

El papel de las hormonas en la atracción sexual olfativa en humanos

Ignacio Riquelme-Medina^{1*}, María Romo-Lozano²

Resumen

Diversas líneas de investigación a lo largo de los últimos años han comprobado la función de la percepción del olor en el atractivo sexual en humanos. Diferentes moléculas como las feromonas o las proteínas codificadas por el Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC) que son secretadas en el sudor parecen ser detectadas por los receptores olfativos humanos. Este estudio se ha realizado con el fin de comprobar algunos aspectos relacionados con la función del olor en el atractivo sexual en humanos, recogidos en 4 hipótesis. En concreto, nuestra población objeto de estudio ha sido la clase de etología de 4o curso de grado en Biología en la Universidad de Granada. Para llevar a cabo este estudio se han utilizado camisetas con el olor de los sujetos de prueba, sometidas a evaluación por parte de los sujetos del sexo opuesto. También se han tomado medidas corporales de todos los participantes para determinar la asimetría de cada uno. Con los datos obtenidos y mediante análisis estadísticos hemos estudiado la relación del olor con la simetría del individuo que lo porta y con la ratio entre los dedos índice y anular en hombres (indicador de exposición a testosterona durante el desarrollo), así como la influencia del ciclo ovárico y la de los anticonceptivos en la percepción del olor en las mujeres. Los resultados apuntan a que en esta población no hay relaciones significativas entre la simetría y las puntuaciones del olor obtenidas, así como entre el día del ciclo de la mujer que puntúa o si toma anticonceptivos o no, y la media de las puntuaciones que da. Tampoco parece haber una correspondencia entre la ratio d2:d4 de los hombres y la puntuación media que reciben y por último.

Keywords

MHC — Olor — Simetría — Atractivo Sexual

¹ Instituto de Parasitología y Biomedicina López-Neyra, CSIC, Granada, España

² Departamento de Etología, Universidad de Granada, España

*Corresponding author: mariarl92@gmail.com

Índice

Introduction	1
1 Methods	2
1.1 Hipótesis	2
1.2 Diseño Experimental	2
1.3 Análisis estadístico	3
2 Results and Discussion	4
2.1 1ª Hipótesis	4
2.2 2ª Hipótesis	4
2.3 3ª Hipótesis	4
2.4 4ª Hipótesis	4
Subsubsection • Subsubsection • Subsubsection	
2.5 Subsection	5
Acknowledgments	5

Introduction

A lo largo de las últimas décadas, numerosos grupos de investigación han centrado su atención en el papel del olor en la atracción sexual en humanos. Se ha comprobado que

cumple una importante función en la selección de pareja al ser un indicador honesto de la calidad genética del individuo que lo porta (revisado en Kohl et al. 2001). Las feromonas son parte de las moléculas que intervienen en el proceso, como se ha comprobado en casi todos los animales sociales, así como en humanos (revisado en Bhutta, 2007). El mecanismo por el cual se produce este reconocimiento se desconoce pero es sabido que existen receptores específicos para feromonas que se sitúan en el órgano de Jacobson en ciertos animales (Bhutta, 2007). En humanos se ha sugerido que estos receptores, junto con los olfativos, se localizan en la mucosa olfatoria (Bhutta, 2007).

Es sabido que las mujeres son el sexo con más capacidad discriminativa de olores de diferentes individuos (Sandro et al. 2005). Una de las hormonas masculinas cuyo efecto de atracción se ha estudiado en mujeres es la testosterona. Es una de las hormonas masculinizantes, por lo que elevados niveles de testosterona se corresponden con caracteres sexuales secundarios masculinos más patentes. La masculinidad ha sido relacionada por diferentes estudios con la calidad del individuo (Folstad and Karter, 1992), ya que niveles altos de testosterona limitan la acción del sistema inmune (Kanda et al. 1996) por lo que sólo los individuos de mejor calidad podrían

“permitirse” ser masculinos (Thornhill and Gangestad, 1999). Se ha visto que las mujeres, generalmente y en especial durante la fase fértil del ciclo ovárico (fase folicular), prefieren olores correspondientes a hombres masculinos (Cornwell et al. 2007), (Havlicek et al. 2005).

La masculinidad está relacionada por otra parte con la simetría del individuo (Little et al. 2008), ya que la exposición a hormonas durante el desarrollo puede influir en la misma (Thornhill and Gangestad 1993). La simetría de cada individuo está también por otra parte relacionada con la calidad genética del individuo, ya que sólo individuos de alta calidad pueden mantener un desarrollo normal a pesar de las posibles perturbaciones ambientales o del estrés génico que haya podido sufrir. Por tanto la simetría sirve de indicador tanto de alta calidad fenotípica como genotípica (por ejemplo, la capacidad de resistencia frente a enfermedades, revisado en Møller and Thornhill 1998). La estabilidad durante el desarrollo del individuo puede ser hereditaria (Møller and Thornhill 1997), lo que explicaría la preferencia de las mujeres por individuos con bajas tasas de asimetría.

La ratio entre la longitud de los dedos d2 y d4 se ha demostrado que está relacionada con la exposición a testosterona durante el desarrollo prenatal. Esto es, cuanto menor sea el ratio, mayor exposición a testosterona, que posiblemente dirige la futura masculinidad del individuo (Neave et al. 2003), con las consecuencias ya mencionadas en el párrafo anterior. Una de nuestras hipótesis propuestas es que existe una correspondencia entre esta ratio y la puntuación que las mujeres dan a las camisetas impregnadas con el olor de los hombres participantes.

Otro componente esencial del olor humano que es reconocido por otros individuos son las proteínas codificadas por genes del MHC (Complejo Mayor de Histocompatibilidad). El MHC es una gran región cromosómica que contiene una considerable cantidad de genes relacionados con el sistema inmune, pero también contiene genes (o cuenta con genes ligados) de receptores olfatorios (Eklund et al., 2000; Fan et al., 1996; Ziegler et al., 2000). Son genes que cumplen un papel esencial en la función del Sistema Inmune. Es beneficioso para los individuos que sus MHC tengan una cierto porcentaje de variabilidad. Diferentes estudios han comprobado que las mujeres se ven más atraídas por olores de individuos con un MHC diferente del suyo (Wekedin et al. 1995). Aunque en nuestro experimento no hemos realizado análisis de MHC, no ignoramos el efecto que estos genes puedan ejercer en el papel del olor en el atractivo sexual.

Se ha observado que la preferencia de las mujeres por unos olores u otros varía por los cambios en los niveles hormonales que se producen en el ciclo (Pause et al. 1996). Se ha visto cómo los rasgos como la masculinidad y la simetría, asociados con beneficios indirectos (es decir, aquellas que reflejan la buena calidad genética y que pasarán a la descendencia) se prefieren en la fase folicular, cuando las mujeres son más fértiles, (Jones et al. 2005). En este estudio queremos comprobar si durante la fase fértil del ciclo las mujeres son

más sensibles a las hormonas masculinas y las aprecian mejor en el olor, dando por lo tanto puntuaciones en general más altas que las que se encuentran en fase luteínica. Además, en las mujeres que toman anticonceptivos orales, la progesterona se ve aumentada a niveles similares a los del embarazo y a la fase luteínica, siendo sus preferencias por los olores del sexo opuesto similares siempre a los de la fase no fértil, y siendo sus puntuaciones en general más bajas, independientemente de en qué día del ciclo se encuentren. Este hecho también ha sido recogido en una de nuestras hipótesis para ser comprobado.

1. Methods

1.1 Hipótesis

1. Concordancia entre nota recibida y simetría corporal en ambos sexos.
2. Las mujeres dan en general más puntuación en los días fértiles.
3. Las mujeres que toman anticonceptivos dan puntuaciones más bajas.
4. Hombres con menor ratio d2/d4, reciben puntuaciones más altas.

1.2 Diseño Experimental

La población objeto de este experimento son los alumnos de Etología de 4o de grado en Biología de la Facultad de Ciencias de Granada. La edad de los sujetos varía entre 21 y 27 años, estando la media en 21,7 años.

Para la realización de este experimento se pidió a los sujetos (25 chicos y 35 chicas) que trajesen camisetas propias para realizar una comprobación y puntuación del olor corporal impregnado en la camiseta por parte de todos los individuos del sexo opuesto.

Las camisetas debían ser de color blanco o negro, sin dibujos, patrones, marcas, etc., por las que puedan ser diferenciadas, para evitar su posible reconocimiento o asociación con los olores.

Para impregnar las camisetas con el olor de cada individuo se hizo que cada uno vistiese su camiseta durante 2 noches antes del estudio, estando las camisetas lavadas desde hace por lo menos una semana antes de vestirlas para evitar la contaminación por olores a productos de limpieza. También se evitó el uso de otros productos, como jabones o geles con olor, o desodorante; durante las noches que se vistiese la camiseta. Los individuos, sin embargo, pudieron tomar duchas sin usar los productos mencionados anteriormente durante esta fase. Mientras no se vistiesen las camisetas debían ser dejadas debajo de la almohada para evitar la posible contaminación de otros olores. Por último, se debía evitar la contaminación de olores ajenos, como el tabaco o el de otra persona diferente al sujeto, mientras se vistiese la camiseta.

Para evitar la contaminación del olor durante el transporte se utilizaron bolsas de plástico con cierre hermético para guardar congelados. Cada individuo podía indicar posibles problemas, como estar en un periodo de medicación o una



Figura 1. Wide Picture

posible contaminación. Además las mujeres debían indicar su día del ciclo menstrual y si estaba tomando medicamentos anticonceptivos o no. Estos datos son relevantes para el posterior análisis, como veremos.

Durante el análisis del olor y su puntuación se asignó un número aleatorio a cada camiseta, y se distribuyeron en una clase en 2 columnas, una con camisetas de chicas y otra con las de los chicos. En cada columna había varias filas con unas 6 camisetas en cada una. Los sujetos entraban al análisis en grupos de 10, la mitad de cada sexo, y procedían a evaluar las camisetas del sexo contrario evitando la contaminación del olor lo máximo posible y distribuyéndose aleatoriamente en la columna. Cada camiseta se puntuaba de 1 a 5, siendo 1 el olor muy desagradable y el 5 el olor muy agradable.

También se debía indicar si se reconocía contaminación del olor, por ejemplo por productos de limpieza o tabaco. Se hizo una ronda con todos los sujetos, y una segunda ronda con un grupo reducido de sujetos para comprobar la repetibilidad.

Para las medidas de simetría se utilizaron calibres y cintas métricas para medir orejas, dedos índice, corazón, anular y meñique de cada mano, anchura de las muñecas, distancias codo-muñeca y distancias cadera-rodilla. Estas 3 últimas medidas fueron descartadas ya que no se consiguió una repetibilidad aceptable. Cada sujeto midió a otros 6-7 sujetos 2 veces a cada uno, se midió tanto la parte izquierda como la derecha de cada una de las medidas. A partir de estas medidas se calcularon los valores de la asimetría de cada estructura.

Después se procedió a la informatización de los datos y a su análisis estadístico.

1.3 Análisis estadístico

Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos.

1ª Hipótesis En esta hipótesis queremos comprobar si existe una relación entre la simetría de cada individuo y la nota recibida.

Se utilizaron los datos de la Media de nota recibida y la Asimetría general (haciendo la media de las razones asimetría/céntímetros de estructura para las 5 medidas fiables) tanto de hombres como mujeres. Primero se procedió a comprobar si los datos eran normales y tenían homocedasticidad, obteniendo unos resultados de normalidad con prueba de Shapiro-Wilk ($E=0,953$ $gl=52$ $Sig=0,040$) para Media recibida y ($E=0,923$ $gl=52$ $Sig=0,003$) para Asimetría. Al no ser normales estos datos se pasó a utilizar una prueba de correlación de Spearman.

2ª Hipótesis Para comprobar si las mujeres fértiles dan por lo general puntuaciones más altas se utilizaron los datos de las medias de notas dadas por las mujeres, diferenciando entre fértiles y no fértiles. Establecimos el periodo fértil entre los días 6 y 18 del ciclo menstrual.

Primero se comprobó si los datos eran normales y tenían homocedasticidad, obteniendo unos resultados mediante la prueba de Shapiro-Wilk de ($E=0,911$ $gl=31$ $Sig=0,14$). Se procedió a normalizar los datos transformándolos por medio de una función exponencial. Los datos transformados se volvieron a comprobar, obteniendo unos resultados en la prueba de Shapiro-Wilk de ($E=0,991$ $gl=31$ $Sig=0,994$) y en

con el estadístico de Levene ($E=0,031$ Sig= $0,862$); por lo que cumplían las condiciones de normalidad y homocedasticidad. Después se procedió a realizar una T de Student para muestras independientes.

3ª Hipótesis En esta hipótesis establecíamos que las mujeres que están tomando anticonceptivos orales confieren puntuaciones más bajas que las demás. Se utilizaron los datos de las medias de notas dadas por las mujeres, diferenciando entre las que tomaban anticonceptivos y las que no los tomaban, excluyendo casos de consumo de otros medicamentos. Se utilizaron los datos transformados en la anterior hipótesis y se procedió a utilizar una T de Student para muestras independientes.

4ª Hipótesis Para comprobar si los hombres con menor ratio d2:d4 obtienen mayores puntuaciones se utilizaron los datos de la relación dedo2:dedo4 en hombres y la media de la nota recibida por estos. Primero se procedió a comprobar si los datos eran normales y tenían homocedasticidad, obteniendo unos resultados para normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk de ($E=0,983$ gl=19 Sig= $0,974$) para relación D2:D4 y de ($E=0,912$ gl=19 Sig= $0,081$) para media recibida, y para la homocedasticidad con el estadístico de Levene ($E=1,098$ Sig= $0,385$) para relación D2:D4 y ($E=1,298$ Sig= $0,314$) para media recibida. Estos resultados indican que sí se cumple la normalidad y homocedasticidad. Después se procedió a realizar una prueba de correlación de Pearson.

$$\cos^3 \theta = \frac{1}{4} \cos \theta + \frac{3}{4} \cos 3\theta \tag{1}$$

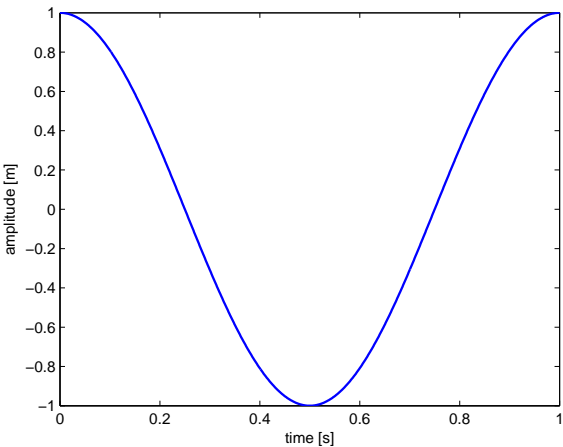


Figura 2. In-text Picture

Reference to Figure 2.

2. Results and Discussion

2.1 1ª Hipótesis

Se obtuvo en la prueba de correlación de Spearman unos resultados de (C. de correlación= $0,148$ N=52 Sig= $0,295$). Al

obtenerse una significación mayor a 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula que es que no hay una correlación entre la asimetría y la media de las notas recibidas.

- 2.2 2ª Hipótesis
- 2.3 3ª Hipótesis
- 2.4 4ª Hipótesis

Cuadro 1. Table of Grades

Name		
First name	Last Name	Grade
John	Doe	7,5
Richard	Miles	2

2.4.1 Subsubsection

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consectetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

Word Definition

Concept Explanation

Idea Text

2.4.2 Subsubsection

Aliquam lectus. Vivamus leo. Quisque ornare tellus ullamcorper nulla. Mauris porttitor pharetra tortor. Sed fringilla justo sed mauris. Mauris tellus. Sed non leo. Nullam elementum, magna in cursus sodales, augue est scelerisque sapien, venenatis congue nulla arcu et pede. Ut suscipit enim vel sapien. Donec congue. Maecenas urna mi, suscipit in, placerat ut, vestibulum ut, massa. Fusce ultrices nulla et nisl.

- First item in a list
- Second item in a list
- Third item in a list

2.4.3 Subsubsection

Etiam ac leo a risus tristique nonummy. Donec dignissim tincidunt nulla. Vestibulum rhoncus molestie odio. Sed lobortis, justo et pretium lobortis, mauris turpis condimentum augue, nec ultricies nibh arcu pretium enim. Nunc purus neque, placerat id, imperdiet sed, pellentesque nec, nisl. Vestibulum imperdiet neque non sem accumsan laoreet. In hac habitasse platea dictumst. Etiam condimentum facilisis libero. Suspendisse in elit quis nisl aliquam dapibus. Pellentesque auctor sapien. Sed egestas sapien nec lectus. Pellentesque vel

dui vel neque bibendum viverra. Aliquam porttitor nisl nec pede. Proin mattis libero vel turpis. Donec rutrum mauris et libero. Proin euismod porta felis. Nam lobortis, metus quis elementum commodo, nunc lectus elementum mauris, eget vulputate ligula tellus eu neque. Vivamus eu dolor.

2.5 Subsection

Nulla in ipsum. Praesent eros nulla, congue vitae, euismod ut, commodo a, wisi. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Aenean nonummy magna non leo. Sed felis erat, ullamcorper in, dictum non, ultricies ut, lectus. Proin vel arcu a odio lobortis euismod. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Proin ut est. Aliquam odio. Pellentesque massa turpis, cursus eu, euismod nec, tempor congue, nulla. Duis viverra gravida mauris. Cras tincidunt. Curabitur eros ligula, varius ut, pulvinar in, cursus faucibus, augue.

Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede, tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

Donec et nisl at wisi luctus bibendum. Nam interdum tellus ac libero. Sed sem justo, laoreet vitae, fringilla at, adipiscing ut, nibh. Maecenas non sem quis tortor eleifend fermentum. Etiam id tortor ac mauris porta vulputate. Integer porta neque vitae massa. Maecenas tempus libero a libero posuere dictum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aenean quis mauris sed elit commodo placerat. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Vivamus rhoncus tincidunt libero. Etiam elementum pretium justo. Vivamus est. Morbi a tellus eget pede tristique commodo. Nulla nisl. Vestibulum sed nisl eu sapien cursus rutrum.

Nulla non mauris vitae wisi posuere convallis. Sed eu nulla nec eros scelerisque pharetra. Nullam varius. Etiam dignissim elementum metus. Vestibulum faucibus, metus sit amet mattis rhoncus, sapien dui laoreet odio, nec ultricies nibh augue a enim. Fusce in ligula. Quisque at magna et nulla commodo

consequat. Proin accumsan imperdiet sem. Nunc porta. Donec feugiat mi at justo. Phasellus facilisis ipsum quis ante. In ac elit eget ipsum pharetra faucibus. Maecenas viverra nulla in massa.

Nulla ac nisl. Nullam urna nulla, ullamcorper in, interdum sit amet, gravida ut, risus. Aenean ac enim. In luctus. Phasellus eu quam vitae turpis viverra pellentesque. Duis feugiat felis ut enim. Phasellus pharetra, sem id porttitor sodales, magna nunc aliquet nibh, nec blandit nisl mauris at pede. Suspendisse risus risus, lobortis eget, semper at, imperdiet sit amet, quam. Quisque scelerisque dapibus nibh. Nam enim. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc ut metus. Ut metus justo, auctor at, ultrices eu, sagittis ut, purus. Aliquam aliquam.

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Acknowledgments

So long and thanks for all the fish [?, ?].