

## Revista de la Facultad de Medicina

Volumen **47**  
Volume

Número **1**  
Number

Enero-Febrero **2004**  
January-February

*Artículo:*

¿Cuál es el papel de las feromonas en la conducta sexual humana?

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Facultad de Medicina, UNAM

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com

## Artículo original

## ¿Cuál es el papel de las feromonas en la conducta sexual humana?

Rosalinda Guevara Guzmán<sup>1</sup><sup>1</sup> Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM.**Resumen**

El papel funcional de las feromonas en la conducta sexual en humanos ha sido objeto de controversia en los últimos años. Las feromonas son sustancias químicas, que utilizan los animales para comunicarse entre sí, produciendo en el sujeto receptor conductas estereotipadas.

El órgano vomeronasal, lo mismo que en otras especies inferiores, está presente en los humanos adultos y es la estructura donde se localizan los receptores que detectan las feromonas. El 1% de todo el genoma humano está diseñado para detectar estímulos olfatorios.

**Palabras clave:** *Feromonas, órgano vomeronasal, hormonas, conducta sexual, humanos.*

**Summary**

The role of pheromones in communication among humans has arisen controversial opinions in the literature. Pheromones are airborne chemical signals released by an individual which affect the physiology or behavior of other members of the same species. The vomeronasal organ is present in adult humans and contains the receptors for pheromones detection as in other species. 1% of all the human genome is designed to detect odors.

**Key words:** *Pheromones, vomeronasal organ, hormones, sexual behavior, humans.*

**Introducción**

La conducta sexual en los seres humanos depende de una gran variedad de factores y, a diferencia de lo que ocurre en mamíferos inferiores, es independiente de los cambios hormonales. En el caso de la mujer, ésta puede copular en cualquier fase de su ciclo menstrual, la conducta maternal puede desarrollarse aun en ausencia de embarazo y parto. Los seres humanos, como todos los animales, están dotados de un sistema olfativo, sólo que pobremente desarrollado. En la tercera edición del libro *Neuroanatomía* de A. Brodal, publicado en el año 1981,<sup>1</sup> el neuroanatomista empieza el capítulo so-

bre el sistema límbico diciendo: “El sentido del husmeo es de relativamente poca importancia en la vida normal de un hombre civilizado”. Sin embargo, ante esta aseveración cabría la siguiente pregunta: ¿por qué las naciones más civilizadas gastan cantidades millonarias en la industria de la perfumería si se trata de una modalidad sensorial poco desarrollada? El mismo Sigmund Freud se refiere al sistema olfativo, como una modalidad sensorial que perdió su eficacia desde el momento que el hombre abandonó la posición cuadrúpeda y se irguió, de tal manera que la nariz dejó de estar en contacto con el suelo.

Antiguamente se pensaba que la comunicación olfatoria solamente podía ocurrir a nivel consciente y sólo cuando las moléculas olorosas (odorivectores) alcanzaran un nivel de saturación.<sup>2</sup> No obstante, recientemente se ha demostrado que la comunicación olfatoria puede ocurrir en el ámbito inconsciente, como cuando una madre identifica el olor de su progeñie. Los infantes podían despertarse ante el olor de su madre y desde etapas muy tempranas de la vida, una semana, por ejemplo, ser capaz de distinguir entre el olor de su madre y el de una persona extraña. Asimismo, una madre puede discriminar entre el olor de su hijo y otro que le es ajeno.<sup>3</sup> Estudios experimentales han demostrado que un individuo puede detectar el olor de otro sujeto, ya sea hombre o mujer. Se ha reportado también, que los olores más fuertes y menos placenteros, correspondían a los hombres, y los menos intensos y más placenteros a las mujeres.<sup>4</sup> En un trabajo publicado en la revista *Nature* en 1976, Russell<sup>5</sup> reportó que el 75% de los sujetos que habían usado una camiseta todo el día, al final podían reconocerla a través del olor. En este mismo estudio, los hombres informaron que el olor proveniente de las mujeres en etapa fértil, les era más atractivo que el proveniente de los hombres o mujeres fuera de ella. En un trabajo reciente, Navarrete-Palacios y colaboradores en el año 2003,<sup>6</sup> estudiaron un grupo de habitantes de la ciudad de México e informaron que las mujeres en su etapa reproductiva, entre los 15 y los 45 años, presentaban un menor umbral olfativo al acetato de amilo durante la fase ovulatoria y mayor en la fase menstrual.

Es más, estos mismos autores<sup>7</sup> informan de una correlación muy significativa entre el epitelio vaginal y el epitelio olfatorio, lo cual nos está diciendo que los cambios hormona-

les que presentan las mujeres a lo largo del ciclo menstrual, repercuten en los dos tipos de epitelios.

Por el contrario, niños y hombres no mostraron diferencias significativas entre ellos. Estos resultados, permitieron concluir, que los seres humanos generan señales olfatorias desde sus propios cuerpos, y que son capaces de reconocer su propio olor.

### Sistemas quimiosensoriales

Los estímulos quimiosensoriales pueden ser detectados por tres diferentes sistemas: el olfativo, el vomeronasal y el trigeminal. ¿De qué depende que se active uno u otro sistema? De la calidad del estímulo olfatorio; por ejemplo, el olor a la vainilla es detectado por el sistema olfativo, pero una feromona sólo puede ser detectada por el órgano vomeronasal (OVN). El ácido propiónico, lo mismo que el mentol, es un irritante y activa al sistema trigeminal.

Estos sistemas se hallan ubicados en el epitelio olfatorio, que se localiza en la parte posterior de la cavidad nasal. En el sistema olfativo, el proceso de transducción se inicia cuando una partícula olorosa se une a un receptor de membrana, acoplada a una proteína G heterotrimérica.<sup>8</sup> Algunas de estas proteínas actúan por la vía de la adenilciclasa, aumentando la concentración del AMPc. Otras, lo hacen por la vía de la fosfolipasa C y los productos de hidrólisis del fosfatidilinositol (IP3). Muchas de ellas, abren los canales catiónicos, con lo que producen una corriente de entrada para los iones sodio y calcio, seguida de la consiguiente despolarización del receptor. Así se genera el potencial de receptor;<sup>9</sup> se postula, por lo tanto, la existencia de receptores olfatorios para cada tipo de olor. También se calcula que existen alrededor de 1,000 receptores odoríferos diferentes, cada uno de ellos codificado por genes específicos.<sup>10</sup> Los estudios de hibridación *in situ* indican que cada gen del receptor de un olor, se expresa en tan sólo un 0.1% de las neuronas olfatorias, lo que probablemente significa que cada neurona sólo maneja un tipo de receptor, a un olor preciso. También es probable, que cada neurona transmita al cerebro la información procedente de un solo tipo de receptor.<sup>11</sup>

La información sensitiva recogida en la nariz se transmite a los bulbos olfatorios del cerebro, estructuras pares situadas inmediatamente por encima y por detrás de las cavidades nasales. Ahí, los axones olfatorios establecen sinapsis con las dendritas de las neuronas del bulbo en unas unidades sinápticas separadas anatómicamente llamadas glomérulos olfatorios. En el glomérulo, el axón olfatorio establece conexiones sinápticas con tres tipos distintos de neuronas: las células mitrales, las empenachadas y las periglomerulares. A pesar de que la gama de olores que el humano puede percibir es inmensa, no sería económico tener tal número de receptores. En consecuencia, es posible que un receptor pueda ser acti-

vado por más de un olor y que el proceso de discriminación probablemente dependa del patrón de descarga de los glomérulos olfatorios estimulados.<sup>11,12</sup> Una célula mitral responde a múltiples olores. Las células mitrales conectadas a distintos glomérulos suelen responder a distintos grupos de olores. La información, finalmente alcanzará a la corteza olfatoria. Llama la atención el gran número de genes implicados en este fenómeno, que representan el 1% de los contenidos en el genoma humano.

El olfatorio es uno de los sistemas sensoriales íntimamente asociado a procesos de memoria. Un olor es capaz de estimular el recuerdo de una infinidad de eventos, y ello es factible por las múltiples conexiones neuronales que establece el sistema olfativo con estructuras del sistema límbico como la amígdala, el núcleo talámico medio dorsal y el hipotálamo, elementos anatómicos relacionados con las funciones reproductoras y sexuales.

Existen evidencias experimentales que apuntan a que el sentido del olfato es más agudo en la mujer que en el hombre, y que alcanza su máxima agudeza durante el tiempo de ovulación.<sup>6</sup>

### El órgano vomeronasal

En roedores y mamíferos, la cavidad nasal contiene un segmento de mucosa olfatoria localizado a lo largo del tabique nasal, el bien desarrollado órgano vomeronasal (OVN). Este órgano fue descrito por primera vez por el cirujano alemán Ruysch en 1703.

Jacobson 100 años más tarde, describió la presencia de esta estructura en otros mamíferos, pero no en el hombre. En 1891, Potiquet publicó la primera evidencia anatómica de su existencia en humanos. Durante otros 100 años estos hallazgos permanecieron en el olvido e inclusive este detalle anatómico fue considerado como un vestigio de órgano, cuyas funciones se habían perdido en algún momento de la evolución. Fue hasta 1991, cuando García-Velasco y colaboradores,<sup>13</sup> retomaron las investigaciones de Potiquet y mostraron que este órgano se desarrolla y crece durante la gestación y continúa presente en la vida adulta. Le encontraron importantes funciones moduladoras, como las de producir y mantener la conducta sexual en mamíferos machos y hembras, la de influir en el inicio de la pubertad, del ciclo estral, de la gestación, de la conducta maternal y de la conducta social.<sup>14,15</sup>

### Feromonas

El término feromona, proviene de las raíces griegas *pheroin* que significa transferir y *hormone* excitar, y describe una clase de sustancias químicas que utilizan los animales para comunicarse entre sí y que producen en el sujeto receptor, conductas estereotipadas o respuestas endocrinas.

En 1986 el grupo de la doctora Winnifred Cutler<sup>16</sup> diseña el primer protocolo experimental para demostrar la existencia de actividad en las feromonas humanas. Mujeres expuestas durante tiempos prolongados, a uno o más de los componentes de las secreciones de las glándulas axilares de hombres, produjeron alteraciones importantes en sus ciclos menstruales, haciéndolos más regulares y reduciendo la proporción de ciclos de longitudes aberrantes.

Después de seis semanas de aplicarse las feromonas en la loción para después de afeitarse, los hombres informaron un incremento en la conducta sociosexual de las mujeres hacia ellos.<sup>17</sup> El amor entra por el olor. Es posible que la atracción hombre-mujer pueda ser feromonal.

Las feromonas contienen componentes volátiles que parecen ser los responsables de la atracción sexual entre macho y hembra, y otro componente no volátil, que es responsable de la conducta de monta en el macho. El volátil se ha identificado como el dimetil sulfóxido y el no volátil, es una proteína de 17 kDa denominada afrosidina.<sup>18</sup>

El mejor ejemplo de un efecto feromonal es la conducta de monta en el hámster desencadenada por la presencia de la secreción vaginal de la hembra. También lo es el aborto de la hembra al percibir el olor de un macho diferente a aquél con el que copuló, *Efecto Bruce*, (1960).<sup>19</sup>

Hasta aquí hemos presentado evidencias de la participación de las feromonas en la conducta de roedores pero, y en los humanos ¿tienen algún efecto?

### El órgano vomeronasal y las feromonas en humanos

Korner y colaboradores, (1996)<sup>20</sup> reportaron un incremento en la concentración de IP3 cuando las membranas de los receptores del OVN de humanos son expuestas a concentraciones de afrodisina, una feromona sintética. Estos resultados ponen en evidencia la funcionalidad del OVN en los seres humanos.

La 5 $\alpha$ -androsteno, fue la primera feromona natural identificada químicamente en los mamíferos<sup>21</sup>. Esta feromona junto con la 3 $\alpha$ -androsteno están presentes en la secreción de las glándulas axilares de los seres humanos y su olor es similar al de la orina o al de la madera de sándalo; el del 3 $\alpha$ -androsteno es más floral o parecido al almizcle.

En los estudios iniciales, aplicando derivados químicos obtenidos de la piel de humanos, se demostraron cambios autonómicos que se acompañaron de la liberación de las hormonas gonadotróficas<sup>22</sup> (luteinizante y folículo estimulante). Estos resultados permiten inferir la presencia de interconexiones entre el OVN y el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas. Al respecto surge la pregunta ¿es cierto que en los seres humanos, este sistema procesa y responde a las señales químicas emitidas por otros humanos?

Para que las señales químicas activen el OVN, es necesario un bombeo continuo de moco para favorecer el contacto

de la sustancia química no volátil con el receptor. La activación simpática causa una constricción del tono vascular en la cápsula vomeronasal, lo que permite un mayor flujo de moco hacia el OVN y ello favorece el proceso de transducción.

Es claro que los dos sistemas: el olfativo y el vomeronasal, son sistemas independientes. Mientras que uno está relacionado con señales olfativas, el otro maneja señales feromonales. Así, las señales que estimulan el epitelio olfatorio por los nervios olfatorios, llegan al bulbo principal mientras que las señales del OVN alcanzan al bulbo olfatorio accesorio (BOa). En tanto, los glomérulos del BOa reciben entradas de más de una población de neuronas receptoras, lo que pone en evidencia el papel integrativo de las señales aferentes sensoriales a nivel del BOa. Ahora surge la duda: ¿cuál es el significado funcional de este poder de integración? Los receptores tendrán que discriminar entre los diferentes compuestos activos que constituyen una feromona para generar una conducta específica lo que es muy común entre los insectos y los peces. En el caso de los mamíferos, no se conoce con precisión el mecanismo, pero sería posible admitir que la especificidad de la respuesta conductual, dependería del reconocimiento de la combinación de los compuestos que integran a las feromonas. Las fibras de salida de las neuronas vomeronasales se proyectan a la amígdala y al hipotálamo ventromedial, que se hallan estrechamente relacionados con las funciones reproductivas y la conducta de agresión; es decir, son vías distintas y llevan información diferente. El OVN no proyecta fibras a las estructuras corticales olfatorias primarias ni al hipocampo, estructuras relacionadas con los procesos cognitivos.

Estudios en humanos, realizados con la técnica de tomografía por emisión de positrones, han demostrado activación de estructuras como el hipotálamo, la amígdala y el giro del cíngulo, cuando se estimula el OVN. Por lo tanto, estos hallazgos apoyan aún más el papel funcional del OVN en seres humanos.<sup>21</sup>

Las feromonas, como se mencionó previamente, pueden contener o no componentes volátiles. En algunos casos el componente volátil es necesario para activar al receptor, mientras que el componente no volátil, se supone que podría servir como acarreador de los componentes químicos que tendrán la acción feromonal. O tal vez, este componente podría tener el efecto feromonal.

La existencia de feromonas humanas ha sido objeto de muchas controversias. La primera confirmación de su existencia, fue la observación de que las mujeres que viven juntas, presentan una sincronización de sus ciclos menstruales; es decir, todas ellas detectan y liberan feromonas, localizadas fundamentalmente en las glándulas sudoríparas axilares y en las secreciones urinarias.<sup>24</sup>

Las feromonas, al activar al OVN, modulan la liberación de gonadotropinas y aparecen efectos autonómicos como son:

disminución de la respiración, la disminución de las hormonas luteinizantes y folículo estimulantes, aumento de la frecuencia cardíaca y el incremento de las ondas alfa.<sup>25</sup>

En el ser humano las feromonas se encuentran en la secreción de las glándulas axilares y en la superficie dérmica. La aplicación de extractos de glándulas axilares en el labio superior de las mujeres, produce la sincronización de los ciclos menstruales del donador con el sujeto receptor. Si los extractos son de glándulas axilares de los hombres, las mujeres hacen más regulares sus ciclos. En 1998, Stern y Mc Clintock,<sup>26</sup> informaron de cambios en la duración de los ciclos menstruales al usar esos extractos. Cuando las mujeres son sometidas a extractos axilares de personas de su mismo sexo que estuvieran en fase folicular, se aprecia un acortamiento de los ciclos y aceleración de la liberación preovulatoria de hormona luteinizante. En contraste, si los extractos provienen de mujeres en fase ovulatoria, se produce alargamiento del ciclo menstrual y retraso en la liberación de hormona luteinizante.

El grupo de Monti-Block (1998),<sup>27</sup> informó sobre los cambios autonómicos provocados por la aplicación de comeferinas (androstadienone) a un grupo de 135 sujetos de ambos sexos. Con un periodo de latencia de 340 a 600 milisegundos después de la aplicación de la feromona, se registraron: incremento en la frecuencia cardíaca y el tono parasimpático (evaluado por la presencia de una arritmia sinusal) bradipnea y cambios en la actividad eletrodérmica. Estos resultados sugieren que la información quimiosensorial procesada en el OVN, es transmitida al sistema nervioso autonómico a través de vías polisinápticas. Esto se deduce por la duración de las latencias que se requirieron para que se realizara esa transmisión. Este mismo grupo y dos años más tarde Berliner<sup>28</sup> y colaboradores (1996), informaron que las feromonas son capaces de inducir un incremento significativo en el ritmo alfa cortical, en las áreas temporoparietales.

### Feromonas y conducta sexual

Aun cuando en la literatura existe una gran controversia sobre el papel funcional de las feromonas en la comunicación humana y particularmente en la conducta sexual, se requieren investigaciones adicionales para comprender mejor la participación de las feromonas en la conducta humana.

Sin embargo, con los resultados actuales podemos decir que en los seres humanos puede existir una comunicación feromonal, lo que indudablemente, abre el abanico de las exploraciones en campos de estudio como el de la regulación de la natalidad, ya sea para estimular la ovulación o como anticonceptivo.

¿Qué se conoce acerca de la atracción sexual entre los humanos? ¿se hace a través de las feromonas? Cuando un hombre detecta las feromonas liberadas por mujeres ¿se operan cambios que inducen al sujeto a acercárseles o a repeler-

las? Se ha demostrado que los niveles hormonales del sujeto donador son importantes, como se mencionó antes. Pero ¿qué ocurre en el sujeto receptor? ¿qué cambios se están operando en el sistema nervioso central? Es evidente y existen informes en ese sentido, que se producen cambios en la liberación de hormonas, tales como la disminución en la concentración de testosterona y de hormona luteinizante. Al respecto, la disminución de esta última, es la responsable de la menor liberación de testosterona. Posiblemente, algunos mecanismos inhibitorios estén participando. Existe cierto grado de certeza en lo que se refiere a que las feromonas esteroides están modulando la actividad del eje hipotálamo-hipófisis a través del OVN. Esto explicaría la sensación que se experimenta durante el proceso de atracción, y que coloquialmente se traduce en expresiones como “me dio un brinco el corazón” o “hasta la respiración se me cortó”, que hablarían de la participación del eje hipotálamo-hipófisis y del sistema autonómico, con los consecuentes cambios en la frecuencia cardíaca y la respiratoria.

En relación con el lenguaje corporal, se le entiende como el conjunto de señales que se emiten con el cuerpo hacia, el o los, sujetos receptores. En el mismo orden de ideas, es válido aceptar que hay un lenguaje sensorial, ejercido a través de señales químico sensoriales (las feromonas).

¿Por qué se usan los perfumes? Actualmente tanto el hombre como la mujer, en todas las sociedades modernas, acostumbra la aplicación del perfume. ¿No se están emitiendo señales químicas a través del uso de ellos? La industria perfumera está empeñada en la búsqueda del perfume que produzca mayor efecto sobre el sexo opuesto como el patentado por Berliner,<sup>29</sup> (1993, 1994). Por ello, hasta el nombre de los perfumes induce a imaginar sensaciones sexuales placenteras. Es factible concluir que la atracción sexual entra por los ojos, pero que para que ocurra “la química entre los sexos”, la responsabilidad les corresponde a las feromonas. Esta aseveración es susceptible de ser comprobada cuando una persona se siente atraída por otra.

### Agradecimientos

La autora agradece a los Dres. Klaus Gorenc e Ivan Ayax Ochoa Romo, las correcciones y sugerencias al manuscrito. Se recibió apoyo de la DGAPA: Proyectos: IN -20999, 200502

### Referencias

1. Brodal A. Neurological anatomy. Oxford. 3a. Edición New York, 1981.
2. Daly CD, White RS. Physic reactions to olfactory stimuli. Brit J Psychol 1930; 10: 70-73.
3. Porter RH, Cernoch JM, McLaughlin FJ. Maternal recognition of neonates through olfactory cues. Physiol & Behav 1983; 30: 151-154.

4. Schild D, Restrepo D. Transduction mechanisms in vertebrate olfactory receptor cells. *Physiol Rev* 1998;78: 429-466.
5. Russell MJ. Human olfactory communication. *Nature* 1976; 260: 520-522.
6. Doty RL, Snyder PJ, Huggins GR, Lowry LD. Endocrine, cardiovascular, and psychological correlates of olfactory sensitivity changes during the human menstrual cycle. *J Comp Physiol Psychol* 1981; 95: 45-60.
7. Navarrete-Palacios E, Hudson R, Reyes-Guerrero-Gloria, Guevara-Guzmán R. Correlation between nasal mucosa cytology and the menstrual cycle. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg*. 2003 (en prensa).
8. Buck L, Axel R. A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular basis for odor recognition. *Cell* 1991; 65: 175-187.
9. Shepherd GM, Greer CA. The synaptic organization of the brain. Oxford University Press. New York, 1998.
10. Axel R. The molecular logic of smell. *Sci Amer* 1995; 273: 154-159.
11. Mori K, Nagao H. The olfactory bulb: Coding and Processing of odor molecule information. *Science* 1999; 286: 711-716.
12. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Principios de Neurociencia*. McGraw Hill-Interamericana. México, 2001.
13. García-Velasco J, Mondragón M. The incidence of the vomeronasal organ in 1000 human subjects and its possible clinical significance. *J Steroid Biochem Molec Biol* 1991; 39: 561-56.
14. Benton, D. The influence of androstenol – a putative human pheromone-on mood throughout the menstrual cycle. *Biol Psychol* 1982; 15: 249-256.
15. Filsinger EE, Monte WC. Sex history, menstrual cycle, and psychophysical ratings of alpha androstenone, a possible human sex pheromone. *J Sex Res* 1986; 22: 243-248.
16. Cuttler WB, Preti G, Krieger A, Huggins GR, García CR, Lawley HJ. Human axillary secretions influence women's menstrual cycles: the role of donor extract from men. *Hormon and Behav* 1986;20: 463-473.
17. Singer AG, Agosta WC, O'Connell RJ, Pfaffmann C, Bowen DV, Field FH. Dimethyl disulfide: an attractant pheromone in hamster vaginal secretion. *Science* 1976; 191: 948-950.
18. Singer AG, Acosta WC, Clancy AN, Macrides F. The chemistry of vomeronasally detected pheromones: Characterization of an aphrodisiac protein. *Ann New York* 1987; 519: 287-298.
19. Bruce HM. A block to pregnancy in mice caused by the proximity of strange males. *J Reprod Fertil* 1960; 1: 96-103.
20. Kroner C, Breer H, Singer AG, O'Connell RJ. Pheromone-induced second messenger signaling in the hamster vomeronasal organ. *Neuro Report* 1996; 7: 2989-2992.
21. Patterson RLS. Identification of 3-hydroxy-5-androst-16-ene as the musk odour component of boar submaxillary gland and its relationship to the sex odour taint in pork meat. *J Sci Food Agric* 1968; 19: 434-438.
22. Barni T, Maggi M, Fantoni G, Granchi S, Mancina R, Gulisano M, Marra F, Macorsini E, Luconi M, Rotella C, Serio M, Balboni GC, Vannelli GB. Sex steroids and odorants modulate gonadotropin-releasing hormone secretion in primary cultures of human olfactory cells. *J Clin Endocrinol & Metab* 1999; 84: 4266-4273.
23. Bengtsson S, Berglund H, Gulyas B, Cohen E, Savic I. Brain activation during odor perception in males and females. *Chem Senses* 2001; 12: 2027-2033.
24. McClintock MK. Menstrual synchrony and suppression *Nature* 1971; 229: 244-245.
25. Grosser BI, Monti-Bloch L, Jennings-White C, Berliner DL. Behavioral and electrophysiological effects of androstadienone, a human pheromone. *Psychoneuroendocrinol* 2000; 25: 289-299.
26. Stern K, Mc Clintock MK. Regulation of ovulation by human pheromones. *Nature* 1998; 392: 177-179.
27. Monti-Bloch L, Jennings-White C, Berliner DL. The human vomeronasal system. *A Rev Ann. NY Acad of Sciences* 1998; 855: 373-389.
28. Berliner DL, Monti-Bloch L, Jennings-White C, Díaz-Sánchez V. The functionality of the human vomeronasal organ (VNO): Evidence for steroid receptor. *J Steroid Biochem Mol Biol* 1996; 58: 259-265.
29. Berliner DL. (U.S. Patents nos. 5,272, 134 y 5,278,141) Fragrance composition and other composition which contain human pheromones. (1993; 1994).

