

Artículo Original

Efecto de un suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes bioactivos de siete raíces sobre el comportamiento sexual en ratas

Effect of a food supplement based on natural supplies and bioactive components of seven roots on sexual behavior in rats

Karin Zamudio Malpartida ¹, Elizabeth C. Ortega Romero ², Gustavo A. Guerra Brizuela ³, Jorge L. Arroyo Acevedo ⁴, Martín Condorhuamán Figueroa ⁵

Recibido: 16/10/2020 Aceptado: 11/12/2020 Publicado: 31/12/2020

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de un suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes bioactivos de especies vegetales sobre el comportamiento sexual. Es una investigación experimental, prospectiva y longitudinal. Para el ensayo se utilizó 150 ratas albinas: 75 hembras y 75 machos de raza Holtzmann de 12 semanas de edad, con un peso promedio de 200 a 250 g. (machos) y de 150 – 200 g. (hembras). Se evaluaron dos productos: Uno que contenía el extracto de las raíces de siete especies vegetales a dosis de 200 y 400mg/kg y Dos que contenía el producto uno más harina de castaña y Sacha inchi a dosis de 830mg/kg. El ensayo se realizó por 10 semanas y las evaluaciones se ejecutaron a la octava, novena y décima semanas (días 1, 7 y 14 respectivamente). Asimismo, se realizó la evaluación de los parámetros bioquímicos, hematológicos, testosterona y antígeno prostático-específico (PSA). Los productos Uno a dosis de 400mg/kg y Dos a dosis de 830mg/kg presentaron efecto significativo sobre el comportamiento sexual comparados con los grupos control y el estándar (sildenafil 5mg/kg). No se presentaron cambios a nivel bioquímico ni hematológico. Se concluye que los productos ensayados presentaron efecto sobre el comportamiento sexual aumentando la libido en las ratas machos, sin efectos secundarios sobre los parámetros bioquímicos y hematológicos.

Palabras clave: Suplemento alimenticio; extracto vegetal; componentes bioactivos; comportamiento sexual.

Abstract

The present study aimed to determine the effect of a food supplement based on natural inputs and bioactive components of plant species on sexual behavior. It is an experimental, prospective and longitudinal investigation. For the test, 150 albino rats were used: 75 females and 75 males of the Holtzmann breed of 12 weeks of age, with an average weight of 200 to 250 g. (males) and 150 - 200 g. (females). Two products were evaluated: One that contained the extract of the roots of seven plant species at doses of 200 and 400mg / kg and Two that contained the product one plus chestnut flour and Sacha inchi at a dose of 830mg / kg. The trial was carried out for 10 weeks and the evaluations were carried out at the eighth, ninth and tenth weeks (days 1, 7 and 14 respectively). Likewise, the evaluation of the biochemical, hematological, testosterone and prostate-specific antigen (PSA) parameters was carried out. Products One at a dose of

1 Amazon Andes Export SAC, Lima – Perú. Autor para correspondencia: kzamudio@amazon-andes.com

2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento Académico de Farmacología, Bromatología y Toxicología. Lima, Perú. E-mail: eortegar@unmsm.edu.pe

3 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Instituto de Investigación en Química Biológica, Microbiología y Biotecnología, "Marco Antonio Garrido Malo". Lima, Perú. E-mail: gguerrab@unmsm.edu.pe

4 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Departamento de Ciencias Dinámicas. Lima, Perú. E-mail: jarroyoa@unmsm.edu.pe

5 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Instituto de Investigación en Ciencias Farmacéuticas y Recursos Naturales "Juan de Dios Guevara". Lima, Perú. E-mail: ycondorhuamanf@unmsm.edu.pe

Citar como:

Zamudio, K., Ortega, E., Guerra, G., Arroyo, J. y Condorhuamán, M. (2020). Efecto de un suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes bioactivos de siete raíces sobre el comportamiento sexual en ratas. *Ciencia e Investigación* 2020 23(2):41-49. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/ci.v23i2.19380>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Ciencia e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución - No Comercia _Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

400mg / kg and Two at a dose of 830mg / kg showed a significant effect on sexual behavior compared with the control and standard groups (sildenafil 5mg / kg). There were no changes at the biochemical or hematological level. It is concluded that the tested products had an effect on sexual behavior by increasing libido in male rats, without side effects on biochemical and hematological parameters.

Keywords: Food supplement; plant extract; bioactive components; sexual behavior.

INTRODUCCIÓN

La especie humana tiene cualidades que se distinguen de otros seres vivos como son: la conciencia, el lenguaje y la convivencia social, que permiten tener sensaciones y satisfacciones que derivan de la sexualidad, así como de sus derivaciones de reproducción¹. La sexualidad es un principio fundamental de la reproducción humana, implicando la conjugación, concepción y procreación². Los problemas en el desempeño sexual siempre han sido un motivo de preocupación para los varones que la sufren, al igual que a sus parejas. Uno de los trastornos de la sexualidad que demanda mayor atención en los hombres es la disfunción eréctil (DE), debido a que compromete la función sexual, el placer personal, el compromiso con la pareja y la autoestima de quienes la padecen³.

Otro problema es la infertilidad masculina, que se debe a cualquier problema en el sistema reproductor masculino que incluye: disminución del deseo sexual, esterilidad, eyaculación precoz y disfunción eréctil. El sexo es un aspecto muy importante de los organismos vivos porque juega un papel clave en su supervivencia⁴. Actualmente, en el mercado farmacéutico se encuentran varias drogas que pueden aumentar el deseo sexual con estímulo en los hombres, aunque éstas tengan numerosos efectos secundarios, el grupo más representativo son los inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5, como el tadalafilo y el sildenafil, los cuales aparte de su efecto primario producen mareos, dolor de cabeza, trastornos visuales, irregularidades del pulso, dispepsia, priapismo, diarrea y enrojecimiento². Los extractos a base de plantas tienen el potencial de tratar varios tipos de enfermedades por ser seguros y bien tolerados⁵, por lo que existen investigaciones realizadas con especies vegetales que han sido usadas como estimulantes sexuales y para mejorar la fertilidad⁶.

Por todo lo expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de un suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes bioactivos de: Chuchuvasi (*Maytenus macrocarpa* (Ruiz & Pav.) Briq; Huacapurana (*Campsiandra angustifolia* Spruce ex Benth); Huanarpo macho (*Jatropha macrantha* Müll. Arg); Icoja (*Unonopsis floribunda* Diels); Murure (*Brosimum acutifolium* Huber); Cumaceba (*Swartzia polyphylla* DC); Clavo huasca (*Tynanthus panurensis* (Bureau) Sandwith); Castaña (*Bertholletia excelsa*); Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L), sobre el comportamiento sexual en ratas, así como determinar la toxicidad crónica a nivel bioquímico y hematológico de los animales de experimentación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es una investigación experimental, prospectiva y longitudinal realizada en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Material biológico

Para el ensayo se utilizó 150 ratas albinas: 75 hembras y 75 machos raza Holtzmann de 12 semanas de edad, con un peso promedio de 200 a 250 g. (machos) y de 150 – 200 g. (hembras). Los animales fueron colocados en jaulas, donde recibieron un acondicionamiento previo de 14 días con agua *ad libitum* y alimento balanceado. Se les mantuvo a una temperatura ambiental controlada que osciló entre 20 a 25°C, con un ciclo de luz/oscuridad de 12/12 horas y humedad relativa de 70 a 80%.

Productos a ensayar

Se ensayó con dos productos en base a la combinación de los extractos atomizados de siete raíces (chuchuvasi, huacapurana, huanarpo macho, icoja, murure, cumaceba y clavo huasca más la combinación de la harina de castaña y harina extruida de Sacha inchi, productos elaborados por Amazon Andes Export SAC:

- **Uno:** Chuchuvasi, Huacapurana, Huanarpo macho, Icoja, Murure, Cumaceba y Clavo huasca a dosis de 200 y 400 mg/kg.
- **Dos:** Componentes del producto uno más harina de castaña y Sacha inchi a dosis de 830 mg/kg.

Extractos y estudio fitoquímico de los productos

El proceso de atomización se realizó para la mezcla hidroalcohólica de cada raíz, que luego fue combinada para obtener un solo producto de siete raíces y el extracto acuoso se elaboró en base a los pellets secos de castaña y Sacha inchi, luego de ser extrujadas.

Se utilizaron 30 kg de cada planta, picadas y maceradas en una mezcla hidroalcohólica al 25% por 15 días. De las muestras de atomizado de castaña y Sacha inchi se prepararon extractos acuosos al 20% p/v mediante ultrasonido a 40°C por una hora. La presencia de metabolitos secundarios se obtuvo por cambios de coloración y/o precipitación^{7,8}.

Determinación del efecto sobre el comportamiento sexual

- a. Luego de dos semanas de aclimatación y ambientación en el laboratorio, se procedió a distribuir las 75 ratas machos en forma aleatoria en cinco grupos de 15 ratas de la siguiente manera: Blanco o Control (agua destilada), Estándar (sildenafil 5 mg/kg) y

Tres Experimentales (Uno a dosis de 200 y 400 mg/kg y Dos a dosis de 830 mg/kg). Los extractos sólo se administraron a las ratas machos durante siete semanas por vía oral dos veces al día^{4,9}.

- Previo a la prueba del comportamiento sexual (conducta del líbido), las 75 ratas hembras fueron llevadas a fase estro con la administración secuencial de benzoato de estradiol (10µg/100g de peso) y progesterona (0,5mg/100g de peso) por vía subcutánea a las 48 h y 4 h respectivamente antes del emparejamiento^{4, 10, 11}.
- En la octava semana del tratamiento, se evaluó el comportamiento sexual de las ratas machos: 60 minutos después de administrar el extracto se colocó a la rata macho en la caja donde se encontraba la rata hembra, realizando las evaluaciones correspondientes en los días (1, 7, 14), se utilizó una videocámara para la evaluación de los parámetros.
- Se evaluaron los siguientes parámetros⁹:
 - Latencia de montaje: es el intervalo de tiempo (en segundos) para la primera monta después de la colocación de la hembra en la caja.
 - Frecuencia de montaje (FM): es el número de montajes sin penetración desde el momento de la introducción de la hembra en la caja observada en 30 minutos.
 - Latencia de penetración (LP): es el tiempo (en segundos) tomado para la primera penetración después de la colocación de la hembra en la caja.
 - Frecuencia de penetración (FP): es el número de penetraciones desde el momento de la introducción de la hembra en la caja observada en 30 minutos.

- El estudio se condujo en un ambiente silencioso y bajo luz tenue. La observación que se realizó para cada ensayo fue de 30 minutos por rata macho.
- A las ratas machos Control y Experimentales se les realizó: análisis bioquímico, hematológico, testosterona y antígeno prostático específico (PSA). Los animales de experimentación fueron anestesiados con éter etílico y la muestra se obtuvo por punción cardiaca.

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva (media y desviación estándar), el valor máximo y mínimo, así como las figuras de las medias de cada uno de los tratamientos. Asimismo dichos resultados fueron sometidos al análisis de varianza y a la prueba de Tukey para comprobar las diferencias entre las medias a un 95% de confianza con una significancia de $p < 0,05$.

Consideraciones éticas

Es importante señalar que todos los animales fueron tratados de acuerdo a normas éticas, en concordancia con la guía para el cuidado y uso de animales con propósitos científicos elaborada por la National Advisory Committee for Laboratory Animal Research¹².

RESULTADOS

DEL ESTUDIO FITOQUÍMICO

Leyenda: ausente (-), poco (+), moderado (++) y abundante (+++).

* (posibles chalconas, auronas o flavonoides no sensibles a este ensayo).

En la tabla 1, se muestra el análisis fitoquímico de las diferentes especies vegetales ensayadas, donde en todas ellas existe la presencia de catequinas, triterpenoides,

Tabla 1. Estudio fitoquímico de los componentes de los productos ensayados

N°	Ensayo	Metabolitos secundarios	Resultado de metabolitos secundarios								
			Chuchuwasi	Huacapurana	Huanarpo macho	Icoja	Murure	Cumaceba	Clavo huasca	Castaña	Sacha inchi
1	FeCl ₃	Compuestos fenólicos	-	+++	+++	+++	++	+++	+++	-	-
2	Gelatina	Taninos	+	++	+++	++	++	++	-	+	+
3	Shinoda	Flavonoides*	-	+	++	+	+	+	++	-	-
4	Rosenheim	Catequinas	+++	++	++	++	++	++	-	+++	+++
5	Borntrager	Compuestos antraquinónicos	+	++	+++	++	++	++	++	++	+
6	Lieberman-burchardat	Triterpenoides	+++	++	++	+	++	+++	++	+	+++
7	Dragendorff	Alcaloides	+++	-	++	-	-	-	-	+++	+++
8	Mayer	Alcaloides	++	+	+	+	+	+	+	+++	++
9	Bertrand	Alcaloides	++	+	++	+	+	+	+	+++	++
10	Sonnenschein	Alcaloides	++	+	+++	+	+++	+	+	+++	++
11	Espuma	Saponinas	-	+	+	+	++	+	+	-	-
12	Vainillina sulfúrico	Compuestos glicósidos	+	++	++	++	+++	+	++	+	+

alcaloides y compuestos glicósidos; y la presencia de compuestos fenólicos, taninos y flavonoides en la mayoría de las especies vegetales.

Los valores son expresados en segundos como media \pm desviación estándar, en los casos de latencia de montaje y penetración. Para los parámetros de frecuencia se expresa en número como media \pm desviación estándar. (a) Existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos con respecto al Control ($p < 0.05$). (b) Existe diferencia significativa entre las medias del tratamiento del producto Uno a dosis de 400 mg/kg y del producto Dos a dosis de 830 mg/kg con respecto al sildenafilo ($p < 0.05$). (c) No existe diferencia significativa entre las medias del tratamiento del producto Uno a dosis de 400 mg/kg y Dos a dosis de 830 mg/kg ($p > 0.05$).

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, evidencio una diferencia significativa entre los grupos experimentales ($p < 0,05$), es decir, que existe efecto en los tratamientos administrados en relación al grupo control.

En la tabla 2, se muestra los parámetros evaluados para la determinación del efecto sobre el comportamiento sexual (libido), donde los grupos Experimentales y Estándar presentan diferencias estadísticamente significativas en relación al Control ($p < 0,05$), es decir que la administración de los productos y del sildenafilo ocasiono cambios sobre el comportamiento sexual en las ratas machos.

En la figura 1, el producto uno a dosis de 400 mg/kg y el producto dos a dosis de 830 mg/kg, presentaron menor tiempo de latencia.

En la figura 2, el producto uno a dosis de 400 mg/kg y el producto dos a dosis de 830 mg/kg, presentaron mayor frecuencia de montaje.

En la figura 3, el producto uno a dosis de 400 mg/kg y el producto dos a dosis de 830 mg/kg, presentaron menor tiempo de latencia de penetración.

En la figura 4, el producto uno a dosis de 400 mg/kg y el producto dos a dosis de 830 mg/kg, presentaron mayor frecuencia de penetración.

En la figura 5 se muestra que los niveles de testosterona no se elevaron por encima del rango normal.

En la figura 6, se muestra que los niveles de antígeno prostático específico no se elevaron por encima del valor normal.

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto sobre el comportamiento sexual de dos productos: Uno compuesto por siete raíces de: Chuchuwasi (*Maytenus macrocarpa* (Ruiz & Pav.) Briq; Huacapurana (*Campsiandra angustifolia* Spruce ex Benth); Huanarpo macho (*Jatropha macrantha* Müll. Arg); Icoja (*Unonopsis floribunda* Diels); Murure (*Brosimum acutifolium* Huber); Cumaceba (*Swartzia polyphylla* DC); Clavo huasca (*Tynanthus panurensis* (Bureau) Sandwith) y Dos: combinación de lo anterior más harina de Castaña (*Bertholletia excelsa*) y Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L). Las plantas medicinales han sido utilizadas en varias civilizaciones por su valiosísima fuente natural de principios

Tabla 2. Resultados de los productos ensayados sobre el comportamiento sexual en las ratas machos.

Parámetro evaluado	Tratamiento	Día 1	Día 7	Día 14
Latencia de montaje (seg)	Agua ^(a)	453.6 \pm 98.6	565.5 \pm 195.2	441.2 \pm 133.4
	Sildenafil 5 mg/kg ^(b)	220.5 \pm 40.8	195.8 \pm 46.3	188.2 \pm 35.5
	Producto 830 mg/kg ^(c)	181.6 \pm 48.5	155.5 \pm 51.4	161.6 \pm 51.2
	Extracto 200 mg/kg	302.1 \pm 91.7	272.2 \pm 66.5	209 \pm 52.7
	Extracto 400 mg/kg ^(c)	124.5 \pm 11.6	132.2 \pm 23.6	129.6 \pm 23.3
Frecuencia de montaje (n)	Agua ^(a)	1.9 \pm 0.7	1.9 \pm 0.9	2 \pm 0.8
	Sildenafil 5 mg/kg ^(b)	3.7 \pm 0.8	3.5 \pm 1.4	2.9 \pm 1.2
	Producto 830 mg/kg ^(c)	8.3 \pm 2.8	6.6 \pm 1.5	7.6 \pm 2.9
	Extracto 200 mg/kg	3.7 \pm 1.7	3.8 \pm 2.8	2.5 \pm 1.1
	Extracto 400 mg/kg ^(c)	7 \pm 3.7	6.2 \pm 1.1	6.2 \pm 1.8
Latencia de penetración (seg)	Agua ^(a)	1042.6 \pm 350.6	889.1 \pm 219.4	742.8 \pm 182
	Sildenafil 5 mg/kg ^(b)	306.2 \pm 48.1	247.5 \pm 46.5	255.5 \pm 30.6
	Producto 830 mg/kg ^(c)	231.9 \pm 85.1	200.3 \pm 38.9	196.1 \pm 48.9
	Extracto 200 mg/kg	447.5 \pm 116.4	345.2 \pm 80.4	373.5 \pm 117
	Extracto 400 mg/kg ^(c)	141.5 \pm 16.3	155.7 \pm 25.9	155.4 \pm 18
Frecuencia de penetración (n)	Agua ^(a)	1.1 \pm 0.4	1.1 \pm 0.4	1.1 \pm 0.4
	Sildenafil 5 mg/kg ^(b)	2 \pm 0.0	2 \pm 0.0	2.1 \pm 0.5
	Producto 830 mg/kg ^(c)	4.7 \pm 0.7	6 \pm 1.4	6.7 \pm 1.8
	Extracto 200 mg/kg	3.7 \pm 0.7	3.4 \pm 0.9	3.4 \pm 0.5
	Extracto 400 mg/kg ^(c)	4.9 \pm 0.8	6.6 \pm 1.5	6.9 \pm 1.5

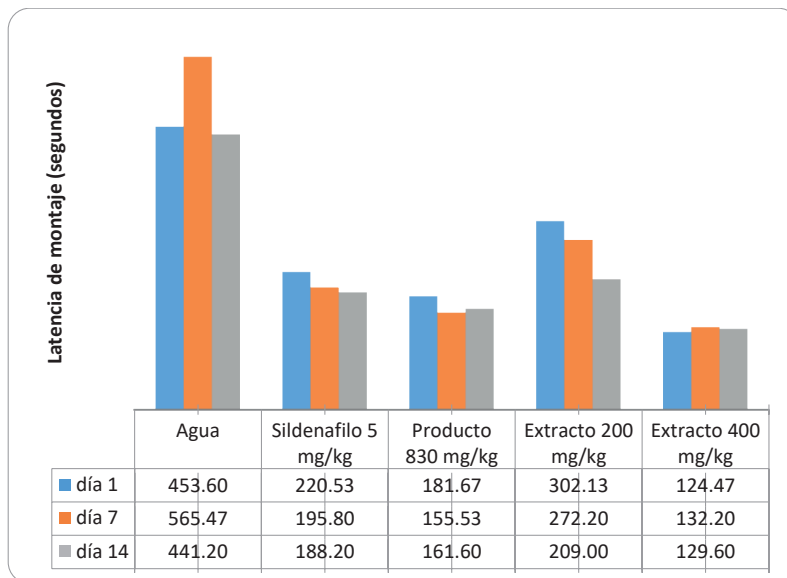


Figura 1. Tiempo de latencia de montaje de los productos ensayados

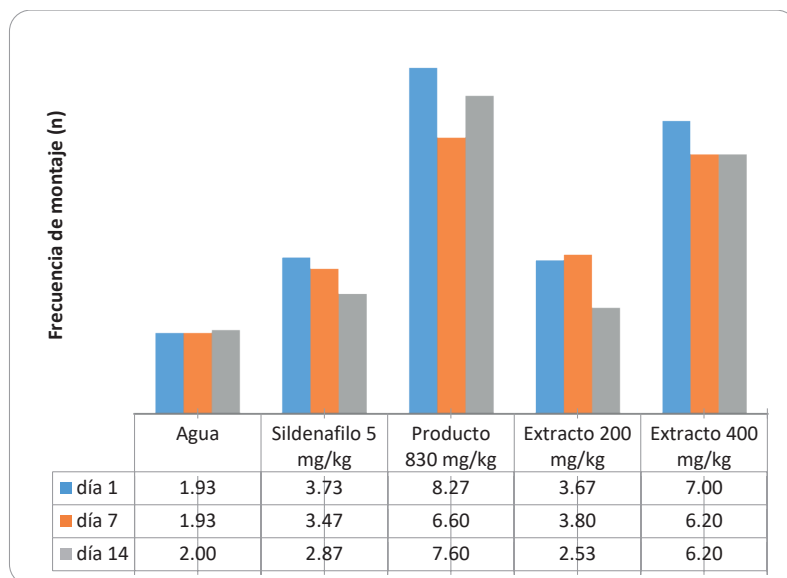


Figura 2. Frecuencia de montaje de los productos ensayados

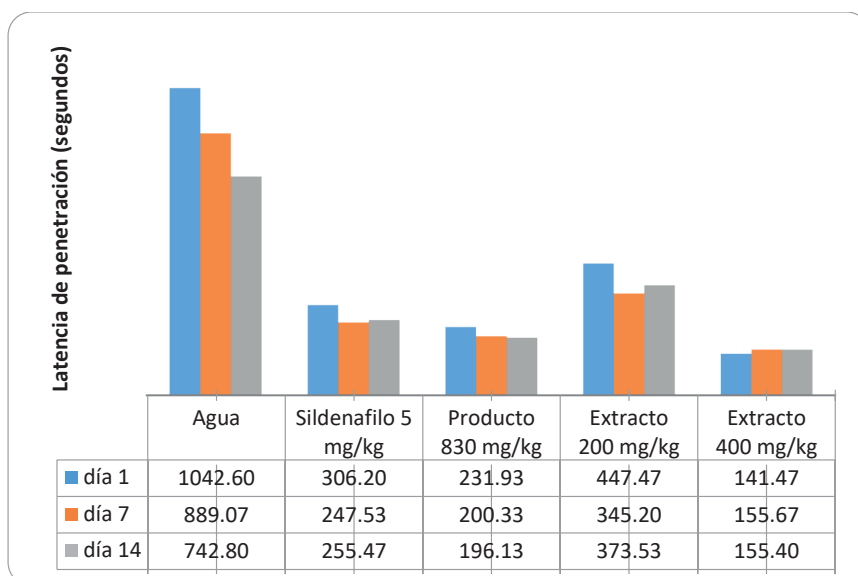


Figura 3. Tiempo de latencia de penetración de los productos ensayados

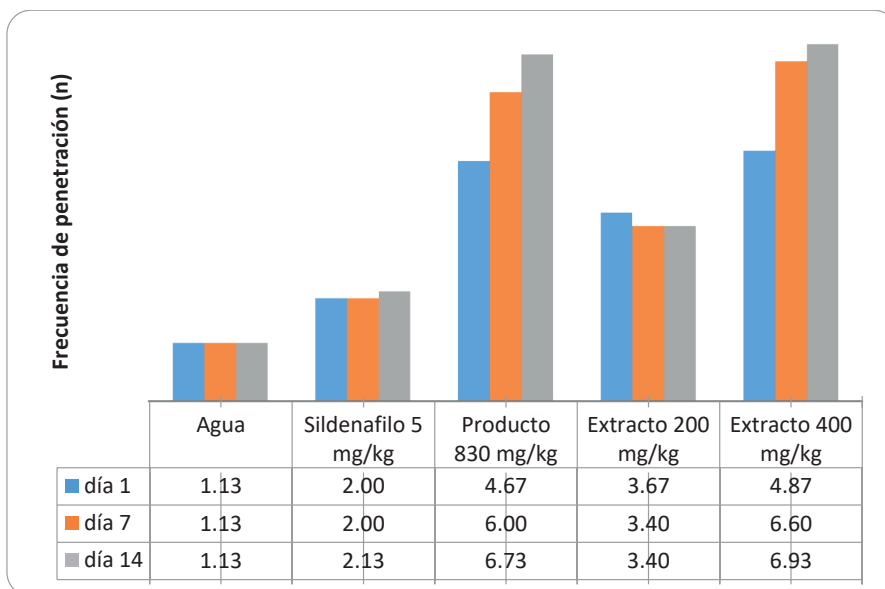


Figura 4. Frecuencia de penetración de los productos ensayados

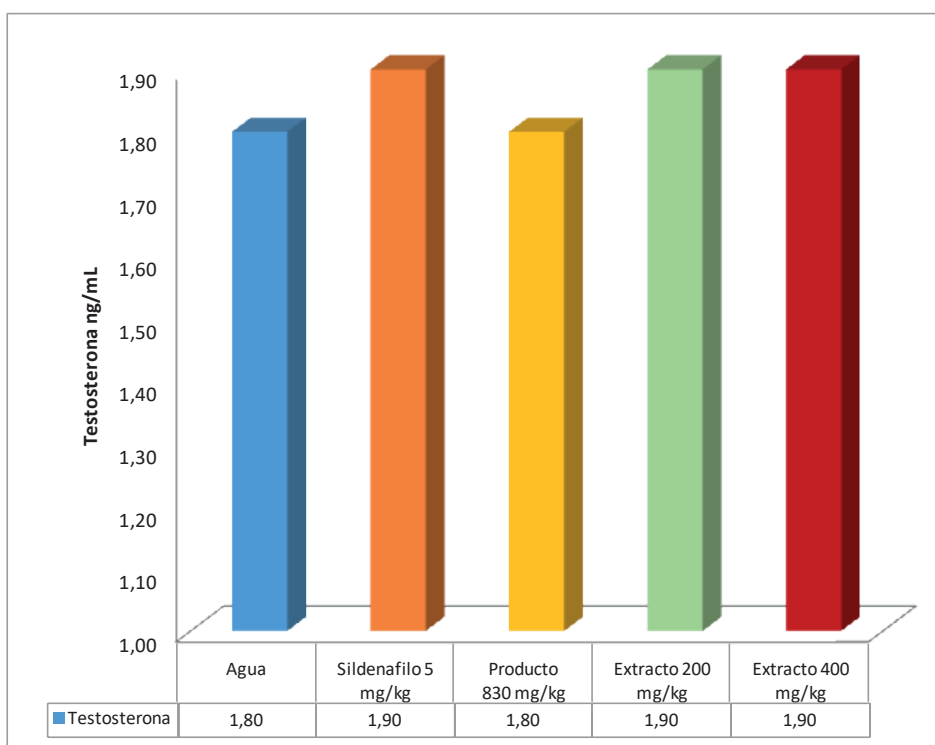


Figura 5. Efecto sobre los niveles de testosterona (valor normal: 2,5 a 10 ng/mL)

activos con fines terapéuticos, y que algunos de ellos presentan efecto sobre el comportamiento sexual denominado afrodisiaco, debido a que la función sexual es un componente importante para el bienestar y satisfacción de los seres humanos¹³.

Del estudio fitoquímico del suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes activos de siete raíces se encontró la presencia de compuestos fenólicos, taninos, flavonoides, catequinas, compuestos antraquinónicos, triterpenoides, alcaloides, saponinas y

compuestos glicósidos. Estos resultados contrastan con otros estudios similares en los cuales se hallaron: taninos, esteroides y alcaloide en *Maytenus macrocarpa*¹⁴⁻¹⁶; triterpenos, esteroides, flavonoides, saponinas, taninos y fenoles en *Campsiandra angustifolia*^{17, 18}; terpenos, flavonoides, catequinas y saponinas en *Jatropha macrantha*¹⁹.

En el parámetro latencia de montaje se observa que existe diferencia significativa entre las medias del tratamiento del producto uno a dosis de 400 mg/kg y producto dos a dosis de 830 mg/kg con respecto al sildenafil (p

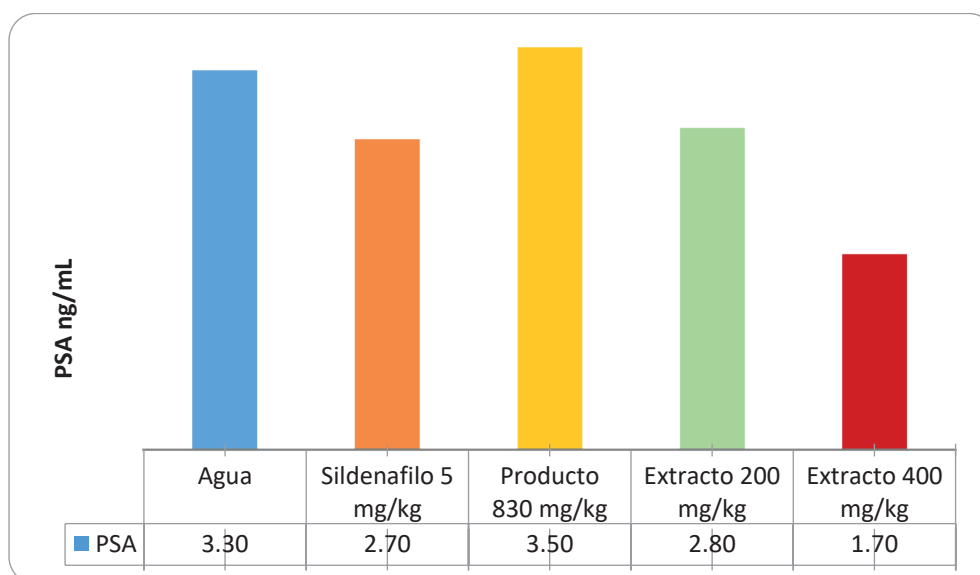


Figura 6. Efecto sobre los niveles del antígeno prostático específico (PSA) (valor normal: <4 ng/mL)

< 0.05); tabla 2 y figura 1. En el caso del grupo control la latencia de montaje tuvo una media de 453,6 segundos (7 minutos 56 segundos), y los productos ensayados presentaron un intervalo de tiempo de 124,5 y 181,6 segundos (2,0 a 3,0 minutos).

La frecuencia de montaje (figura 2) se evaluó como el número de veces que la rata macho penetra a la rata hembra, para el grupo control se observa que se presentó una media de 1,9 veces en comparación a los grupos experimentales que oscilo entre 7 a 8,3 veces, presentando un efecto significativo ($p < 0,05$).

La latencia de penetración es el intervalo de tiempo desde el momento en que se introdujo la rata macho a la caja donde está la hembra, en el grupo control se observa que presento una media de 1042,6 segundos (17 minutos 37 segundos) en comparación a los grupos experimentales que oscilo entre 141,5 a 231,9 segundos (2,4 a 3,9 minutos), presentando un efecto significativo ($p < 0,05$), tabla 2 y figura 3.

La frecuencia de penetración se evaluó como el número de veces que la rata macho realizó la penetración en la rata hembra, para el grupo control se observa que presento una media de 1,1 veces en comparación a los grupos experimentales que oscilo entre 4,7 a 4,9 veces, presentando un efecto significativo ($p < 0,05$), tabla 2 y figura 4.

En la tabla 2 se evidencia que el producto uno a dosis de 400 mg/kg y el producto dos a dosis de 830 mg/kg presentaron mejores efectos sobre el comportamiento sexual de las ratas machos y existe diferencias significativas entre las medias del tratamiento con respecto al sildenafil ($p < 0,05$). Asimismo, se observa que no existe diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos del producto uno y dos a dosis de 400 mg/kg y 830 mg/kg respectivamente.

Varios autores realizaron estudios sobre el comportamiento sexual, libido y/o potencia sexual, en los cuales comprobaron que muchas especies vegetales presentan dichos efectos y de los cuales determinaron que las saponinas^{4, 20-22} han sido implicadas como posibles agentes bioactivos responsables del efecto afrodisíaco, debido a que facilitan la relajación de los músculos del cuerpo cavernoso estimulando la vía de la L-arginina/óxido nítrico, estos componentes bioactivos podrían tener un efecto en el sistema nervioso central activando neurotransmisores o estimulando en forma periférica la liberación de nítricoóxido y actúan como intermediarios en la vía esterooidal de producción de andrógenos, de igual forma reportan otros metabolitos secundarios con posibilidad de aumentar la libido como son los alcaloides (a través del ensanchamiento de los vasos sanguíneos en los órganos reproductivos), esteroides (pueden actuar como intermediarios en la vía esterooidal de producción de andrógenos)^{4, 22}, flavonoides (facilitan el comportamiento sexual masculino al impulsar la producción de testosterona y/o prevenir su degradación metabólica)^{4, 21, 22}, triperpenoides (implicado en la activación de la erección del pene y en la mejora de las actuaciones sexuales)^{21, 22}.

En la evaluación de los parámetros bioquímicos, no presentó cambios estadísticamente significativos en relación al Control ($p > 0,05$), es decir no hubo cambios a nivel de: glucosa sérica, perfil renal (creatinina y urea), perfil hepático (transaminasas, fosfatasa alcalina, bilirrubina, proteínas totales, albúmina y globulina) y perfil lipídico (colesterol total, triglicéridos, HDL y LDL colesterol); a nivel hematológico no se evidenció cambios en la hemoglobina, leucocitos y plaquetas ($p > 0,05$). Por lo tanto, los productos ensayados durante el experimento presentaron un nivel de seguridad, debido a que no se presentó cambios significativos en los parámetros bioquímicos y hematológicos.

En la etiología de la hiperplasia benigna de próstata (HBP) están implicados los siguientes factores: edad avanzada, aumento de estrógenos y algunos metabolitos de la testosterona y aumento de la actividad de la 5- α -reductasa, que es la encargada del paso de testosterona a dihidrotestosterona (DHT)²³⁻²⁵. Por lo tanto, los productos ensayados no presentaron aumento de la testosterona en el período de 10 semanas de tratamiento y no fueron los responsables del aumento de la libido y que su consumo durante el tiempo ensayado no tendría riesgo de una HBP.

Los resultados han demostrado el efecto de los productos ensayados sobre el aumento de la libido y potencia sexual en las ratas machos, sin efectos secundarios sobre los parámetros bioquímicos, hematológicos, testosterona y PSA.

Sugiero mayor contrastación con otros estudios previos, referenciarlos y discutirlos. Al menos considerando sus metabolitos secundarios, en caso no haya estudios previos de las especies nativas que se estudiaron en este manuscrito.

CONCLUSIÓN

El suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes bioactivos de siete raíces y combinado con atomizado de castaña y sacha presentaron efecto sobre el comportamiento sexual (aumento de la libido) en ratas machos aplicados por vía oral, sin cambios bioquímicos y hematológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García G. Disfunción sexual masculina y estrés. *Revista cubana de medicina militar*. 2005; 34(1):24-6.
- Tang X, Olatunji OJ, Zhou Y, Hou X. In vitro and in vivo aphrodisiac properties of the seed extract from *Allium tuberosum* on corpus cavernosum smooth muscle relaxation and sexual behavior parameters in male Wistar rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2017; 17:510. DOI 10.1186/s12906-017-2008-5.
- Rodríguez T. Disfunción sexual eréctil: ¿apenas una dificultad de los órganos sexuales?. 2017; 7(3):225-8.
- Ahmed H, Aslam M. Evaluation of aphrodisiac activity of ethanol extract of *Ganoderma lucidum* in male Wistar rats. *Clinical Phytoscience*. 2018; 4:26:1-8. <https://doi.org/10.1186/s40816-018-0086-7>.
- Singh R, Sarabjeet Singh S, Jeyabalan G, Ali A. An Overview on Traditional Medicinal Plants as Aphrodisiac Agent. 2012;1(4):43-56.
- Che Musa N, Mohd Zain H, Ibrahim H. Aphrodisiac properties of *Aquilaria malaccensis* leaves aqueous extract in ICR mice. *J Res Pharm*. 2019; 23(1):130-40.
- Lock O. Investigación fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales. 3ra Ed. UPCP. Lima. 2016.
- Wagner H, Bladt S. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2da Edición Springer. 1996.
- Parhizkar S, Zainudin CZ, Dollah MA. Effect of *Phaleria macrocarpa* on sexual function of rats. *Avicenna J Phytomed*. 2013;3(4):371-7.
- Palacios M. Actividad de *Myrcianthes discolor* (HBK) "lanche canela" sobre el comportamiento sexual en *Rattus rattus*. *Revista In Crescendo*. 2014;1(2):395-405.
- Yakubu M, Akanji M, Oladiji A. Aphrodisiac potentials of the aqueous extract of *Fadogia agrestis* (Schweinf. Ex Hiern) stem in male albino rats. *Asian J Androl*. 2005; 7(4):399-404.
- National Advisory Committee for Laboratory Animal Research. Guideline on the care and use of animals for scientific purposes. [Monografía en internet]. Canadian; 2004 [Consultado el 15 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www3.ntu.edu.sg/Research2/Grants%20Handbook/NACLAR-guide%20Lines.pdf>.
- Singh R, Ali A, Gupta G, Semwal A, Jeyabalan G. Some medicinal plants with aphrodisiac potential: A current status. *Journal of Acute Disease*. 2013;2(3):179-188. doi:10.1016/s2221-6189(13)60124-9.
- Egoavil R, Arévalo F. Estudio de la Marcha Fitoquímica de *Maytenus macrocarpa* "Chuchuhuasi". Universidad Agraria La Molina [Consultado el 18 de enero de 2020]. Disponible en: http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/dquimica/pergreenchemistry/?wpfb_dl=3.
- Acosta L, Vásquez J, Núñez V, Pino J, Shiga B. Efecto de *Maytenus macrocarpa* "Chuchuhuasi" en el sistema reproductor masculino del ratón (*Mus musculus*). *Rev. peru. biol*. 2014; 20(3):223-6.
- Salazar A, Loja B, Rabanal A, Mestanza S, Heringman K, Pinedo D, *et al.* Comparación de los usos del chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*) entre indígenas Bora-Bora de Loreto y chamanes de Lima (Perú). *Revista de fitoterapia*. 2013;13(1):61-9.
- Celis P, Huamán D. Características Farmacognósticas de *Campsiandra angustifolia* (huacapurana) de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Iquitos-2013. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2014.
- Ravarocci C, Carrasco W. Tamizaje Fitoquímico, Perfil Cromatográfico y Evaluación de la Actividad Antioxidante in vitro, de las cortezas de *Erythrina fusca* L., *Campsiandra angustifolia* S. B., y *Swartzia polyphylla* DC. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2010.
- Tinco A, Arroyo J, Bonilla P. Efecto del extracto metanólico de *Jatropha macrantha* Müll. Arg., en la disfunción eréctil inducida en ratas. *An Fac Med*. 2011;72(3):161-8.
- Yakubu M, Akanji M, Oladiji A. Aphrodisiac potentials of the aqueous extract of *Fadogia agrestis* (Schweinf. Ex Hiern) stem in male albino rats. *Asian Journal of Andrology*. 2005;7(4):399-404. doi:10.1111/j.1745-7262.2005.00052.x.
- Wachou P, Lih F, Deeh PBD, Wankeu-Nya M, Ngadjui E, Bonsou GRF, Kamanyi A, Kamtchouing P. Aphrodisiac property of aqueous and methanolic extracts of *Raphia vinifera* (Arecaceae) in sexually experienced male rats. *Int J Reprod BioMed*. 2019;17:413-24. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v17i6.4813>.
- Besong E, Ateufack G, Kamanyi A, Moumbock F. Aphrodisiac Effects of Methanolic Leaf Extract Of *Pseudopanax Arbo-reus* (Araliaceae) (L.F. Phillipson) In Normal Male Rats. *Afr., J. Complement Altern Med*. 2019;16(1):24-33. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v16i1.324>.

23. Blasco M, Timón A, Lázaro V. Abordaje de la hiperplasia benigna de próstata. Actuación Atención Primaria-Especializada. MEDIFAM. 2003; 13(3):133-42.
24. Rosas MR. Hiperplasia benigna de próstata. Síntomas, diagnóstico y estrategia terapéutica. Ámbito Farmacéutico - Divulgación sanitaria. 2006; 25(8):102-8.
25. Lamm L, Porias H. La próstata como riesgo principal en la aplicación de un tratamiento hormonal sustitutivo. Revista de Endocrinología y Nutrición. 2007; 15(1):19-26.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Proyecto financiado por Innovate Perú, Código: PIEC1-1-P-056-002-17; Contrato N°: 736-INNOVATE-PERU-PIEC1-2017.