



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**SIMETRÍA FACIAL, DOMINANCIA SOCIAL,  
ASERTIVIDAD Y HORMONAS ESTEROIDES COMO  
POSIBLES INDICATIVOS DE COMPETENCIA  
INDIRECTA HOMBRE-HOMBRE**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G O**

**P R E S E N T A:**

**JAVIER IVÁN BORRÁZ LEÓN**



**DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. ANA LILIA CERDA MOLINA**

**2011**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por inculcarme el respeto hacia toda forma de vida, por depositar su confianza en mí, por su infinito apoyo e incondicional amor. Por ser esas maravillosas personas que me motivan a seguir adelante y por estar ahí siempre, LOS AMO!!! Sin ustedes no hubiera podido.

A mi hermano por ser un compañero excepcional, por su apoyo y su interés en mi trabajo, te amo hermano.

A ti Ilse, por ser mi compañera en esta etapa tan importante de mi vida, por tu gran apoyo, tu comprensión, por los momentos tan lindos y por todas las sonrisas que me has regalado. Te amo goch!!

A mi directora de tesis la Dra. Ana Lilia Cerda Molina, por ser un ejemplo a seguir, por sus consejos, enseñanzas y su gran ayuda, pero sobre todo, por ser una gran amiga. Gracias Ana.

A mis amigos de toda la vida: Irving, Miguel, Cordero, Israel, Samara, Fri, Mariana, Danaé, Tofa, Mil, Alma y Mónica, de cada uno eh aprendido grandes cosas. Se les quiere!!

A mis compañeros y amigos de carrera Nacho, Bety, Roque, Humber, Vever y Valeria, por lo que hemos compartido en el campo, el *campus* y fuera de él

A mis amigos del laboratorio: Oli, Daf y Claudio. A ustedes les debo mucho, gracias por compartir conmigo este gusto por la ciencia.

Al Dr. Ricardo y la Dra. Leonor, por ser tan gentiles al compartir su gran conocimiento y por permitirme una estancia en el laboratorio de Etología.

A cada una de las personas que formaron parte de mi jurado, por regalarme tiempo y conocimiento: Dra. Ma. Esther Cruz Beltrán, Dra. Leticia Morales Ledesma, M. en ISBH. Angélica Flores Ramírez y M. en BRA. Judith Villavicencio Macías.

Al M. en C. Roberto Chavira y a su laboratorio de “Hormonas Esteroides” por realizar las mediciones hormonales.

A Gema por su ayuda en el procesamiento de las muestras.

Y finalmente al Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente Muñíz” por el apoyo y las facilidades otorgadas a lo largo del experimento.

*Mi reino es tan amplio como el universo, y mis ambiciones no tienen límites. Siempre voy avanzando, liberando espíritus y sopesando mundos. Sin miedo, sin compasión, sin amor, sin dios. Mi nombre es Ciencia.*

*Gustave Flaubert.*

*Me temo que Homo sapiens es una "cosa pequeña" en un universo enorme, un acontecimiento evolutivo ferozmente improbable. Algunos encuentran esta perspectiva deprimente, yo siempre la he considerado estimulante y fuente a la vez de libertad y de la consiguiente responsabilidad moral.*

*Stephen Jay Gould.*

*Tenemos una larga tradición de ver erróneamente a los humanos como diferentes del resto de los seres vivos.*

*Randy Thornhill.*

---

**ÍNDICE**

RESUMEN .....	2
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1 Asimetría fluctuante .....	7
2.1.1 Asimetría fluctuante y atractivo .....	7
2.1.2 Simetría, dominancia y masculinidad facial en el atractivo .....	9
2.2 Masculinidad, dominancia facial y testosterona.....	12
2.3 Dominancia social y testosterona.....	12
2.4 Dominancia social y cortisol .....	14
2.5 Hormonas y tareas cognitivas.....	15
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>4. HIPÓTESIS.....</b>	<b>19</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
5.1 Objetivo general .....	20
5.2 Objetivos particulares .....	20
<i>Experimento 1</i> .....	<b>21</b>
<b>6. MÉTODO .....</b>	<b>21</b>
6.1 Obtención de los sujetos.....	21
6.2 Aplicación de cuestionarios.....	21
6.3 Medición de testosterona y cortisol a partir de saliva .....	23
6.4 Obtención de las fotografías .....	24
6.5 Medición de la asimetría facial.....	24
6.6 Análisis estadístico .....	28
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
7.1 Determinación de los rangos de dominancia social .....	29
7.2 Medición de testosterona y cortisol.....	31
7.3 Cálculo de la asimetría facial .....	31
7.4 Relación entre hormonas esteroides, dominancia social y asertividad... 32	
7.5 Correlación entre hormonas esteroides y asimetría facial. ....	33
<b>8. DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<i>Experimento 2</i> .....	<b>38</b>
<b>9. MÉTODO .....</b>	<b>38</b>
9.1 Obtención de los rostros a evaluar .....	38
9.2 Obtención de los sujetos evaluadores y procedimiento para la evaluación .....	39
9.3 Análisis estadístico .....	40
<b>10. RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
10.1 Identificación de rostros, variación en la dominancia social y la asertividad del evaluador.....	41
10.2 Identificación de rostros, variación en los tipos de asimetría facial del evaluador.....	42
10.3 Identificación de rostros, variación en las concentraciones hormonales .....	46
<b>11. DISCUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>12. CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>13. ANEXO.....</b>	<b>53</b>
<b>14. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>

## RESUMEN

En los humanos, la elección de pareja está relacionada a una preferencia por rasgos físicos que denotan alta calidad genética, buena salud y un desarrollo estable, tal como la simetría facial; además de características psicosociales que facilitan el acceso a recursos y que a su vez, ayudan a mantener un alto estatus social, como la dominancia y la asertividad.

Dichas características están asociadas con una alta concentración de testosterona y probablemente con una menor concentración de cortisol.

De hecho, una cantidad importante de literatura sugiere que las mujeres están más enfocadas en detectar dichas características en los rostros, de modo que califican como más atractivas las caras de hombres que presentan bajo grado de asimetría facial y las que muestran alto nivel de dominancia, además de preferirlos como parejas potenciales.

Por otra parte, algunas investigaciones proponen un dimorfismo sexual relacionado con la concentración de testosterona, el cual, facilita la manipulación y la rotación mental de objetos, el razonamiento lógico-matemático y la capacidad espacio-temporal que desarrollan los varones.

De acuerdo a los antecedentes mencionados, el presente trabajo tiene como finalidad determinar si un hombre es capaz de identificar en otro hombre características faciales y psicosociales que se ha mostrado resultan atractivas al sexo opuesto (simetría facial, dominancia y asertividad) de tal manera que exista una estrategia "cognitiva evolutiva" que permita señalar a un posible competidor; además de investigar si la posibilidad de identificar dichas características depende tanto de las concentraciones de testosterona y de cortisol de los evaluadores, así como de su propio grado de asimetría facial y de su nivel de dominancia y asertividad. Para lo cual se realizaron 2 experimentos:

En el primer experimento, se aplicaron 3 pruebas a 131 voluntarios hombres heterosexuales para determinar sus niveles de dominancia-asertividad, asimismo, a cada voluntario se le tomó una muestra de 6 ml de saliva para medir sus concentraciones de testosterona y de cortisol. Además,

se les fotografió de frente y con el rostro sereno para medir su grado de asimetría facial. Se obtuvieron cuatro tipos de asimetría, Asimetría Facial Total (AF), Asimetría Facial Central (AFC), Asimetría Proporcional Radial (AsPrR) y Asimetría Angular (AsAn).

Tal como se reportó recientemente, se encontró que el nivel de dominancia estuvo asociado con la concentración de testosterona únicamente cuando la concentración de cortisol fue baja ( $R^2=0.052$ ;  $F=3.530$ ;  $P<0.05$ ), el mismo patrón fue observado para la asertividad ( $R^2=0.048$ ;  $F=3.208$ ;  $P<0.05$ ). Éstos resultados apoyan la hipótesis que propone que la búsqueda y el mantenimiento de un alto estatus social están relacionados con la interacción del eje Hipotálamo-Hipófisis-Gónadas, encargado de regular la secreción de la testosterona y el eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal, encargado de regular la secreción de cortisol.

Por otra parte, no se encontró dicha relación para las diferentes mediciones de asimetría facial.

En el segundo experimento, se eligieron 3 rostros que representaron al individuo de mayor dominancia, al de dominancia promedio y al de menor dominancia; se siguió el mismo patrón para los diferentes niveles de asertividad y para los grados de asimetría facial. Todos los rostros fueron extraídos de las fotografías tomadas en el primer experimento.

Estos rostros fueron evaluados por 81 voluntarios, a quienes se les pidió que ordenaran estas mismas características del de mayor valor (1) al de menor (3). Además, se les pidió que identificaran la cara que consideraban que podría resultar más atractiva a las mujeres.

Se consideró como 1 cada vez que un evaluador acertó en ordenar cada rostro y como 0 cuando no acertó; de esta manera se trabajó con variables binarias.

Por un lado, se encontró que los individuos con alto grado de asimetría facial total (AF) y asimetría facial central (AFC) es decir, los menos simétricos, tuvieron mayor probabilidad de identificar un rostro con bajo grado de asimetría (AF:  $N=81$ ;  $B=-1.028$ ;  $P<0.05$ ; AFC:  $N=81$ ;  $B=-2.947$ ;  $P<0.05$ ), de igual manera, los individuos con alto grado de AF identificaron como más atractivo al rostro

que presentaba bajo grado de asimetría (AF:  $N=81$ ;  $B=-1.485$ ;  $P<0.05$ ). No ocurrió lo mismo para la Asimetría Radial (AsPrR) ni para la Asimetría Angular (AsAn).

Por otra parte, los individuos con bajo grado de asimetría radial AsPrR, AF y AFC tuvieron mayor probabilidad de identificar el rostro de un individuo con alto nivel de asertividad (AsPrR:  $N=81$ ;  $B= -2.926$ ;  $P<0.05$ ) Asimismo, los sujetos con bajo grado de AF y AFC tuvieron mayor probabilidad de identificar el rostro que presenta alto nivel de asertividad como un rostro atractivo (AF:  $N=81$ ;  $B=0.285$ ;  $P<0.05$ , AFC:  $N=81$ ;  $B=2.394$ ;  $P<0.05$ ). Sin embargo, los voluntarios ordenaron el rango de dominancia independientemente de sus parámetros. Además, la probabilidad de ordenar los rostros no dependió de las concentraciones hormonales de los evaluadores.

Estos resultados nos permiten sugerir la existencia de dos posibles estrategias que les permiten a los individuos identificar características atractivas al sexo opuesto con la finalidad de señalar a un posible competidor, las cuales, dependen del grado de asimetría facial del observador.

## 1. INTRODUCCIÓN

La idea de que la belleza es resultado de un capricho social que no está relacionado con funciones biológicas ha prevalecido en el pensamiento humano durante mucho tiempo. Sin embargo, la teoría evolutiva provee razones para pensar lo contrario.

Durante la evolución del hombre, la selección moldeó los cambios ocurridos tanto en el fenotipo como en el genotipo; de esta manera, tanto el cerebro como el resto del cuerpo, son el resultado de diversas adaptaciones, es decir, soluciones a problemas que influyeron en el éxito reproductivo de los individuos (Thornhill y Gangestad, 1999).

La obtención de una pareja que fuera capaz de promover la supervivencia genética a través de una reproducción exitosa, representó un problema fundamental. Por lo cual, la selección pudo haber favorecido características visuales y psicológicas que fueran capaces de evaluar rasgos corporales, de manera que encontraran atractivos aquellos que denotaran una buena salud y una alta calidad genética en la posible pareja. De esta forma, juzgar la belleza como parámetro de buena salud, se volvió importante en el proceso de elección de pareja, debido a los beneficios directos e indirectos asociados a la salud de un compañero potencial (Thornhill y Gangestad, 1993; Gangestad y Simpson, 2000).

Dentro del proceso de elección femenina existen marcadas preferencias por parámetros físicos, como la simetría facial (Grammer y Thornhill, 1994; Perret *et al.*, 1998; Rhodes *et al.*, 1998; Gangestad y Thornhill, 2003) y por características psicosociales; como la dominancia social (Thornhill y Palmer, 2000).

Por una parte, algunos estudios han reportado que las mujeres califican como más atractivos y masculinos los rostros de hombres con alto grado de simetría facial (Gangestad y Thornhill, 2003; Little *et al.*, 2008) y se ha asumido que dichos rostros corresponden a hombres más dominantes y por lo tanto con mayor concentración de testosterona. Sin embargo, este dato no está aún demostrado en la literatura.

Por otro lado, el papel de la concentración de cortisol y de testosterona sobre el grado de simetría facial no ha sido estudiado empíricamente, mientras que en la actualidad existe una pequeña cantidad de trabajos realizados en humanos que abordan la relación de dichas hormonas con diferentes conductas, entre ellas, la conducta de dominancia social y de asertividad.

Tampoco está descrito si los hombres son capaces de reconocer en individuos de su mismo sexo aquellos atributos que las mujeres “prefieren” de manera que exista alguna estrategia “cognitiva evolutiva” de reconocimiento de un rival potencial.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Asimetría fluctuante**

La asimetría fluctuante se refiere a la variación en rasgos que son, en promedio, simétricos dentro de una población (Van Valen, 1962) y que surgen como resultado de la incapacidad de un individuo para hacer frente a estresores ambientales como la desnutrición y el parasitismo, o a estresores genéticos como las mutaciones (Møller, 1997). Se ha propuesto que únicamente los individuos con mejor “calidad genética” pueden desarrollarse de manera más eficaz que los de menor calidad. Además, en los humanos la asimetría fluctuante es común cuando se presenta endogamia, nacimiento prematuro, psicosis y retraso mental (Livshits y Kobylanski, 1991). Por esta razón se piensa que la asimetría fluctuante puede ser señal de un desarrollo estable.

Dado que algunas de estas cualidades pueden ser heredables (Thornhill y Gangestad, 1993; Møller y Thornhill, 1998), la preferencia por la simetría de la pareja pudo verse favorecida por selección (Penton-Voak *et al.*, 2001).

#### **2.1.1 Asimetría fluctuante y atractivo**

Diversos estudios han mostrado que un cuerpo simétrico es atractivo en muchos animales, de tal forma que aumenta su éxito reproductivo (Downhower *et al.*, 1990; Møller, 1992; Gonçalves *et al.*, 2002), ésta asociación se ha extendido al humano (Brooks y Pomiankowski, 1994; Thornhill y Gangestad, 1994; Gangestad y Simpson, 2000). Pero si se toma en cuenta el papel central que representa el rostro en la vida social humana y su importancia en el atractivo físico de parejas potenciales, es de esperarse que varias de estas investigaciones se hayan enfocado en la simetría facial como clave del atractivo.

Sin embargo, la relación entre la simetría facial y la atractividad no es del todo comprendida en la actualidad, ya que las investigaciones han reportado resultados contradictorios.

Por ejemplo, trabajos como los de Swaddle y Cuthill (1995) y Kowner (1996) muestran que individuos del sexo opuesto califican como más atractivos los rostros reales, ligeramente asimétricos de manera natural, que las versiones manipuladas totalmente simétricas de los mismos rostros.

Por otro lado, Grammer y Thornhill (1994) quienes utilizaron rostros sin manipulación, han correlacionado de manera positiva la simetría facial con el atractivo, tanto en rostros de hombres como de mujeres; estos resultados han sido apoyados por investigaciones que han utilizado rostros manipulados por computadora para hacerlos perfectamente simétricos (**Figura 1**) (Rhodes *et al.*, 1998; Perrett *et al.*, 1999; Little *et al.*, 2001; Penton-Voak *et al.*, 2001).



**Figura 1.** Ejemplo de rostro real (izquierda) y rostro modificado para hacerlo perfectamente simétrico (derecha) (Little *et al.*, 2001).

Las diferencias en los resultados pueden ser el reflejo de las diferentes técnicas utilizadas para medir el grado de asimetría de los rostros, (para una revisión detallada de las técnicas véase Scheib *et al.*, 1999 y Campos *et al.*, 2008).

En algunos trabajos (Perrett *et al.*, 1998; Penton-Voak *et al.*, 2001), los rostros totalmente simétricos fueron obtenidos a partir del reflejo de la mitad derecha o izquierda del rostro dividido por una línea vertical en la parte central,

para obtener dos quimeras completamente simétricas (**Figura 2**). No obstante, puede existir un error en la parte del rostro donde se traza la línea, lo que altera estructuralmente el tamaño y el aspecto de las características faciales (Rhodes, 2006).

Incluso, algunas de estas técnicas entran en conflicto, por ejemplo, en la técnica utilizada por Scheib y colaboradores (1999), las pupilas deben estar sobre un mismo eje horizontal, por lo que, si es necesario, se debe rotar la fotografía, lo que altera la simetría angular medida en la técnica de Campos y colaboradores (2008).



**Figura 2.** Quimeras obtenidas a partir de la parte izquierda y derecha del rostro respectivamente (Penton-Voak *et al.*, 2001).

Otros trabajos muestran que el atractivo y la simetría facial no se encuentran fuertemente relacionadas (Zaidel *et al.*, 2005) e incluso se ha planteado la idea de que la simetría no es equivalente al atractivo, sino que más bien, se encuentra relacionada con otros rasgos considerados igualmente atractivos, como la dominancia o la masculinidad facial (Scheib *et al.*, 1999).

### **2.1.2 Simetría, dominancia y masculinidad facial en el atractivo**

Scheib y colaboradores (1999) presentaron a 79 mujeres, con una media de edad de 20 años, tres tipos de estímulos: el rostro completo, solo la mitad

izquierda y solo la mitad derecha de un hombre elegido al azar (n=40) en los cuales, ellas tuvieron que evaluar masculinidad y simetría. Los autores encontraron que las mujeres prefirieron rostros que originalmente eran muy simétricos cuando se les presentó solo la mitad derecha o izquierda del rostro. A partir de estos resultados, propusieron que los juicios de atractivo pueden covariar con algo más que la simetría, la cual no se puede percibir solamente con un lado del rostro, lo que sugiere que la simetría no es una clave que determina el atractivo de los rostros masculinos *per se*. Su estudio mostró que la simetría facial se correlaciona positivamente con la masculinidad facial, medida en dos proporciones del rostro, es decir, la prominencia de los pómulos y la amplitud relativa de la mandíbula, debido a que ésta característica es perceptible observando solamente la mitad del rostro. La masculinidad facial es atractiva para el sexo opuesto como lo muestran las investigaciones de Grammer y Thornhill, (1994); Gangestad y Thornhill (2003); Little *et al.*, (2008) lo cual explica que las mujeres hayan encontrado atractivos los rostros de hombres más simétricos, al presentarles solamente la mitad de la cara.

Sin embargo, la relación entre atractivo y masculinidad es aún inconsistente, ya que existen trabajos con rostros manipulados como los de Perrett y colaboradores (1998) y Rodhes y colaboradores (2000), donde muestran que las mujeres, en general, encuentran más atractivos los rostros ligeramente feminizados y no hipermasculinizados, lo que los hace más atractivos en una relación a largo plazo. Perrett y sus colaboradores (1998), especularon que los rostros feminizados son percibidos por las mujeres, como una promesa a invertir en una sola pareja. Estos resultados son apoyados por estudios recientes (Johnston *et al.*, 2001; Little *et al.*, 2001 y Penton-Voak *et al.*, 2003). Cabe destacar que en los trabajos antes mencionados, solamente se abordó el rasgo de la masculinidad facial, sin tomar en cuenta la simetría de los rostros.

Estas discrepancias pueden ser resultado de los distintos estímulos utilizados. De hecho, la mayoría de los experimentos que reportaron una preferencia por rasgos masculinos en los rostros de hombres, se obtuvieron a partir de rostros naturales, sin modificación o alteración digital (Grammer y Thornhill, 1994; Scheib *et al.*, 1999; Penton-Voak *et al.*, 2001); mientras que, la

mayoría de los estudios que mostraron una preferencia por rasgos femeninos en los rostros de hombres, fueron obtenidos mediante rostros promedios manipulados por computadora para hacerlos parecer más masculinos o más femeninos (Perrett *et al.*, 1998; Rhodes *et al.*, 2000; Little *et al.*, 2001; Penton-Voak *et al.*, 2003). Además, en los estudios con rostros manipulados, las características de masculinidad, como la textura gruesa de la piel y las mandíbulas cuadradas suelen perderse en el proceso de creación de un rostro promedio, lo que hace que los rostros compuestos parezcan menos masculinos que los rostros individuales (Little y Hancock, 2002). Por consiguiente, es probable que los resultados obtenidos mediante investigaciones que utilizan rostros compuestos no reflejen con honestidad el papel de la masculinidad en el atractivo (Rhodes, 2006).

Por otra parte, Swaddle y Reirerson (2002) identificaron que cuando los rasgos promovidos por la testosterona son manipulados en rostros individuales, no se observa preferencia por características faciales femeninas o masculinas.

Asimismo, se ha mostrado que la atracción de las mujeres hacia los rostros masculinizados o feminizados de los hombres varía a lo largo del ciclo menstrual (Penton-Voak *et al.*, 1999; Johnston *et al.*, 2001) y de hecho, algunos autores (Perrett *et al.*, 1998; Rhodes *et al.*, 2000) han observado que las mujeres en la fase fértil califican como más atractivos los rostros de hombres con características masculinas y dominantes, las cuales, incrementan su valor como pareja (Buss, 1989; Mueller y Mazur, 1997).

Igualmente, Havlicek y colaboradores (2005) reportaron que las mujeres prefieren el aroma de hombres dominantes únicamente en la fase fértil. Estos resultados sugieren que los rostros relativamente más masculinos son preferidos cuando existe mayor probabilidad de concepción

En los humanos, tanto los rasgos faciales masculinos como la dominancia son considerados dependientes de la concentración de testosterona que se secreta durante la adolescencia (Enlow, 1990; Mazur y Booth, 1998; véase Peters *et al.*, 2008 para resultados contrarios).

## 2.2 Masculinidad, dominancia facial y testosterona

Durante la adolescencia, los rostros de hombres y mujeres difieren en mayor medida (Farkas, 1998). En los hombres la testosterona estimula el crecimiento de la mandíbula, los pómulos, el pronunciamiento de las cejas y el vello facial; si tales características muestran patrones exagerados o están muy pronunciados pueden reflejar la influencia de mayores concentraciones de testosterona y denotar alta calidad en el individuo, debido a que la testosterona suprime algunas funciones del sistema inmunológico, por lo que, solamente los individuos más saludables podrán enfrentar de manera efectiva esta desventaja para desarrollar grandes rasgos masculinos (Folstad y Karter, 1992; Møller *et al.*, 1999).

De tal modo que, los rasgos faciales masculinos pueden ser señal de buena salud y de inmunocompetencia, esenciales en la elección de pareja por parte de las mujeres (Thornhill y Gangestad, 1999), además de que los individuos que presentan un rostro con características masculinas exageradas son percibidos como individuos más dominantes (Perrett *et al.*, 1998).

## 2.3 Dominancia social y testosterona

La dominancia social hace referencia a los comportamientos que están destinados a ganar o mantener un alto estatus social (Mazur y Booth, 1998). Estos comportamientos incluyen a la asertividad como uno de los principales medios que contribuye al mantenimiento del estatus (Anderson y Kilduff, 2009).

Mehta y Josephs (2008) mencionan que la búsqueda de estatus puede ser costosa en términos de gastos energéticos y de daño potencial; pero, el hecho de poseer un alto estatus está recompensado con beneficios sociales y recursos no disponibles para los individuos de más baja jerarquía.

A diferencia de algunas especies en donde el establecimiento de la dominancia es obtenida mediante la agresión física, en los humanos las leyes y normas sociales excluyen y penalizan el uso de la agresión física. De tal manera que, la búsqueda de dominancia y de un alto estatus son adquiridos de forma más sutil. Por ejemplo, a través de competencias sociales, tales como

deportes y retos académicos (Mazur, 1973).

Es importante mencionar que la testosterona además de modular el crecimiento y funcionamiento de diversas estructuras, tales como, el desarrollo de musculatura, crecimiento de huesos, desarrollo de caracteres sexuales secundarios, etc., también ejerce un efecto psicológico sobre la dominancia de los organismos.

Diversos estudios han asociado de manera natural y experimental la alta concentración de testosterona al rango social y a la presencia de conductas dominantes en diversas especies; inclusive en primates (Marsupiales, *Petaurus breviceps*, Stoodart *et al.*, 1994; Aves, *Branta bernicla bernicla*, Poisbleau *et al.*, 2009; *Carpodacus mexicanus*, Duckworth *et al.*, 2004; *Aphelocoma*, Vleck y Brown, 1999; *Serinus*, Parisot, *et al.*, 2005; Mamíferos, *Ovis canadensis*, Pelletier *et al.*, 2003; Primates, *Papio hamadryas*, Beehner *et al.*, 2006; *Papio anubis*, Sapolsky 1987; *Lemur catta*, Cavigelli y Pereira, 2000; *Alouatta pigra*, van Belle *et al.*, 2009).

En los humanos, los individuos con mayor concentración de testosterona basal durante la adolescencia tienden a ser más dominantes que los que presentan menor concentración (Mazur y Lamb, 1980; Schaal *et al.*, 1996; Mazur y Booth, 1998; Rowe *et al.*, 2004; van Bokhoven *et al.*, 2006; Josephs *et al.*, 2006; Mehta *et al.*, 2009). Además se han asociado algunos comportamientos relacionados con la dominancia a la concentración de testosterona (alta autoestima, Cashdan, 1995; dominancia auto percibida, Grant y France, 2001; Sellers *et al.*, 2007; competición, Jones y Josephs, 2006; Josephs *et al.*, 2006; Mehta *et al.*, 2008).

De hecho, la relación entre la dominancia y la concentración de testosterona ha sido demostrada en varios modelos experimentales, donde el estatus social de los individuos ha sido manipulado (Josephs *et al.*, 2003). No obstante, esta relación no es del todo clara, debido a que existen ciertas excepciones como los estudios de González-Bono y colaboradores (1999), que muestran que no existe diferencia entre la concentración de testosterona de ganadores (dominantes) y perdedores (subordinados) en una competencia deportiva.

Por el contrario, Filaire y colaboradores (2001) publican que los individuos

subordinados presentan mayor concentración de testosterona que los dominantes.

Recientemente se ha sugerido que la concentración basal de cortisol puede funcionar como moderador del efecto que ejerce la testosterona sobre el comportamiento; es decir, una alta concentración de cortisol suprime la influencia de la testosterona en comportamientos enfocados en mantener un alto estatus social (Popma *et al.*, 2007).

## **2.4 Dominancia social y cortisol**

La hormona esteroide cortisol es un glucocorticoide que se libera en respuesta a estrés fisiológico, ambiental o social (Dickerson & Kemeny, 2004). Su principal función es movilizar la energía en forma de glucosa y regular otros sistemas fisiológicos; como el sistema inmunológico y el digestivo (Sapolsky, 1998).

El bajo rango en una jerarquía o el bajo estatus pueden funcionar como un estresor social que induce la liberación de cortisol. En general, los animales muestran un incremento en la concentración de glucocorticoides después de una derrota social o de una derrota en un encuentro físico por establecer dominancia, o un incremento crónico de glucocorticoides cuando se está en una posición subordinada (en peces, Overli *et al.*, 1999; en ratones, Keeney *et al.*, 2006; en ratas, Bhatnagar y Vining, 2003; y en musarañas arborícolas, Kramer *et al.*, 1999).

Sapolsky y colaboradores (1997) reportaron que en los babuinos machos dominantes la concentración de cortisol basal es menor que la de los individuos subordinados. Sin embargo, la evidencia de que el nivel de dominancia modifica (incrementa o disminuye) la concentración de cortisol en los humanos es inconsistente.

Algunos estudios, como los de Bateup y colaboradores (2002) reportan que los individuos que sufrieron una derrota cara a cara aumentaron sus concentraciones de cortisol; sin embargo, otros estudios no encuentran estas diferencias entre individuos ganadores y perdedores (Booth *et al.*, 1989; Mehta

y Josephs, 2006; Wirth *et al.*, 2006).

Estudios dentro del contexto natural y en laboratorio, donde se ha manipulado artificialmente la dominancia de los individuos muestran que el simple hecho de participar en el experimento incrementa la concentración de cortisol, pero que el resultado de la competencia ser dominante o subordinado no determina que la concentración de cortisol cambie *per se* (Booth *et al.*, 1989; Salvador, 2005).

Por otra parte, existe evidencia de que las hormonas esteroides están involucradas en la resolución de tareas, además de que la variación en las concentraciones hormonales puede producir un efecto sexualmente dimórfico que facilita ciertas habilidades a los hombres pero no a las mujeres y viceversa.

## **2.5 Hormonas y tareas cognitivas**

En la literatura se reporta que la testosterona y el estradiol participan en la organización cerebral de los mamíferos durante periodos tempranos del desarrollo, que puede alterar de manera permanente la propensión de un animal a desarrollar comportamientos sexualmente dimórficos. En la etapa adulta, las hormonas sexuales continúan activando ciertos circuitos neuronales y sus consiguientes comportamientos (Aleman *et al.*, 2004). Por ejemplo, en las hembras, la conducta sexual esta facilitada por altas concentraciones de hormonas ováricas durante la fase fértil de su ciclo. Asimismo, en los machos, ésta conducta es facilitada por altas concentraciones de testosterona (Kimura y Hampson, 1994).

En la actualidad, existe evidencia de que las influencias hormonales pueden estar relacionadas con la habilidad para resolver ciertas tareas (Williams *et al.*, 1990). Por ejemplo: Jarvik (1975) y Christensen (1993) reportaron que las mujeres son mejores que los hombres en pruebas de fluidez verbal, articulación verbal y velocidad de percepción; mientras que, los hombres superan a las mujeres en pruebas de rotación espacial, manipulación de objetos, apreciación vertical y razonamiento matemático. Estas diferencias, pueden ser explicadas por la variación en las concentraciones de hormonas esteroides, principalmente de testosterona entre hombres y mujeres (Gouchie y

Kimura, 1991; Newman *et al.*, 2005).

Sin embargo, no se ha reportado si la concentración de testosterona e incluso de cortisol pueden modular la capacidad de un individuo para reconocer características que denoten buena salud y alta calidad genética en un rostro por medio de la simetría, la dominancia y la asertividad.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diversos estudios han planteado la existencia de una correlación entre la alta concentración de testosterona y el nivel de dominancia social en diferentes especies animales (Sapolsky 1987; Stoodart *et al.*, 1994; Vleck y Brown, 1999; Pelletier *et al.*, 2003; Beehner *et al.*, 2006; van Belle *et al.*, 2009). Sin embargo, en los humanos ésta relación es aún inconsistente (Mazur y Booth, 1998; González-Bono *et al.*, 1999; van Bokhoven *et al.*, 2006) además de que existen muy pocos trabajos que relacionen la dominancia social con las concentraciones basales de testosterona y cortisol.

Se ha propuesto que la concentración de testosterona modula el desarrollo de características faciales masculinas (Farkas, 1998), además, dichas características son usadas por las mujeres como indicativos fiables de un óptimo desarrollo, de salud y de alta calidad genética, debido a los costos que representa el tener gran concentración de testosterona (Folstad y Karter, 1992; Møller *et al.*, 1999). De igual manera, la simetría es usada como indicativo de un óptimo desarrollo, y se ha sugerido que tanto la masculinidad facial percibida a través de un rostro dominante y asertivo así como la simetría están moduladas por la concentración de testosterona. No obstante, no existe trabajo alguno que soporte esta idea de manera empírica.

Por otra parte, se conoce el papel que ejerce la testosterona sobre algunas tareas espacio-temporales (Gouchie y Kimura, 1991; Christensen, 1993). Sin embargo, no se ha estudiado si la concentración de testosterona y cortisol en un hombre modulan la capacidad de identificar características atractivas en rostros de otros hombres.

El presente estudio tiene la finalidad de determinar si un hombre es capaz de identificar en otro hombre características faciales y psicosociales que se ha mostrado resultan atractivas a las mujeres (simetría facial, dominancia y

asertividad) y si la posibilidad de identificar dichas características depende tanto de las concentraciones de testosterona como de las de cortisol de los evaluadores así como de las propias características faciales y psicosociales.

#### **4. HIPÓTESIS**

Diversos estudios muestran que las mujeres, al momento de elegir pareja, evalúan características como la dominancia y la simetría facial que posiblemente están correlacionadas con una alta concentración de testosterona y una baja concentración de cortisol en los varones. Por lo tanto, deberá existir un mecanismo similar que les permita a los hombres identificar una amenaza a su estatus social o una posible competencia, a través de la identificación de estas mismas características. A su vez dicha capacidad dependerá de la concentración de testosterona del evaluador.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

- Estudiar si un hombre es capaz de identificar en otro hombre, por medio de la observación de un rostro, el grado de simetría facial, el nivel de dominancia social y de asertividad.

### **5.2 Objetivos particulares**

- a). Medir grados de simetría facial en una población de jóvenes mexicanos.
- b). Determinar por medio de cuestionarios los niveles de dominancia social y de asertividad.
- c). Medir por medio de una muestra de saliva la concentración de testosterona y cortisol.
- d). Correlacionar los grados de simetría facial, dominancia y asertividad con las concentraciones de testosterona y cortisol.
- e). Someter a los voluntarios a identificar la simetría, la asertividad y la dominancia en rostros de otros hombres.
- f). Determinar si hay alguna correspondencia entre las características del evaluador y su capacidad para identificar otros rostros.

## *Experimento 1*

### **6. MÉTODO**

#### **6.1 Obtención de los sujetos**

En este primer experimento se cubrieron los primeros cinco objetivos, es decir, la medición de los grados de asimetría, los niveles de dominancia-asertividad, la concentración de testosterona y de cortisol y las correlaciones entre estas variables.

Se trabajó con un grupo de 131 voluntarios hombres heterosexuales con una edad de entre 18 y 25 años, de educación media superior y superior, los cuales participaron en sesiones programadas entre las 10 am y 2 pm a lo largo de la semana, excluyendo los días sábados y domingos, de julio a diciembre de 2010.

Todos los voluntarios firmaron una carta de consentimiento, donde se les explicó la finalidad del experimento, además se les otorgó un apoyo económico de \$100 pesos por su participación.

#### **6.2 Aplicación de cuestionarios**

Para poder corroborar los niveles de dominancia social, a cada voluntario se le aplicaron 2 cuestionarios y otro para asertividad. El primero fue el “Test de Dominio-Sometimiento” (Escala D-S) Escala Allport Gordon W., Allport Floyd, H. Manual de Instrucciones, Puntajes y Normas (1978). El cual consta de 33 preguntas escritas que definen 10 rangos de personalidad (**Tabla I**).

El segundo cuestionario se aplicó de forma verbal, consistente de 10 preguntas para definir asertividad (**Tabla II**) y 11 preguntas para definir dominancia (**Tabla III**), cuyas respuestas son únicamente dicotómicas “si-no”. (The Items in the 33 Preliminary IPIP Scales Measuring Constructs Similar to Those in Gough’s California Psychological Inventory (CPI), Assertiveness-Dominance).

**Tabla I.** Se muestran los 10 rangos de dominancia según el puntaje obtenido englobados en 3 parámetros: Dominantes, Promedios y Subordinados. Los dominantes a su vez se encuentran divididos en 5 categorías: Dominante 1, 2, 3, 4 y 5, siendo este último el de mayor dominancia y 1 el de menor. Los Promedios se agrupan en 2 categorías y los Subordinados en 3: Subordinado 1, 2 y 3, este último representa a los individuos más subordinados.

Nivel de Dominancia	Puntajes
D-5	+81 (+64) a +24
D-4	+23 a +15
D-3	+14 a +10
D-2	+9 a +5
D-1	+4 a +1
Promedio	0 a -4
Promedio	-5 a -9
S-1	-10 a -16
S-2	-17 a -24
S-3	-25 (-64) a -74

**Tabla II.** Preguntas utilizadas para determinar asertividad en los voluntarios.

1	Me expreso con facilidad
2	Intento ser el líder
3	Automáticamente tomo la responsabilidad
4	Sé como convencer a los demás
5	Soy el primero en actuar
6	Tomo el control de las cosas
7	Espero a que otros tomen la iniciativa
8	Dejo que otros tomen las decisiones
9	Estoy poco motivado a tener éxito
10	Se me dificulta proponer nuevas ideas

**Tabla III.** Preguntas utilizadas para determinar dominancia en los voluntarios.

1	Trato de superar los logros de otros
2	Trato de superar a los demás
3	Corrijo a los demás rápidamente
4	Impongo mi voluntad sobre otros
5	Pido explicaciones a los demás
6	Quiero controlar las conversaciones
7	Doy criticas sin miedo
8	Desafío otros puntos de vista
9	Impongo las reglas a los demás
10	Pongo a la gente bajo presión
11	Me desagrada parecer insistente

### 6.3 Medición de testosterona y cortisol a partir de saliva

A cada sujeto se le tomó una muestra de 6 ml de saliva que se depositó en un vial de polipropileno estéril, la cual se utilizó para medir la concentración de testosterona y de cortisol.

Las muestras se tomaron entre las 10 am y las 2 pm para disminuir los efectos de las fluctuaciones circadianas hormonales (Touitou y Haus, 2000); inmediatamente después de ser colectadas, se congelaron con hielo seco y acetona y fueron almacenadas a -15°C hasta su procesamiento.

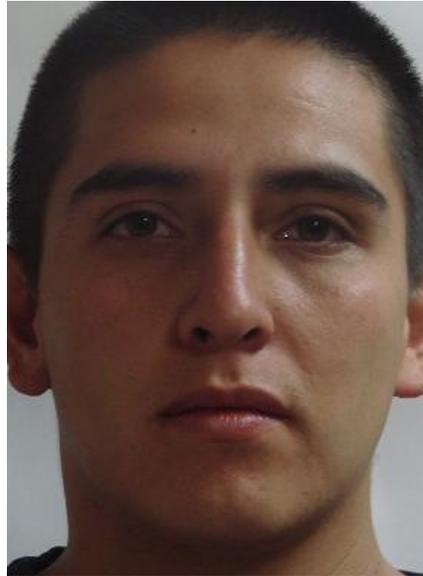
Para la medición hormonal, se siguió la metodología de Schulteiss y colaboradores (2003). El procedimiento es el siguiente: antes de la medición hormonal las muestras se descongelaron y de nuevo se congelaron con hielo seco y acetona, este procedimiento permite la inactivación de enzimas y eliminación de mucopolisacáricos que interfieren con la medición hormonal.

Se descongelaron por tercera ocasión, para ser centrifugadas a 3000 rpm a 4°C durante 30 minutos, se recuperó el sobrenadante del cual sólo se utilizó 400 µl.

Para las mediciones hormonales, se utilizaron kits comerciales para quimioluminiscencia (Bad Nauheim, Alemania). Las concentraciones hormonales se reportaron en nanogramos por mililitro (ng/ml).

## 6.4 Obtención de las fotografías

A cada voluntario se le tomó una fotografía de frente, sin gesto, con el rostro sereno y los labios cerrados (**Figura 3**).



**Figura 3.** Ejemplo de fotografía frontal del rostro.

Las fotografías fueron tomadas con una cámara digital Sony, modelo DSC-H5 montada sobre un tripie a una distancia constante de 1.5 m. Las fotografías obtenidas se transfirieron a una computadora donde se realizaron los análisis de asimetría facial con ayuda del programa Adobe-PhotoShop Extended C53 Versión 10.

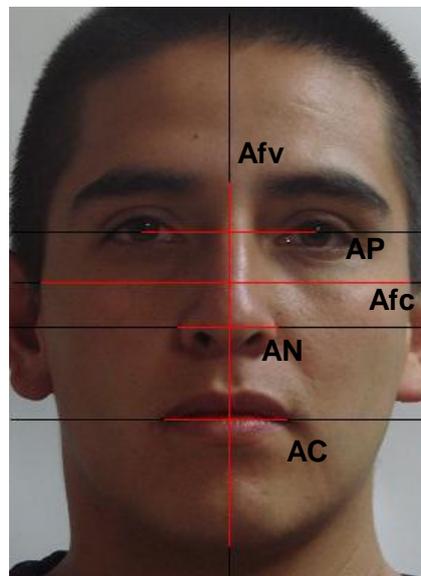
## 6.5 Medición de la asimetría facial

Se utilizaron dos métodos (Campos *et al.*, 2008 y Scheib *et al.*, 1999) para la determinación de la asimetría facial.

Con el método de Campos y colaboradores (2008) se analizaron dos tipos de asimetrías: la Asimetría Proporcional Radial (AsPrR) y la Asimetría Angular (AsAn).

La AsPrR se determinó por la proporción de los componentes derecho e izquierdo y superior e inferior, para la cual, se midió el ancho bipupilar (AP), el ancho facial horizontal (Afh), el ancho nasal (AN), y el ancho bicomisural (AC),

como referencia vertical se utilizó la línea media facial (Afv) (**Figura 4**). Esta línea vertical fue usada para calcular el ancho facial vertical, medido desde el punto de la glabella hasta el subnasal, y desde el subnasal hasta el mentoniano.



**Figura 4.** Líneas trazadas para calcular AsPrR, donde Afv=Línea media facial vertical, AP=ancho bipupilar, Afc=Ancho facial horizontal, AN=ancho nasal y AC=ancho bicomisural.

Para calcular cada una de las proporciones de los diferentes anchos, se dividió el valor más bajo entre el valor más alto. En los casos donde las medidas son iguales para ambos lados, el valor es igual a 1, mientras menor sea este valor, mayor la desproporción presentada. El valor total de la AsPrR se obtuvo mediante la siguiente suma  $AsPrR=AP+Afh+AN+AC+Afv$ .

El segundo tipo de asimetría es llamada Asimetría Angular (AsAn), compuesta por la discrepancia de los planos horizontales del rostro medidos en ángulos. Se tomó como referencia una línea horizontal para medir sobre cada fotografía el ángulo bipupilar (BP) y el bicomisural (BC) (**Figura 5**). Para determinar el total de AsAn se sumaron los ángulos bipupilar y bicomisural.

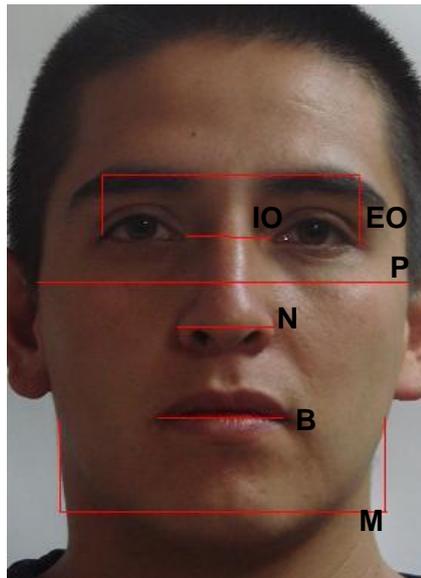
Una persona simétrica debe de presentar una AsPrR igual a 5 y la AsAn debe sumar 0.



**Figura 5.** Líneas trazadas para calcular AsAn, donde BP=ángulo bipupilar y BC=ángulo bicomisural.

El segundo método para el cálculo de la asimetría facial se basó en el método descrito por Scheib y colaboradores (1999) donde también se miden 2 tipos de asimetría facial. La primera es llamada: Asimetría Facial Total (AF). La cual se obtuvo a través de la suma de todas las posibles diferencias entre los puntos medios de seis líneas horizontales. La **Figura 6** muestra las líneas trazadas que corresponden a la parte interna y externa del ojo (IO, EO), pómulos (P), borde externo de la nariz (N), la boca (B) y la mandíbula (M).

Los puntos medios de cada línea se calcularon con la fórmula [(Punto izquierdo – Punto derecho) / 2 + Punto derecho]. En un rostro perfectamente simétrico, todos los puntos medios caen sobre la misma línea vertical, y la suma de todas las posibles diferencias no redundantes es igual a cero.



**Figura 6.** Líneas trazadas para calcular AF y CFA, donde IO= parte interna de los ojos, EO=parte externa de los ojos, P=pómulos, N=borde externo de la nariz, B=boca y M=mandíbula.

El segundo tipo de asimetría facial es llamado Asimetría Facial Central (AFC), la cual, se enfoca en los puntos medios de líneas adyacentes, especialmente en la parte central del rostro. La AFC correspondió a la suma de las diferencias de los puntos medios de las mismas seis líneas horizontales utilizadas para la medición de la AF.

La diferencia fundamental entre los dos métodos para obtener el grado de asimetría facial, está en los distintos tipos de asimetría que puede presentar un rostro. Por un lado, en el método de Campos y colaboradores (2008) la AsPrR se enfoca en el grado de asimetría tanto vertical como horizontal, que asume, que a partir de un punto central en el rostro, las características bilaterales deben de encontrarse a la misma distancia; en tanto que la AsAn mide el grado de asimetría angular de caracteres bilaterales del rostro, sin tomar en cuenta la distancia que presentan desde el punto central.

Por otro lado, la AF obtenida en la técnica de Scheib y colaboradores (1999) es muy parecida a la AsPrR, con la diferencia de que la AF no toma en cuenta la bilateralidad vertical del rostro; mientras que la AFC mide la asimetría facial a través de la comparación de cada rasgo con su paralelo siguiente, por ejemplo la parte externa con respecto a la parte interna del ojo.

## 6.6 Análisis estadístico

Se llevó a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov para analizar si los datos cumplían con la normalidad.

Para corroborar la correspondencia de los cuestionarios de dominancia, se utilizó un análisis de correlación de Spearman.

Para analizar la relación entre los niveles de dominancia, asertividad y concentraciones hormonales, se utilizó un análisis de regresión lineal, en el cual los puntajes de dominancia y asertividad se consideraron como variables dependientes y las concentraciones hormonales como independientes.

Para analizar la relación entre la testosterona y los tipos de asimetría facial se utilizó un análisis de correlación de Spearman.

Todas las pruebas se realizaron con el programa SPSS y en todos los casos se estableció como significancia una  $P \leq 0.05$ .

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Determinación de los rangos de dominancia social

Con base en los resultados obtenidos de la prueba de dominio-sometimiento (Allport, 1978), los voluntarios se agruparon en 10 categorías y 3 rangos de acuerdo al puntaje logrado (**Tabla IV**).

**Tabla IV.** Categorías, puntajes, rangos y número de individuos.

CATEGORIAS	PUNTAJE	RANGO DE DOMINANCIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	-25 a -74	S-3	3
2	-17 a -24	S-2	6
3	-10 a -16	S-1	13
4	-5 a -9	Promedio -	7
5	0 a -4	Promedio +	11
6	+4 a +1	D-1	10
7	+9 a +5	D-2	9
8	+14 a +10	D-3	15
9	+23 a +15	D-4	25
10	+81 a +24	D-5	32
			<b>N=131</b>

En la segunda prueba de dominancia social y asertividad se calificó únicamente por puntajes, cabe resaltar que entre más alto fuese el puntaje, mayor fue el nivel de dominancia y asertividad del individuo (**Tabla V**).

Tabla V. Porcentaje de individuos por puntaje obtenido.

ASERTIVIDAD		DOMINANCIA	
PUNTAJE	PORCENTAJE DE INDIVIDUOS	PUNTAJE	PORCENTAJE DE INDIVIDUOS
1	0.76%	1	1.5%
2	1.5%	2	2.2%
3	1.5%	3	10.6%
4	5.3%	4	10.6%
5	8.3%	5	19.0%
6	19.8%	6	23.6%
7	19.0%	7	9.9%
8	13.7%	8	13.7%
9	15.2%	9	4.5%
10	14.5%	10	5.3%

Las pruebas de Spearman aplicadas a los distintos test evidenciaron una correlación significativamente alta entre ellos. Test de Dominancia escrito vs. Test de Dominancia cara a cara ( $n=131$ ;  $r=0.542$ ;  $p<0.001$ ), Test de Dominancia escrito vs. Test de Asertividad cara a cara ( $n=131$ ;  $r=0.670$ ;  $p<0.001$ ), Test de Asertividad cara a cara vs. Test de Dominancia cara a cara: ( $n=131$ ;  $r=0.397$   $p<0.001$ ). Por esta razón, se consideró válido el uso de cualquiera de las pruebas como un indicador fiable de la dominancia social de los individuos.

En este trabajo se decidió llevar a cabo los análisis mediante el uso del Test de Asertividad y el de Dominancia cara a cara (The ítems in the 33 Preliminary IPIP Scales Measuring Constructs Similar to Those in Gough's California Psychological Inventory (CPI), Assertiveness-Dominance).

## 7.2 Medición de testosterona y cortisol

A pesar de que las concentraciones de testosterona y de cortisol en saliva son mucho más bajas de lo que se podría encontrar en suero, las concentraciones obtenidas son muy similares a lo que se ha reportado en otros trabajos. En la **Tabla VI** se muestran los análisis de dispersión de los datos hormonales.

**Tabla VI.** Valor mínimo, máximo, media y desviación estándar de la concentración de testosterona y cortisol en saliva (ng/ml).

Hormonas esteroides	N	Mínima	Máxima	Media	Desviación estándar
Testosterona	131	0.11	1.83	0.71	0.26887
Cortisol	131	10.00	22.50	11.92	2.27035

## 7.3 Cálculo de la asimetría facial

Todos los voluntarios presentaron una asimetría facial natural, los valores variaron dependiendo del tipo de asimetría medida. En la AsPrR se consideró como asimetría natural del rostro los valores entre 4 y 5; en la AsAn la asimetría natural se consideró con un máximo de 10 grados; para la AF y AFC se consideró un valor máximo de 3. La **Tabla VII** muestra los valores extremos de las asimetrías.

**Tabla VII.** Valor mínimo, máximo, media y desviación estándar de asimetría facial, en todos los casos la n=131.

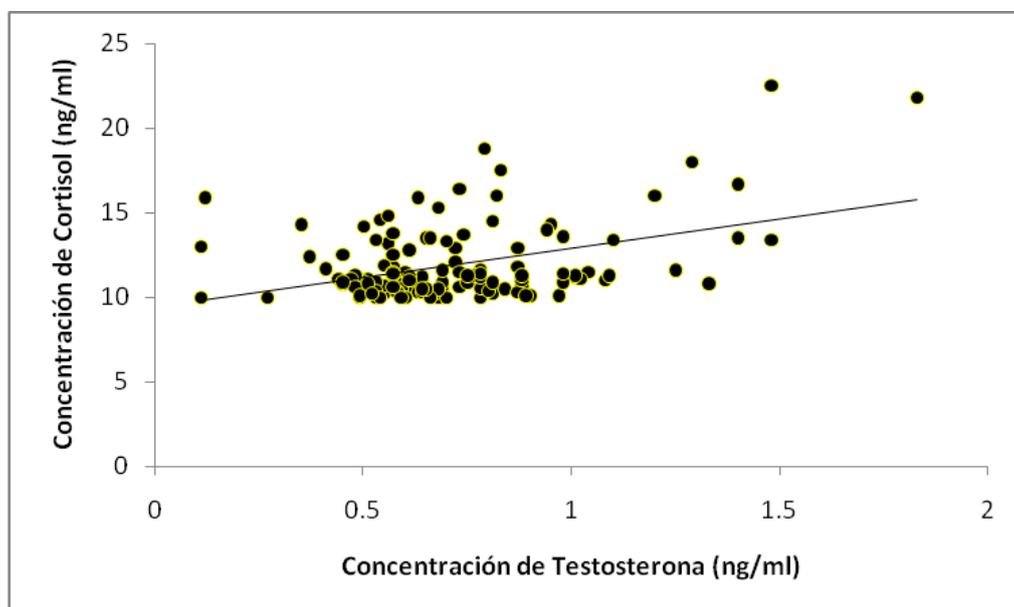
Tipo de Asimetría	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>AsPrR</b>	4.03	4.94	4.51	0.16690
<b>AsAn</b>	0.0	9.30	2.58	1.75238
<b>AF</b>	0.25	2.70	1.11	0.50608
<b>AFC</b>	0.05	1.0	0.35	0.19003

## 7.4 Relación entre hormonas esteroideas, dominancia social y asertividad

El análisis de regresión lineal no mostró relación significativa entre la concentración de testosterona y el nivel de dominancia social y de asertividad (Test Dominancia cara a cara vs T:  $R^2=0.001$ ;  $F=0.071$ ;  $P=0.791$ , Test de Asertividad cara a cara vs T:  $R^2=0.019$ ;  $F=2.533$ ;  $P=0.114$ ).

Tampoco se encontró relación entre la concentración de cortisol y el nivel de asertividad (Test de Asertividad cara a cara vs T:  $R^2=0.010$ ;  $F=1.239$ ;  $P=0.268$ ). Sin embargo, el análisis mostró relación significativa entre el Test de Dominancia cara a cara y la concentración de cortisol:  $R^2=0.039$ ;  $F=5.273$ ;  $P<0.05$ .

Mediante un análisis de correlación de Spearman, se observó que la concentración de testosterona se encuentra asociada significativamente de manera positiva con la concentración de cortisol.  $N=131$ ;  $R=0.211$   $P<0.001$ . (Figura 7).



**Figura 7.** Correlación entre la concentración de testosterona y la concentración de cortisol en saliva ( $n=131$ ).

## 7.5 Correlación entre hormonas esteroides y asimetría facial.

El análisis de correlación de Spearman (**Tabla VIII**) no mostró correlación significativa entre la concentración tanto de testosterona y de cortisol y las diferentes medidas de asimetría facial.

**Tabla VIII.** Correlaciones no significativas entre la concentración de testosterona, cortisol y la Asimetría Facial, en todos los casos la n=131.

Tipo de Asimetría	Significancia de la Testosterona	Significancia del Cortisol
<b>AsPrR</b>	P=0.807	P=0.998
<b>AsAn</b>	P=0.556	P=0.643
<b>AF</b>	P=0.123	P=0.282
<b>CFA</b>	P=0.173	P=0.555

## 8. DISCUSIÓN

En el presente trabajo, no se encontró una relación entre la concentración de testosterona y el nivel de dominancia social, debido quizá, a que los voluntarios tuvieron que contestar solamente una prueba de personalidad, lo que no representó amenaza a su estatus. De acuerdo a la hipótesis del “reto” (Wingfield *et al.*, 1990), la concentración de testosterona predice el nivel de dominancia, únicamente cuando el estatus se encuentra amenazado o desafiado; estudios recientes apoyan esta hipótesis (Morgan *et al.*, 2000; Ostner *et al.*, 2002; Josephs *et al.*, 2003). Sin embargo, se encontró un método viable para medir la dominancia social al encontrar que los cuestionarios se correlacionaron.

De acuerdo con Sapolsky (1991) en babuinos, no existe relación entre la concentración basal de testosterona y el rango de dominancia en tiempos de estabilidad jerárquica; ésta relación solo se observa cuando el estatus está en proceso de cambio o es indeterminado.

Por otra parte Mazur (1985) propuso la teoría biosocial del estatus, donde menciona, que la concentración de testosterona y la búsqueda de estatus y de dominancia son recíprocas en los humanos. Según este modelo, las experiencias de ganar o perder competencias pueden alterar las concentraciones de ésta hormona al grado de predecir el siguiente comportamiento; por ejemplo, volver a competir o decidir no hacerlo. Booth y colaboradores (1989) observaron que las concentraciones de este andrógeno se incrementaron en los ganadores de un partido de tenis, mientras que en los perdedores la concentración disminuyó. Cuando participaron en un partido posterior, los ganadores comenzaron con mayor concentración de testosterona que los perdedores. Sin embargo, existen investigaciones donde no se ha encontrado esta diferencia entre ganadores y perdedores (Salvador *et al.*, 1987 en jóvenes judokas y Gonzalez-Bono *et al.*, 1999 en jóvenes basquetbolistas).

Asimismo, el conocimiento que se tiene sobre la relación entre la concentración de cortisol y la dominancia es aún más incompleta.

Los estudios en animales muestran que los individuos de bajo rango y los que sufren una derrota social presentan incremento en las concentraciones de cortisol (Sapolsky *et al.*, 1997; Overli *et al.*, 1999; Kramer *et al.*, 1999; Bhatnagar y Vining, 2003; Keeney *et al.*, 2006). En cambio, las investigaciones en seres humanos no son consistentes. Cohen y colaboradores (2006) y Dowd y colaboradores (2009) mencionan que los individuos que se encuentran en un bajo estatus socio-económico presentan mayor concentración de cortisol, debido al estrés social que enfrenta un individuo de bajos recursos.

Además, experimentos como los de Bateup y colaboradores (2002) muestran que los hombres que enfrentan una derrota social también incrementan sus concentraciones de cortisol con respecto de los ganadores; no obstante, otros estudios no han encontrado estas diferencias (Booth *et al.*, 1989; McCaul *et al.*, 1992; Salvador, 2005).

En este estudio no se encontró relación entre la dominancia y la concentración basal de cortisol; no obstante, se encontró que la concentración basal de testosterona estuvo asociada de manera positiva a la concentración basal de cortisol. Estos resultados son similares a los reportados por Bateup y colaboradores (2002) quienes mencionan que tanto la concentración de testosterona como de cortisol aumentan previamente al inicio de una prueba competitiva. Cabe mencionar que en esta investigación no se realizaron pruebas de competencia; sin embargo, el hecho de ingresar a un laboratorio y contestar un test cara a cara puede tener el mismo efecto.

Cuando se obtuvieron los resultados de este escrito, se publicó un artículo (Mehta y Josephs, 2010), donde se muestra que el efecto que presenta la testosterona sobre la dominancia depende del cortisol; de tal manera que la concentración de testosterona está relacionada con un alto nivel de dominancia, únicamente en individuos con baja concentración de cortisol.

Después, en este estudio se realizaron los mismos análisis que en el artículo de Mehta y Josephs (2010) con una muestra 3 veces mayor (N=131) y se observó algo muy similar; que la alta concentración de testosterona y baja concentración de cortisol, predicen un alto nivel de dominancia y de asertividad, comportamientos enfocados a mantener un alto estatus social.

Asimismo, algunas investigaciones neurobiológicas muestran la posibilidad de una interacción entre el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA), encargado de la regulación del cortisol y el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas (HHG), encargado de la regulación de la testosterona. Por ejemplo, altas concentraciones de cortisol suprimen la actividad del eje HHG, de manera que el cortisol inhibe la acción de la testosterona en las células blanco, al disminuir los receptores a andrógenos en los diferentes niveles del eje HHG. A nivel del hipotálamo, afecta la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH); en la hipófisis se inhibe la secreción de gonadotropinas, principalmente la hormona luteinizante (LH), y a nivel gonadal se altera la función folicular, luteal y testicular. (Johnson *et al.*, 1992; Burnstein *et al.*, 1995; Tilbrook *et al.*, 2000).

Con respecto a las técnicas utilizadas en este estudio para determinar el grado de asimetría facial, se observó que no estuvieron correlacionadas entre sí. Estas diferencias tal vez surgen a partir de los distintos métodos utilizados. Por ejemplo, Campos y colaboradores (2008) utilizan la asimetría vertical de la parte superior e inferior del rostro, dividida por una línea horizontal que atraviesa el subnasal, además de la asimetría horizontal de la parte izquierda y derecha del rostro, dividida por una línea vertical que atraviesa la parte central de la nariz y de los labios. Ambas líneas son trazadas de manera que dividan el rostro justo a la mitad; sin embargo, esta técnica es susceptible de errores, debido a que trazar una línea divisoria sobre un rostro puede variar entre individuos, además de ser subjetiva. Por lo tanto, los resultados obtenidos a partir de esta técnica se deben de tomar con reservas.

De igual manera, la asimetría angular medida por la discrepancia en rasgos que deben estar bajo un mismo plano horizontal es susceptible de errores. De hecho, la más ligera inclinación del rostro modifica la medición. Por esta razón, se debe ser muy cuidadoso al obtener las fotografías asegurándose de instar al voluntario a asumir una posición completamente recta.

No obstante, la AsAn abre un nuevo enfoque en la investigación de la asimetría facial con respecto al desarrollo, debido a que es una de las primeras investigaciones que, además de enfocarse en la bilateralidad de los rasgos,

toma en cuenta la posibilidad de que un desarrollo perturbado puede concluir con asimetrías angulares y no solo bilaterales.

Por otra parte, la mayoría de los estudios sobre asimetría facial toman como referencia las metodologías descritas por Scheib y colaboradores (1999) (Penton-Voak *et al.*, 2001; Gangestad y Thornhill, 2003), debido a que no se tiene que trazar una línea (en ciertos casos subjetiva) para dividir el rostro a la mitad, mas bien, se debe de realizar una sumatoria de líneas horizontales trazadas sobre puntos específicos del rostro, estos, deben de caer sobre una misma línea vertical, la cual, en un rostro perfectamente simétrico debe de ser completamente recta. Sin embargo, no existe un organismo en la naturaleza que presente simetría perfecta.

Es importante mencionar, que Scheib y colaboradores (1999) no toma en cuenta la asimetría facial vertical debido a que el apoyo empírico que demuestra la funcionalidad de ésta medida es inconsistente (Gangestad y Thornhill, 2003).

Esta investigación arroja la primera evidencia empírica de que la posible relación entre el grado de asimetría facial y la concentración de testosterona que proponen algunos autores (Scheib *et al.*, 1999; Gangestad y Thornhill, 2003; Little *et al.*, 2008) es inexistente, al igual que una correlación entre la concentración de cortisol y el grado de asimetría facial.

Únicamente existe un estudio que relaciona la concentración de glucocorticoides (prenatales) a la asimetría en humanos (King *et al.*, 2009), este estudio muestra que los hijos de mujeres de 14 a 22 semanas de embarazo que sufrieron un desastre natural, presentaron mayor nivel de asimetría en los dedos índice con respecto del anular, sin embargo después del desastre, las concentraciones de cortisol de la madre se correlacionaron de manera negativa con la asimetría que presentaron sus hijos. Debido al tamaño de la muestra (N=17) estos resultados se deben de tomar con cautela.

## *Experimento 2*

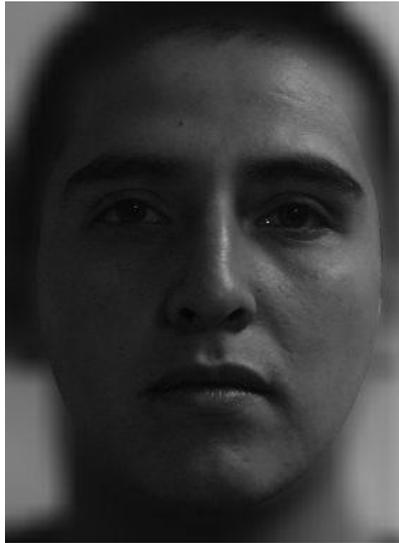
### **9. MÉTODO**

#### **9.1 Obtención de los rostros a evaluar**

Este segundo experimento tiene como meta cumplir los últimos dos objetivos, es decir, someter a los voluntarios a identificar asimetría, dominancia y asertividad en rostros de otros hombres y determinar si hay alguna correspondencia entre las características del evaluador y su capacidad para identificar dichas características.

Para la evaluación de los parámetros masculinos, se eligieron 3 rostros del experimento 1: el de mayor grado de simetría, el de mayor nivel de dominancia y el de mayor nivel de asertividad. Además, se buscaron tres rostros con niveles promedios y tres con niveles bajos de las características antes mencionadas. En total se utilizaron 9 rostros, los cuales se pueden observar en el anexo de este escrito.

Posteriormente las fotografías de los sujetos elegidos se estandarizaron en escala de grises y en tamaño, además se distorsionó el fondo y cualquier característica que pudiera alterar la percepción del rostro (**Figura 8**). Después, las fotografías correspondientes a cada característica se colocaron en hojas impresas para ser evaluadas.



**Figura 8.** Ejemplo de fotografía en escala de grises y con el fondo difuminado.

## **9.2 Obtención de los sujetos evaluadores y procedimiento para la evaluación**

De los 131 voluntarios descritos en el experimento 1, un total de 81 participaron como evaluadores de parámetros faciales masculinos de la siguiente manera: A cada sujeto se le tomaron todos sus datos, se le entregó una hoja con 9 rostros (3 por característica) de los obtenidos anteriormente y se le pidió que las ordenara del 1 al 3 (máximo-mínimo) de acuerdo a los siguientes parámetros:

- 1) Dominancia
- 2) Asertividad
- 3) Simetría

Al mismo tiempo, a cada voluntario se le planteó la siguiente pregunta por cada parámetro: ¿Cuál de los rostros crees que resultaría más atractivo a las mujeres?

### **9.3 Análisis estadístico**

Se consideró como el valor de 1 cada vez que un evaluador acertó en acomodar los rostros para cada parámetro, y como cero cuando no acertó. De esta forma se trabajó con variables binarias.

Posteriormente se utilizaron análisis lineales generalizados usando el modelo binario, para mostrar las probabilidades de que un sujeto de manera acertada pudiera identificar un rostro dominante, uno asertivo y uno simétrico y ver si esta probabilidad depende tanto de la dominancia, la asertividad, del grado de asimetría facial así como de las concentraciones de testosterona y de cortisol del propio evaluador.

Todas las pruebas se realizaron con el programa SPSS y en todos los casos se estableció como significancia una  $P \leq 0.05$ .

## 10. RESULTADOS

### 10.1 Identificación de rostros, variación en la dominancia social y la asertividad del evaluador

El análisis estadístico, mostró que la probabilidad de poder identificar a un individuo dominante, asertivo y simétrico no dependió del rango de dominancia social, ni de la asertividad del evaluador (**Tabla IX**).

**Tabla IX.** Características faciales identificadas independientemente de la dominancia y asertividad del evaluador (N=81).

Característica Evaluador	Característica del Rostro	Significancia	B
Dominancia	Dominancia	P=0.654	-0.050
	Asertividad	P=0.175	-0.152
	Asimetría Facial	P=0.466	0.083
Asertividad	Dominancia	P=0.329	-0.118
	Asertividad	P=0.195	-0.158
	Asimetría Facial	P=0.984	0.002

De igual forma, la probabilidad de que uno u otro rostro les pareciera más atractivo, tampoco dependió del rango de dominancia social ni de la asertividad del evaluador (**Tabla X**).

**Tabla X.** Características faciales atractivas identificadas independientemente de la dominancia y asertividad del evaluador (N=81).

Característica Evaluador	Característica Atractiva	Significancia	B
Dominancia	Dominancia	P=0.537	0.070
	Asertividad	P=0.794	0.032
	Asimetría Facial	P=0.622	0.077
Asertividad	Dominancia	P=0.556	-0.072
	Asertividad	P=0.564	0.078
	Asimetría Facial	P=0.723	0.061

## 10.2 Identificación de rostros, variación en los tipos de asimetría facial del evaluador

Asimismo, el análisis mostró que la probabilidad de que los individuos identificaran dominancia, asertividad y simetría en otros rostros no dependió del grado de AsAn de los sujetos evaluadores (**Tabla XI**).

**Tabla XI.** Características faciales identificadas independientemente del grado de AsAn (N=81).

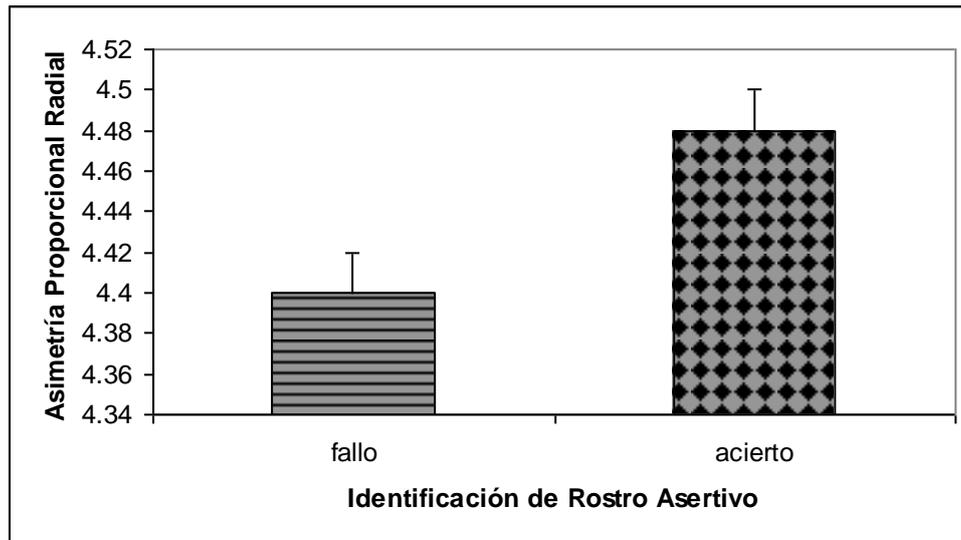
Característica Evaluador	Característica del Rostro	Significancia	B
AsAn	Dominancia	0.463	0.088
	Asertividad	0.380	-0.104
	Asimetría Facial	0.139	-0.195

De igual modo, se mostró que la probabilidad de que uno u otro rostro fuera identificado como más atractivo fue invariable del grado de AsAn de los sujetos evaluadores (**Tabla XII**).

**Tabla XII.** Características atractivas identificadas en un rostro independientemente del rango de AsAn.

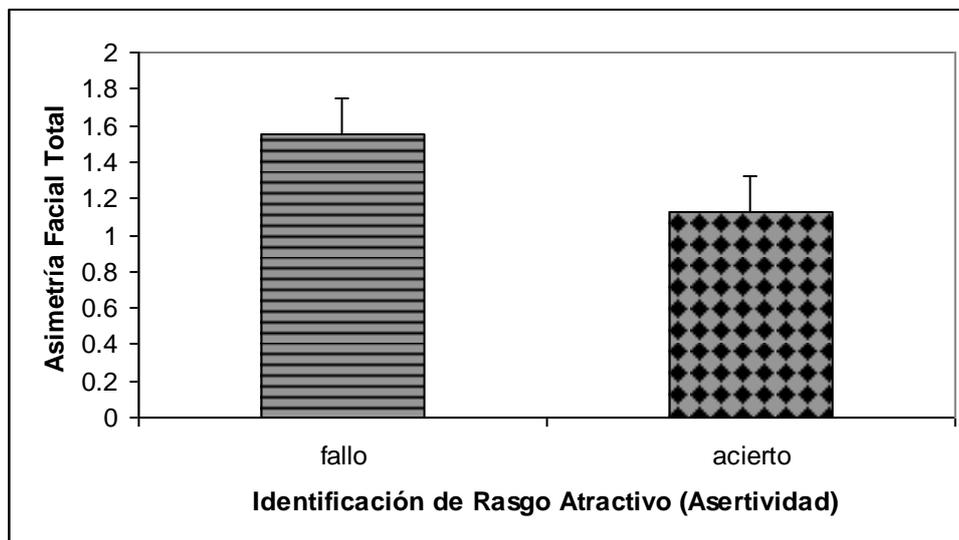
Característica Evaluador	Característica Atractiva	Significancia	B
AsAn	Dominancia	0.559	0.071
	Asertividad	0.103	0.218
	Asimetría Facial	0.833	0.035

Por otra parte, se observó que entre menor fuese el grado de asimetría radial del evaluador mayor fue la probabilidad de identificar un rostro asertivo (N=81; B= -2.926; P<0.05) (**Figura 9**).

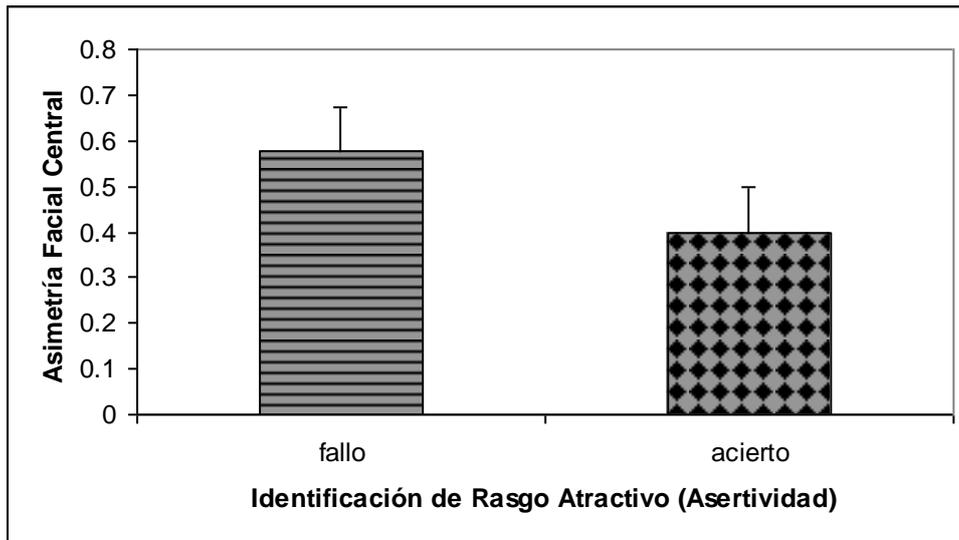


**Figura 9.** Media ( $\pm$  e.e.m) de la AsPrR con el cual los sujetos evaluadores (N=81) acertaron en identificar un rostro por su nivel de asertividad (5 es el valor máximo de simetría).

Las **Figuras 10 y 11** muestran que entre menor es el nivel de asimetría fluctuante y de asimetría fluctuante central mayor fue la probabilidad de identificar a un hombre que presenta una característica que se ha encontrado resulta atractiva a las mujeres (asertividad) (AF: N=81; B=0.285; P<0.05) (AFC: N=81; B=2.394; P<0.05).

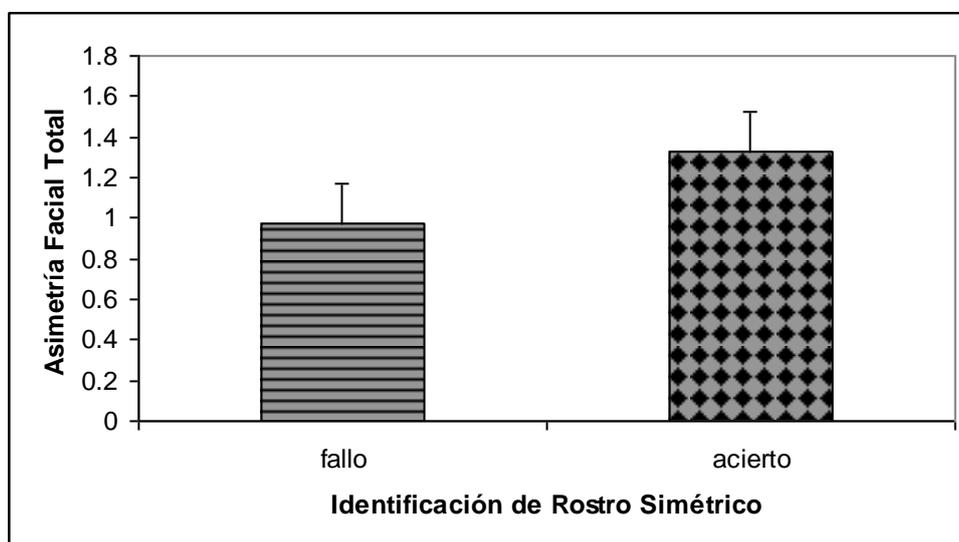


**Figura 10.** Media ( $\pm$  e.e.m) de AF con el cual los sujetos evaluadores (N=81) acertaron en identificar un rostro por poseer una característica relacionada al atractivo (asertividad). Cero es el valor máximo de simetría para AF.

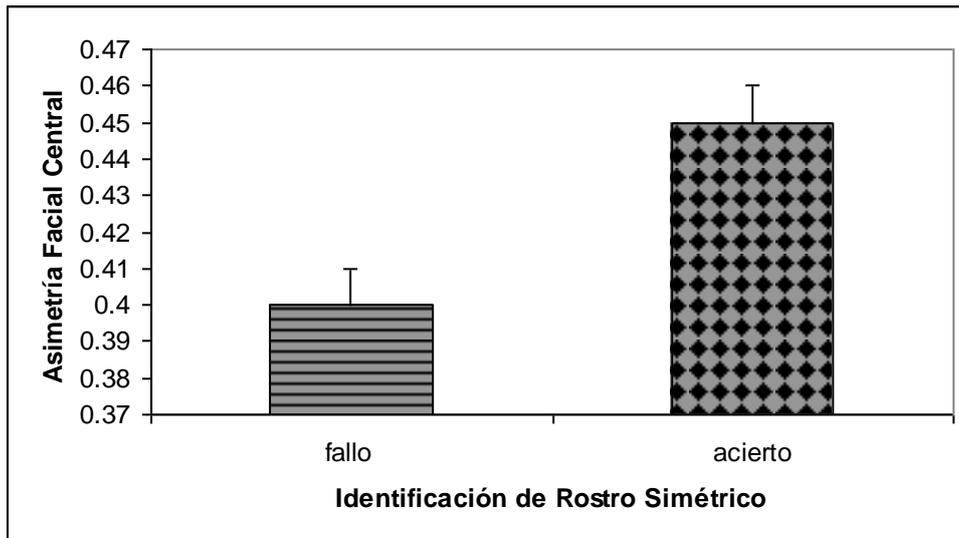


**Figura 11.** Media ( $\pm$  e.e.m) de AFC con el cual los sujetos evaluadores (N=81) acertaron en identificar un rostro por poseer una característica relacionada al atractivo (asertividad). Cero es el valor máximo de simetría para AFC.

Por otra parte, se identificó que los individuos que presentaron mayor nivel de AF y AFC tuvieron una mayor probabilidad de identificar a un individuo simétrico (N=81; B=-1.028; P<0.05) (N=81; B=-2.947; P<0.05) (**Figura 12 y 13**).

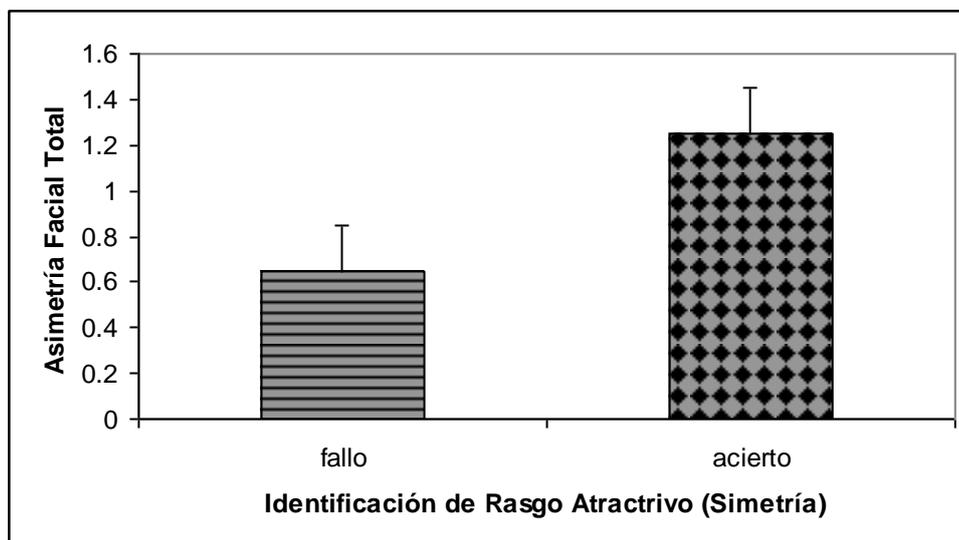


**Figura 12.** Media ( $\pm$  e.e.m) de AF con la cual los sujetos evaluadores (N=81) acertaron en identificar a un individuo simétrico. Entre más cercano a cero menor es el nivel de AF.



**Figura 13.** Media ( $\pm$  e.e.m) de AFC con la cual los sujetos evaluadores (N=81) acertaron en identificar a un individuo simétrico. Entre más cercano a cero menor es el nivel AFC.

De igual modo, la **Figura 14** muestra que los evaluadores con mayor grado de AF tuvieron mayor probabilidad de identificar un rostro atractivo para las mujeres por su grado de simetría facial (N=81;  $B=-1.485$ ;  $P<0.05$ ).



**Figura 14.** Media ( $\pm$  e.e.m) de AFC con el cual los sujetos evaluadores (N=81) acertaron en identificar un rostro por poseer un rasgo que se ha encontrado resulta atractivo para las mujeres (simetría). Entre más cercano a cero menor es el grado de AF.

Mientras que los evaluadores con mayor nivel de AFC presentaron una tendencia a poder identificar un rostro atractivo por su grado de simetría facial (N=81; B=-3.895; P=0.071).

### 10.3 Identificación de rostros, variación en las concentraciones hormonales

El análisis estadístico también mostró que la probabilidad de poder identificar a un individuo dominante, asertivo y simétrico (**Tabla XIII**), además de identificar a los individuos con características que se ha encontrado son atractivas al sexo opuesto (**Tabla XIV**) no dependió de las concentraciones hormonales de los evaluadores.

**Tabla XIII.** Características faciales identificadas independientemente de las concentraciones de testosterona y de cortisol de los evaluadores (N=81).

Característica Evaluador	Característica del Rostro	Significancia	B
Testosterona	Dominancia	P=0.279	-1.114
	Asertividad	P=0.292	-0.951
	Asimetría Facial	P=0.521	-0.630
Cortisol	Dominancia	P=0.750	-0.032
	Asertividad	P=0.934	0.008
	Asimetría Facial	P=0.777	0.027

**Tabla XIV.** Características faciales atractivas identificadas independientemente de las concentraciones de testosterona y de cortisol de los evaluadores (N=81).

Característica Evaluador	Característica Atractiva	Significancia	B
Testosterona	Dominancia	P=0.817	0.209
	Asertividad	P=0.409	-0.946
	Asimetría Facial	P=0.424	0.886
Cortisol	Dominancia	P=0.357	0.088
	Asertividad	P=0.739	0.034
	Asimetría Facial	P=0.067	0.199

## 11. DISCUSIÓN

Este estudio mostró que ni la dominancia, la asertividad o la concentración de testosterona y cortisol fueron importantes para el reconocimiento de los mismos parámetros en otros rostros, así como para evaluar una posible competencia. Sin embargo, si se encontró, que los individuos con menor grado de asimetría facial, es decir, los más simétricos (AsPrR, AF y AFC pero no AsAn) tuvieron mayor probabilidad de identificar rostros asertivos y rostros atractivos con dicha característica, con respecto a los individuos con mayor grado de asimetría.

Estos resultados permiten sugerir una estrategia que puede explicar la utilidad de identificar un rival potencial a través de la evaluación de características faciales, dependiendo del grado de simetría facial del propio individuo.

Para poder establecer esta estrategia, es importante recordar que una gran cantidad de investigaciones han demostrado que la simetría es usada como clave importante del atractivo en diversas especies (Downhower *et al.*, 1990; Møller, 1992; Møller y Thornhill, 1998; Gonçalves *et al.*, 2002) incluyendo al humano (Brooks y Pomiankowski, 1994; Grammer y Thornhill, 1994; Thornhill y Gangestad, 1994; Rhodes *et al.*, 1998; Perrett *et al.*, 1999; Gangestad y Simpson, 2000; Penton-Voak *et al.*, 2001).

Inclusive, la teoría de los “buenos genes” ha postulado que las características morfológicas atractivas, tal como la simetría facial, funcionan como un indicativo honesto de salud y de alta calidad genética del individuo que las posee, por lo tanto, el atractivo es un rasgo importante en las interacciones humanas, y en consecuencia, en la elección de pareja (Buss y Schmitt, 1993; Gangestad y Buss, 1993; Barber, 1995; Buss, 1998).

Además, los hombres con menor grado de asimetría facial, informan tener mayor número de parejas sexuales, el primer coito a edad más temprana, menor tiempo para llegar al primer coito en relaciones románticas y una mayor cantidad de encuentros sexuales extra pareja (Thornhill y Palmer, 2000), asimismo reportan estimular un mayor número de orgasmos en su pareja (Thornhill *et al.*, 1995).

Por tal motivo, es muy probable que un individuo con alto grado de simetría facial haya experimentado un mayor éxito en las relaciones de pareja a lo largo de su vida y, por lo tanto, aunque quizá de manera inconsciente, se sepa atractivo al sexo opuesto.

Por otra parte, algunas teorías sociales postulan que las mujeres valoran, además de rasgos físicos, un estatus alto en los hombres, el cual está asociado a características sociales valiosas para ellas; tales como: dominancia, asertividad, inteligencia y seguridad (Mehta y Josephs, 2010), debido a que son percibidos como individuos capaces de proveer beneficios a su descendencia (Buss, 1998).

Dado lo anterior, podemos sugerir que un individuo que presenta bajo grado de asimetría facial, no enfoca su atención en identificar la simetría en la cara de otro individuo, porque, al ser un individuo simétrico y probablemente atractivo no le representaría una amenaza un rostro con la misma característica, debido a que se encontrarían en “igualdad de condiciones”. Más bien, enfoca su atención en características sociales que se ha mostrado resultan atractivas, en este caso, la asertividad, pues está asociada con hombres que presentan un alto estatus. Este hecho puede representar una amenaza, pues una mujer prioriza características sociales incluso más que físicas en ciertas ocasiones, por ejemplo: en una relación a largo plazo, tal como lo muestran estudios de Sadalla y colaboradores (1987) y Buss (1998, 1999).

Asimismo, este estudio mostró que los individuos con mayor grado de asimetría facial, es decir, los menos simétricos (AF y AFC, pero no AsPrR y AsAn) tuvieron mayor probabilidad de identificar un rostro simétrico y un rostro atractivo con dicha característica, con respecto a los individuos con menor grado de asimetría. Lo que nos insta a sugerir una estrategia alternativa para la identificación de un rival potencial.

De acuerdo a la literatura, un individuo con alto grado de asimetría facial probablemente haya visto afectado su éxito en la obtención de pareja a lo largo de su vida, debido a que la asimetría en rasgos corporales está asociada con una mayor carga parasitaria, susceptibilidad a enfermedades y a un desarrollo inestable (Møller, 1997). De tal manera que, para poder disminuir sus

posibilidades de perder un recurso valioso y difícil de obtener, un individuo no simétrico opta por enfocar su atención en la simetría facial, pues como se ha mencionado antes, la simetría está asociada al atractivo a lo largo de diversas especies que incluyen al *Homo sapiens*.

Por esta razón, priorizan la identificación de dicho rasgo físico antes que uno social, pues el rostro es el objetivo principal de las interacciones humanas, además de ser un indicativo fiable de la calidad genética, que no se puede observar a través rasgos sociales (dominancia, inteligencia, asertividad, etc.).

Es importante mencionar que los rasgos biológicos y los sociales atractivos no son mutuamente excluyentes, incluso, es probable que actúen simultáneamente en las relaciones humanas, favoreciendo en mayor o menor medida ambas características. Aunque Buss (2007) indica que los rasgos sociales atractivos varían más que los biológicos entre distintas culturas. Por esta razón, resulta viable que la simetría como clave del atractivo, pueda ser, en primera instancia, mayormente favorecida.

Estas dos estrategias alternativas dependientes del grado de simetría facial del individuo identificador se resumen a continuación:

- 1) Un hombre que posee una característica facial atractiva (simetría), enfoca su atención en la asertividad de los rostros, debido a que algunas características sociales son igualmente atractivas para las mujeres, lo que en consecuencia puede ser considerado como una posible competencia.
- 2) Un hombre que no posee dicha característica atractiva (simetría), enfoca su atención en la simetría de los rostros de otros hombres, debido a que es considerada como el principal indicador de calidad genética del individuo, lo que lo hace valioso al sexo opuesto y por consiguiente puede representar una posible competencia.

Las diferencias encontradas en los resultados obtenidos a partir de los distintos tipos de asimetría facial, sugieren que el método descrito por Scheib y colaboradores (1999) puede ser usado como un indicativo confiable de las

habilidades de identificación relacionadas con este rasgo, debido a que tanto la AF como la AFC fueron determinantes en la resolución de la tarea, mientras que, la AsPrR y la AsAn, descritas por Campos y colaboradores (2008) variaron en los resultados, debido a que pueden verse alteradas por pequeñas variaciones surgidas en la técnica de medición, de tal manera que son más susceptibles a error y por tanto puede no reflejar de manera confiable el grado de simetría facial del individuo (Rhodes, 2006) .

Por otra parte, se ha reportado que la concentración de testosterona está asociada a la resolución de tareas que implican manipulación y rotación mental de objetos, así como una mayor capacidad espaciotemporal y habilidad matemática (Gouchie y Kimura, 1991; Newman *et al.*, 2005). Sin embargo, en este trabajo se encontró que la concentración basal de testosterona o de cortisol no estuvieron asociadas a la capacidad de evaluar simetría, dominancia y asertividad en rostros de otros hombres.

Estudios como los de van Honk y colaboradores (2000, 2005) y van Honk y Schutter (2007) publican que la concentración de testosterona basal está altamente correlacionada con la atención selectiva sobre un rostro enojado, ya que se percibe como un estímulo amenazante. No obstante, no se encontró esta relación sobre rostros neutrales. Por lo tanto, van Honk y colaboradores (2000) sugirieron que los individuos con alta concentración basal de testosterona están más enfocados en cualquier cosa que perciban como una amenaza a su estatus.

Esto explica el no haber encontrado relación entre la concentración de testosterona y la posibilidad de identificar un rostro con características atractivas, ya que en el presente experimento se utilizaron rostros con expresión neutral.

Además en este experimento no se usaron técnicas de manipulación digital que modificaran el grado de simetría facial, o que alteraran alguna otra característica visual, como el tamaño de ojos, el ancho del mentón, el grosor de los labios etc., debido a que diariamente en nuestra sociedad observamos cientos de rostros, los cuales, son evaluados en diferentes aspectos sociales por un conjunto de características físicas reales.

No obstante, esto representa un problema mayor, pues las múltiples variables que se utilizan en la vida real resultan imposibles de medir y controlar en su totalidad dentro de un laboratorio. A pesar de esto, al controlar los principales rasgos faciales asociados a un óptimo desarrollo y a una alta calidad genética, además de eliminar aspectos que puedan distraer la atención de los evaluadores, podemos encontrar una gran ventaja en el uso de rostros reales, ya que los resultados obtenidos reflejan de manera más confiable las posibles estrategias adoptadas por los individuos para poder señalar a un posible competidor.

Este trabajo muestra una de las primeras evidencias que sugieren que la identificación de características atractivas en los hombres no se limita a la evaluación por parte de las mujeres, sino que a la par, los hombres heterosexuales, son capaces de señalar rasgos determinantes en la elección de pareja, dependiendo de su propio grado de asimetría facial. Esto con la única finalidad de detectar a un posible competidor; por lo que sugerimos la existencia de una estrategia cognitiva que pudo verse favorecida a lo largo de la evolución humana, debido, entre otras cosas, a que el hecho de identificar rasgos que puedan resultar atractivos a nuestras potenciales parejas puede influir en la manera de establecer nuestras relaciones sociales, de tal manera que se busque maximizar el éxito mientras se disminuyen los riesgos potenciales.

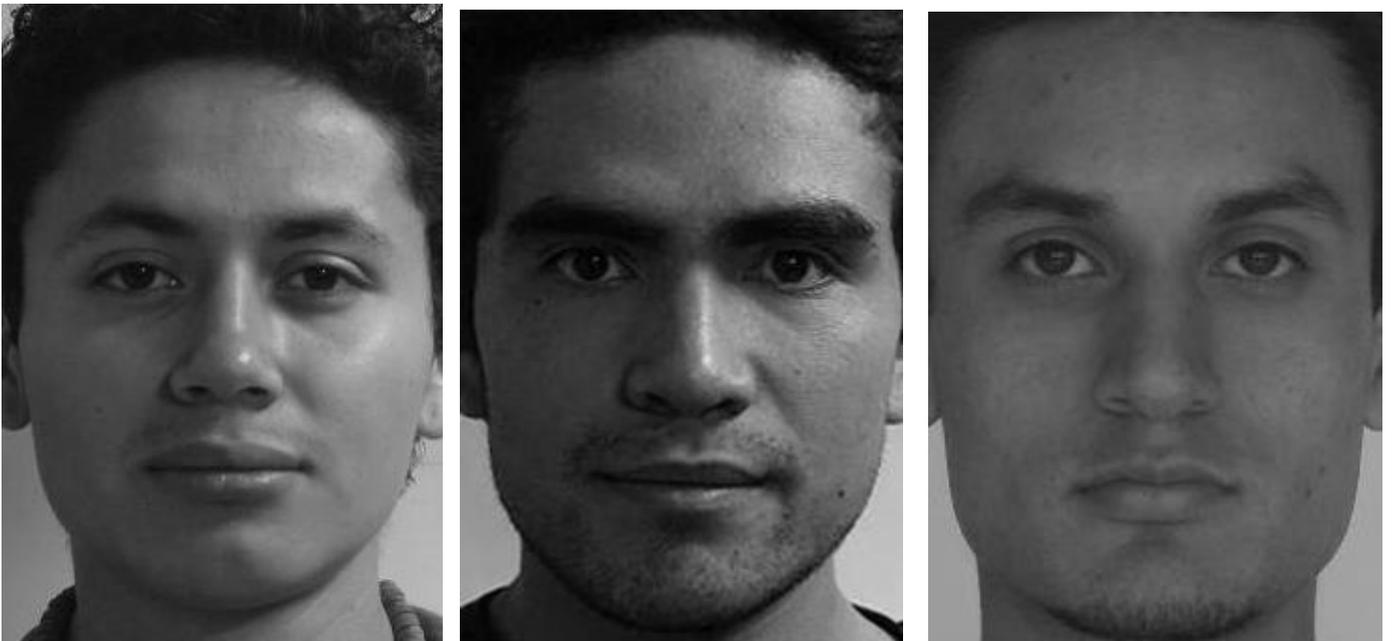
## 12. CONCLUSIONES

- El grado de asimetría facial no depende ni de la concentración de testosterona ni de cortisol en saliva.
- Las concentraciones de testosterona y de cortisol medidas en saliva estuvieron correlacionadas de manera positiva.
- El nivel de dominancia y de asertividad están asociados con la concentración de testosterona, únicamente cuando la concentración de cortisol es baja.
- Los individuos con bajo grado de asimetría utilizan la estrategia de identificar un rostro asertivo como una posible competencia, lo que sugiere que enfocan su atención en características de alto valor social.
- Los individuos con alto grado de asimetría utilizan una estrategia alternativa, al identificar un rostro con bajo grado de asimetría como una posible competencia, de tal manera que enfocan su atención en características que están asociadas a una buena salud y a una alta calidad genética.
- La posibilidad de identificar un rostro atractivo fue invariable de las concentraciones de testosterona y de cortisol.

### 13. ANEXO

Rostros utilizados en el experimento 2 para la evaluación de las características faciales.

DOMINANCIA



ASERTIVIDAD



SIMETRÍA



## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Aleman, A. M., Bronk, E., Kessels, R. P. C., Koppeschaar, H. P. F. y Van Honk, J. 2004. A single dose of testosterone improves visuospatial ability in young women. *Psychoneuroendocrinology*. 29: 612-617.
- Allport Gordon W., Allport Floyd. 1978. H. Manual de Instrucciones, Puntajes y Normas. Buenos Aires, Paidós.
- Anderson, C., y Kilduff, J. 2009. Why do dominant personalities attain influence in face-to-face groups? The competence-signaling effects of trait dominance. *Journal of Personality and Social Psychology*. 96: 491-503.
- Barber, N. 1995. The evolutionary psychology of physical attractiveness: Sexual selection and human morphology. *Ethology and Sociobiology*. 16: 395-424.
- Bateup, H. S., Booth, A., Shirtcliff, E. A., y Granger, D. A. 2002. Testosterone, cortisol and women's competition. *Evolution and Human Behavior*. 23: 181-192.
- Beehner, J. C., Bergman, T. J., Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. y Whitten, P. L. 2006. Testosterone predicts future dominance rank and mating activity among male chacma baboons, *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 59: 469-479.
- Bhatnagar, S., y Vinning, C. 2003. Facilitation of hypothalamic-pituitary-adrenal responses to novel stress following repeated social stress using the resident intruder paradigm. *Hormones and Behavior*. 43: 158-165.
- Booth, A., Shelley, G., Mazur, A., Tharp, G. y Kittok R. 1989. Testosterone, and winning and losing in human competition. *Hormones and Behavior*. 23: 556-571.
- Brooks, M. y Pomiankowski, A. 1994. Symmetry is in the eye of the beholder. *Trends. Ecol. Evol.* 9 (6) 201-202.
- Burnstein, K., Maiorino, C., Dai, J., y Cameron, D. 1995. Androgen and glucocorticoid regulation of androgen receptor DNA expression. *Molecular & Cellular Endocrinology*. 115: 177-186.
- Buss, D. M. y Schmitt, D. P. 1993. Sexual strategies theory: An evolutionary perspective on human mating. *Psychological Review*. 100: 204-232.

- 
- Buss, D. M. 1989. Sex differences in human mate preferences: evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain Sciences*. 12: 1-49.
- Buss, D. M. 1998. The psychology of human mate selection: Exploring the complexity of strategic repertoire. In C. Crawford & D. L. Krebs (Eds.).
- Campos, D., Chidiak, R. y Miranda, S. 2008. Nuevo método para determinar la asimetría facial. *Revista Odontológica de los Andes*. 3:13-19.
- Cashdan, E. 1995. Hormones, sex, and status in women. *Hormones and Behavior*. 54: 403-409.
- Cavigelli, S. A., y Pereira, M. E. 2000. Mating season aggression and fecal testosterone levels in male ring-tailed lemurs (*Lemur catta*). *Hormones and Behavior*. 37: 246-255.
- Cohen, S., Doyle, W., y Baum, A. 2006. Socioeconomic status is associated with stress hormones. *Psychosomatic Medicine*. 68: 414-420.
- Confer, J. C., Perilloux, C., y Buss, D. 2010. More than just a pretty face: men's priority shifts toward bodily attractiveness in short-term versus long-term mating contexts. *Evolution and Human Behavior*. 31: 348-353.
- Dickerson, S., y Kemeny, M. 2004. Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychol. Bull.* 130: 355-391.
- Dowd, J. B., Simanek, A. M., y Aiello, A. E. 2009. Socio-economic status, cortisol and allostatic load: a review of the literature. *International Journal of Epidemiology*. 1-13.
- Downhower, J. F., Blumer, L. S., Lejeune, P., Gaudin, P., Marconato, A. y Bisazza, A. 1990. Otolith asymmetry in *Cottus bairdi* and *Cottus gobio*. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*. 37: 209-220.
- Duckworth, R. A., Mendonca, M. T., y Hill, G. E. 2004. Condition-dependent sexual traits and social dominance in the house finch. *Behavioral Ecology*. 15: 779-784.
- Enlow, D. H. 1990. Facial growth. Philadelphia, P. A: Harcourt Brace.
- Farkas, L. G. 1998. Age- and- sex- related changes in facial proportions. *In Anthropometric Proportions in Medicine*. Ed. L. G. Farkas, I. R. Munro, pp. 29-56. Springfield, IL: Thomas.
- Filaire, E., Masso, F., Sagnol, M., Lac, G., y Ferrand, S. 2001. Anxiety,

hormonal responses and coping during judo competition. *Aggressive Behavior*. 27: 55-63.

-Folstad, I., y Karter, A.J. 1992. Parasites, bright males, and the immunocompetence handicap. *American Naturalist*. 139:603–622.

-Gangestad, S. W., y Buss, D. M. 1993. Pathogen prevalence and human mate preferences. *Ethology and Sociobiology*. 14: 89-96.

-Gangestad, S. W., y Simpson, J. A. 2000. The evolution of human mating: Trade-offs and strategic pluralism. *Behavioral and Brain Sciences*. 23: 573-587.

-Gangestad, S.W., y Thornhill, R. 1998. Menstrual cycle variation in women's preferences for the scent of symmetrical men. *Proceedings of the Royal Society of London. B*. 265: 727-733.

-Gangestad, W., y Thornhill, R. 2003. Facial masculinity and fluctuating asymmetry. *Evolution and Human Behavior*. 24: 231-241.

-Goncalves, D. M., Simoes, P. C., Chumbino, A. C., Correia, M. J., Fagundes, T., y Oliveira, R. F. 2002. Fluctuating asymmetries and reproductive success in the peacock blenny. *Journal of Fish Biology*. 60: 810-820.

-Gonzalez-Bono, E., Salvador, A., Serrano, M., y Ricart, J. 1999. Testosterone, cortisol and mood in a sports team competition. *Hormones and Behavior*. 33: 55-62.

-Gouchie, C. T. y Kimura, D. 1991. The relation between testosterone levels and cognitive ability patterns. *Psychoneuroendocrinology*. 16: 323-334.

-Grammer, K., y R, Thornhill. 1994, Human (*Homo sapiens*) Facial Attractiveness and Sexual Selection: The Role of Symmetry and Averageness. *Journal of Comparative Psychology*, Vol. 108 (3): 233-242.

-Grant, V. J., y France, J. T. 2001. Dominance and testosterone in women. *Biological Psychology*. 58: 41-47.

-Havlicek, J., Roberts, C. y Flegr, J. 2005. Women's preferences for dominant male odour: effects of menstrual cycle and relationship status. *Biology Letters*. 1: 256-259.

-Johnson, E. O., Kamilaris, T. C., Chrousos, G. P., y Gold, P. W. 1992. Mechanisms of stress-a dynamic overview of hormonal and behavioral homeostasis. *Neuroscience Biobehavioral. Rev*. 16: 115-130.

-Johnston, V. S., Hagel, R., Franklin, M., Fink, B., y Grammer, K. 2001. Male

facial attractiveness: evidence for a hormone-mediated adaptive design. *Evolution and Human Behavior*. 22:251-267.

Jones, A. C., y Josephs, R. A. 2006. Interspecies hormonal interactions between man and the domestic dog (*Canis familiaris*). *Hormones and Behavior*. 50: 393-400.

-Josephs, R. A., Sellers, J. G., Newman, M. L. y Mehta, P. H. 2006. The mismatch effect: when testosterone and status are at odds. *Journal of Personality and Social Psychology*. 6: 999-1013.

-Josephs, R. H., Newman, M. L., Brown, R. P. y Beer, J. M. 2003. Status, testosterone, and human intellectual performance: Stereotype threat as status concern. *Psychological Science*. 14: 158-163.

-Keeney, A., Jessop, D. S., Harbuz, M. S., Marsden, C. A., Hogg, S., y Blackburn-Munro, R. E. 2006. Differential effects of acute and chronic social defeats stress on hypothalamic-pituitary-adrenal axis function and hippocampal serotonin release in mice. *Journal of Neuroendocrinology*. 18: 330-338.

-King, S., Mancini-Marie, A., Brunet, A., Walker, E., Meaney, M. J., y Laplante, D. P. 2009. Prenatal maternal stress from a natural disaster predicts dermatoglyphic asymmetry in humans. *Dev. Psychopathol.* 21: 343-353.

-Kowner, R. 1996. Effect of group status on physical attractiveness preference. *Genetic, Social and General Psychology Monographs*. 122: 215-248.

-Kramer, M., Hiemke, C., y Fuchs, E. 1999. Chronic psychosocial stress and antidepressant treatment in tree shrews: Time-dependent behavioral and endocrine effects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 23: 937-947.

-Kronenberg, H. M., Melmed, S., Polonsky, K. S., y Reed, L. 2008. Tratado de Endocrinología. Elsevier Saunders. 11 ed. Madrid, España.

-Little, A. C., Burt, D. M., Penton-Voak, I. S., y Perrett, D. I. 2001. Self-perceived attractiveness influences human female preferences for sexual dimorphism and symmetry in male faces. *Proceedings of the Royal Society of London. B. Biological Sciences*. 268: 39-44.

-Little, A. C., Jones, B. C., DeBruine, L. M. y Feinberg, D. R. 2008. Symmetry and sexual dimorphism in human face: interrelated preferences suggest both signal quality. *Behavioral Ecology*. 19(4):902-908.

- Livshits, G. y Kobylanski, E. 1991. Fluctuating asymmetry as a possible measure of developmental homeostasis in humans: a review. *Human Biology*. 63: 441-466.
- Mazur, A. 1973. A cross-species comparison of status in small established groups. *American Sociological Review*. 38: 513-530.
- Mazur, A. 1985. A biosocial model of status in face-to-face primate groups. *Social Forces*. 64: 377-402.
- Mazur, A., y Booth, A. 1998. Testosterone and dominance in men. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 353-380.
- Mazur, A., y Lamb, T. 1980. Testosterone, status and mood in human males. *Hormones and Behavior*. 14: 236-246.
- McCaul, K. D., Monson, N, y Maki, R. H. 1992. Does distraction reduce painproduced distress among college students? *Health Psychology*. 11: 210-217.
- Mealey, L., Bridgstock, R., y Townsend, G. C. 1999. Symmetry and perceived facial attractiveness: a monozygotic co-twin comparison. *Journal of Personality and Social Psychology*. 76: 151-158.
- Mehta, P. H., y Josephs, R. A. 2010. Testosterone and cortisol jointly regulate dominance: Evidence for a dual-hormone hypothesis. *Hormones and Behavior*. 58: 898-906.
- Mehta, P. H., Jones, A. C., y Josephs, R. A. 2008. The social endocrinology of dominance, basal testosterone predicts cortisol changes and behavior following victory and defeat. *Journal of Personality and Social Psychology*. 6: 1078-1093.
- Mehta, P. H., Wuehrmann, E. V. y Josephs, R. A. 2009. When are low testosterone levels advantageous?. The moderating role of individual versus intergroup competition. *Hormones and Behavior*. 56: 158-163.
- Mehta, P., y Josephs, R. 2006. Testosterone change after losing predicts the decision to compete again. *Hormones and Behavior*. 50: 684-692.
- Møller, y Thornhill, R. 1998b. Bilateral symmetry and sexual selection: A meta análisis, *American Naturalist*. 151: 174-192.
- Møller, A. P. 1992. Female swallow preference for symmetrical male sexual ornaments. *Nature*. 357: 238-240.
- Møller, A. P. 1997. Parasitism and the evolution of host life history. In: Clayton,

- D. H. & Moore, J. (eds). *Host-Parasite evolution: General principles and asian models*: 105-127. Oxford University Press. Oxford.
- Møller, A. P. Christie, P. y Lux, E. 1999. Parasitism, host immune function, and sexual selection. *Q. Rev. Biol.* 74: 3-74.
- Møller, A. P., y R. Thornhill. 1998a. Male parental care, differential parental investment by females and sexual selection. *Animal Behaviour.* 55:1507-1515.
- Morgan, D. *et al.*, 2000. Predicts of social status in cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*) after group formation. *American Journal of Primatology.* 52: 115-131.
- Mueller, U. y Mazur, A. 1997. Facial dominance in *Homo sapiens* as honest signaling of male quality. *Behavioral Ecology.* 8:569-579.
- Newman, M., Sellers, J., y Josephs, R. 2005. Testosterone, cognition and social status. *Hormones and Behavior.* 47: 205-211.
- Ostner, J., Kappeler, P.M., y Heistermann, M, 2002. Seasonal variation and social correlates of androgen excretion in male red fronted lemurs (*Eulemur fulvus rufus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology.* 52: 485-495.
- Overli, O., Olsen, R. E., Lovik, F., y Ringo, E. 1999. Dominance hierarchies in Artic charr, *Salvelinus alpinus*, L.: differential cortisol profiles of dominant and subordinate individuals after halding stress. *Aquac. Res.* 30: 259-264.
- Parisot, M., Tanvez, A., Lacroix, A., Vallet, E., Reguin, N. y Leboucher, G. 2005. Social competition and plasma testosterone profile in domesticated canaries: An experimental test of the challenge hypothesis. *Hormones and Behavior.* 48:225-232.
- Pelletier, F., Bauman, J. y Fest-Branchet, M. 2003. Fecal testosterone in bighorn sheep (*Ovis canadensis*): behavioral and endocrine correlates. *Can. J. Zool.* 81:1678-1684.
- Penton-Voak, I. S., Jones, B. C., Little, A. C., Baker, S., Tiddeman, B., Burt, D. M., y Perrett, D. I. 2001. Symmetry, sexual dimorphism in facial proportions and male facial attractiveness. *Proceedings of the Royal Society of London. B.* 268: 1617-1623.
- Penton-Voak, I. S., Little, A. C., Jones, B. C., Burt, D. M., Tiddeman, B. P. y Perrett, D. I. 2003. Female condition influences preferences for sexual

- dimorphism in faces of male humans (*Homo sapiens*). *Journal Comp. Psychol.* 117: 264-271.
- Penton-Voak, I. S., Perrett, D. I., Castles, D. L., Kobayashi, T. y Burt, D. M. 1999. Menstrual cycle alters face preference. *Nature.* 399: 741-742.
- Perrett, D. I., Burt, D. M., Penton-Voak, I. S., Lee, K. J., Rowland, D. A., y Edwards, R. 1999. Symmetry and human facial attractiveness. *Evolution and Human Behavior.* 20: 295-307.
- Perrett, D. I., K. J. Penton-Voak, Rowland, D. R., Yoshikawa, S., Burt, D. M., Henzi, S. P., Castles, D. I. y Akamatsu, S. 1998. Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature.* 394:884-887.
- Peters, M., Simmons, L. W., y Rhodes, G. 2008. Testosterone is associated with mating success but not attractiveness or masculinity in human males. *Animal Behaviour.* 76: 297-303.
- Popma, A., Vermeiren, R., Geluk, C. A. M. L., Rinne, T., van den Brink, W., y Knol, D. L. 2007. Cortisol moderates the relationship between testosterone and aggression in delinquent male adolescents. *Biological Psychiatry.* 61: 405-411.
- Posibleau M., A. Lacroix, y Chastel, O. 2009. DHEA levels and social dominance relationship in wintering brent geese (*Branta brenicla brenicla*). *Behavioral Processes.* 80: 99-103.
- Pruessner, J. C., Wolf, O. T., Hellhammer, D. H., Buske-Kirschbaum, A., von Auer, K., Jobst, S., Kaspers, F., y Kirschbaum, C., 1997. Free cortisol levels after awakening: a reliable biological marker for the assessment of adrenocortical activity. *Life Sciences.* 61: 2539-2549.
- Rhodes, G. 2006. The evolutionary psychology of facial beauty. *Annu. Rev. Psychol.* 57: 199-226.
- Rhodes, G., Proffitt, F., Grady, J. M., y Sumich, A. 1998. Facial symmetry and the perception of beauty. *Psychol. Bull. Rev.* 5: 659-669.
- Roney, J. R. y Simmons, Z. L. 2007. Women's estradiol predicts preference for facial cues of men's testosterone. *Hormones and Behavior.* 53: 14-19.
- Rowe, R. B., Maughan, B., Worthman, C. M., Costello, J. E., y Angold, A. 2004. Testosterone, antisocial behavior, and social dominance in boys: Pubertal development and biosocial interaction. *Biological Psychiatry.* 55: 546-552.

- 
- Salvador, A. 2005. Coping with competitive situations in human. *Neuroscience and Behavioral Reviews*. 29: 195-205.
- Salvador, A., Simon, V., Suay, F., y Llorens, L. 1987. Testosterona and cortisol responses to competitive fighting in human males: A pilot study. *Aggressive Behavior*. 13: 9-13.
- Sapolsky, R. M. 1987. Stress, social status, and reproductive physiology in free-living baboons. *Psychobiology of Reproductive Behavior: An Evolutionary Perspective*.
- Sapolsky, R. M. 1991. Testicular function, social rank and personality among wild baboons. *Psychoneuroendocrinology*. 16: 281-293.
- Sapolsky, R. M. 1998. Why zebras don't get ulcers: an updated guide to stress, stress-related disease and coping. W. H. Freeman and Co.
- Sapolsky, R. M., Alberts, S. C. y Altmann, J. 1997. Hypercortisolism associated with social subordination or social isolation among wild baboons. *Archives of General Psychiatry*. 54: 1137-1143.
- Schaal, B., Tremblay, R. E., Soussignan, R., y Susman, E. 1996. Male testosterone linked to high social dominance but low physical aggression in early adolescence. *American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 34: 10.
- Scheib, J. E., Gangestad, S. W., y Thornhill, R. 1999. Facial attractiveness, symmetry and cues of good genes. *Proceedings of the Royal Society of London. B*. 266: 1913-1917.
- Sellers, J. G., Mehl, M. R., y Josephs, R. A. 2007. Hormones and personality: Testosterone as a marker of individual differences. *Journal of Research in Personality*. 41: 126-138.
- Stoddart, D. M., Bradley, A. J. y Mallick, J. 1994, Plasma testosterone concentration, body weight, social dominance and scent-marking in male marsupial sugar gliders (*Petaurus breviceps*; Marsupialia: Petauridae). *Journal of Zoology*. 232: 595-601.
- Swaddle, J. P., y Reirerson, G. W. 2002. Testosterone increases perceived dominance but not attractiveness in human males. *Proceedings of the Royal Society of London. Ser. B. Biological Sciences*. 269: 2285-2289.

- Swaddle, J. P., y Cuthill, I. C. 1995. Asymmetry and human facial attractiveness: Symmetry may not always be beautiful. *Proceedings of the Royal Society of London. B.* 261: 111-116.
- Thornhill, R. y Gangestad, S. W. 1994. Fluctuating asymmetry and human sexual behavior. *Psychological Science.* 5: 297-302.
- Thornhill, R., y Gangestad, S. W. 1993. Human facial beauty: Averageness, symmetry and parasite resistance. *Human Nature.* 4:237-269.
- Thornhill, R., y Gangestad, S. W. 1999. Facial attractiveness. *Trends in Cognitive Sciences.* Vol. 3, No. 12.
- Thornhill, R., y Palmer, C. T. 2000. *Una historia natural de la violación: Los fundamentos biológicos de la coerción sexual.* Oceano. Massachusetts Institute of Technology. 341pp.
- Thornhill, R., Gangestad, S. W., y Comer, R. 1995. Human female orgasm and mate fluctuating asymmetry. *Animal Behaviour.* 50: 1601-1615.
- Tilbrook, A. J., Turner, A. I., y Clarke, I. J. 2000. Effects of stress on reproduction in nonrodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. *Rev. Reproduction.* 5: 101-113.
- Touitou, Y., y Haus, E. 2000. Alterations with aging of the endocrine and neuroendocrine circadian system in humans. *Chronobiology Int.* 17: 269-290.
- Van Belle, S., Estrada, A., Ziegler, T. E., y Striker, K. B. 2009. Social and hormonal mechanisms underlying male reproductive strategies in black howler monkeys (*Alouatta pigra*). *Hormones and Behavior.* 9. 4C.
- Van Bokhoven, I., Van Goozen, S., Van Engeland, H., Schaal, B., Arseneault, L., Séguin, J. R., Assad, J., Nagin, D. S., Viterom F., y Tremblay, R. E. 2006. Salivary testosterone and aggression, delinquency, and social dominance in a population-based longitudinal study of adolescent males. *Hormones and Behavior.* 50: 118-125.
- Van Honk, J., Tuiten, A., van den Hout, M., Koppeschaar, H., Thijssen, J., de Haan, E., y Verbaten, R. 2000. Conscious and preconscious selective attention to social threat: different neuroendocrine responses patterns. *Psychoneuroendocrinology.* 25 (6): 577-591.
- Van Valen, L. 1962. A study of fluctuating asymmetry. *Evolution* 16: 125-142.

- Vleck, C. M. y Brown, J. L. 1999. Testosterone and social and reproductive behavior in *Aphelocoma jays*. *Animal Behaviour*. 58: 943-951.
- Watson, P.J., y Thornhill, R. 1994. Fluctuating asymmetry and sexual selection. *Trends in Ecology and Evolution*. 9 (1): 21-25.
- Wingfield, J., Hegner, R., Dufty, A., y Ball, G., 1990. The “challenge hypothesis: theoretical implications for patterns of testosterone secretion, mating systems, and breeding strategies. *American Nature*. 136: 829-846.
- Wirth, M. M., Welsh, K. M. y Schultheiss, O. C. 2006. Salivary cortisol changes in humans after winning or losing a dominance contest depend on implicit power motivation. *Hormones and Behavior*. 49: 346-352.
- Zaidel, D. W., Shawn, M. A. y Kiran, B. 2005. Appearance of symmetry, beauty, and health in human faces. *Brain and Cognition*. 57: 261-263.