

# **EFFECTO DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICO A BASE DE INSUMOS NATURALES Y COMPONENTES ACTIVOS DE SIETE RAÍCES SOBRE EL COMPORTAMIENTO SEXUAL EN RATAS**

## **THE EFFECT OF A FOOD SUPPLEMENT BASED ON NATURAL SUPPLIES AND ACTIVE COMPONENTS FROM SEVEN ROOTS ON SEXUAL BEHAVIOR IN RATS**

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

<sup>1</sup> Amazon Andes Export SAC, Lima – Perú.

<sup>2</sup> Departamento Académico de Farmacología, Bromatología y Toxicología. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación en Química Biológica, Microbiología y Biotecnología, “Marco Antonio Garrido Malo”, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias Dinámicas. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

<sup>5</sup> Instituto de Investigación en Ciencias Farmacéuticas y Recursos Naturales "Juan de Dios Guevara", Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

### **RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto farmacológico de un suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes activos de especies vegetales con valor etnobotánico. 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 gramos (machos) y de 150 – 200 gramos (hembras). Se ensayaron dos productos: producto uno que contenía el extracto atomizado de las raíces de siete especies vegetales a dosis de 200 y 400 mg/kg y producto dos que contenía el producto uno más harina de castaña y sacha inchi a dosis de 830 mg/kg. El ensayo se realizó por 10 semanas y la evaluación se ejecuto a la octava, novena y decima semana (día 1, 7 y 14 respectivamente). Asimismo se realizó la evaluación de los parámetros bioquímicos, hematológicos, de la

testosterona y el antígeno prostático específico. El producto uno a dosis de 400 mg/kg y el producto dos a dosis de 830 mg/kg presentaron mejor efecto sobre el comportamiento sexual comparado con el grupo control y estándar (sildenafil 5 mg/kg) que fueron estadísticamente significativo. No se presentaron cambios a nivel bioquímico y 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, siete raíces, Componentes activos, comportamiento sexual

## **SUMMARY**

The present study aimed to determine the pharmacological effect of a food supplement based on natural inputs and active components of plant species with ethnobotanical value. It is an experimental, prospective and longitudinal investigation. For the test, 150 albino rats were used: 75 females and 75 males, 12-week-old, of the Holtzmann breed, with an average weight of 200 to 250 grams (males) and 150-200 grams (females). Two products were tested: product one containing the atomized extract of the roots of seven plant species at doses of 200 and 400 mg / kg and product two containing product one plus Brazil Nuts powder and sacha inchi at doses of 830 mg / kg . The trial was conducted for 10 weeks and the evaluation was carried out at the eighth, ninth and tenth week (day 1, 7 and 14 respectively). The evaluation of the biochemical, hematological, testosterone and prostate specific antigen parameters was also performed. The product one at a dose of 400 mg / kg and the product two at a dose of 830 mg / kg had a better effect on sexual behavior compared to the control and standard group (sildenafil 5 mg / kg) that were statistically significant. There were no changes at the biochemical and hematological level. It is concluded that the products tested had an effect on sexual behavior by increasing libido in male rats, without side effects on biochemical and hematological parameters.

**Key words:** Food supplement, seven roots, active 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 relación sexual, así como de sus consecuencias reproductivas <sup>[1]</sup>. La sexualidad es un principio fundamental de la reproducción humana, implicando la conjugación, concepción y procreación <sup>[2]</sup>.

Las dificultades en la respuesta sexual han sido siempre motivo de preocupación para las personas que la sufren y sus parejas. Una de las alteraciones de la respuesta sexual en el hombre, que demanda más atención es la disfunción eréctil (DE), justamente por comprometer de manera significativa el desempeño sexual, la satisfacción personal, el compromiso con la pareja y la autoestima de quienes la padecen <sup>[3]</sup>.

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 supervivencia <sup>[4]</sup>.

Actualmente, en el mercado farmacéutico se encuentran varias drogas que pueden aumentar el deseo sexual con estímulo en los hombres, aunque estas tengan numerosos efectos secundarios, el grupo más representativo son los inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5, como el tadalafilo y el sildenafil, las cuales aparte de su efecto primario producen mareos, dolor de cabeza, trastornos visuales, irregularidades del pulso, dispepsia, priapismo, diarrea y enrojecimiento <sup>[2]</sup>.

Los extractos a base de plantas tienen el potencial de tratar varios tipos de enfermedades por ser seguros y bien tolerados <sup>[5]</sup>, por lo que existen investigaciones realizadas con especies vegetales que han sido usadas como estimulantes sexuales y para mejorar la fertilidad <sup>[6]</sup>.

Por todo lo expuesto, la presente investigación farmacológica tuvo como objetivo determinar el efecto de un suplemento alimenticio a bases de insumos naturales y componentes activos 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); Castaña (*Bertholletia excelsa*); Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L), sobre el comportamiento sexual en ratas y 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 de raza Holtzmann de 12 semanas de edad, con un peso promedio de 200 a 250 gramos (machos) y de 150 – 200 gramos (hembras). Los animales fueron colocados en jaulas, en 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 (chuchuwasi, huacapurana, huanarpo macho, icoja, murure, cumaceba y clavo huasca más la combinación de la harina de castaña y harina extruida de sachá inchi, productos elaborados por Amazon Andes Export SAC:

- **Producto uno:** Chuchuwasi, Huacapurana, Huanarpo macho, Icoja, Murure, Cumaceba y Clavo huasca a dosis de 200 y 400 mg/kg.
- **Producto dos:** Componentes del producto uno más harina de castaña y harina extruida de sachá inchi a dosis de 830 mg/kg.

### **Estudio fitoquímico de los productos**

Se utilizaron 30 kg de cada planta, picadas y maceradas en una mezcla hidroalcohólica al 25 %. De las muestras de harina de castaña y sachá 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: grupo blanco o control (agua destilada), grupo estándar (sildenafil 5 mg/kg) y tres grupos experimentales (producto uno a dosis de 200 y 400 mg/kg y producto 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 <sup>[4, 9]</sup>.
- b. Previo a la prueba del comportamiento sexual (conducta del libido), 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 <sup>[4, 10, 11]</sup>.
- c. 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 video cámara para la evaluación de los parámetros.
- d. La evaluación que se realizó fue a través de la <sup>[9]</sup>:
  - 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.
- e. 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.
- f. A las ratas machos que recibieron el control y los grupos experimentales se les realizó el análisis bioquímico, hematológico, testosterona y antígeno prostático específico (PSA). Los animales de experimentación fueron anestesiados con éter etílico y la muestra se obtuvo a nivel intracardiaco.

### **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 Research <sup>[12]</sup>.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO FITOQUÍMICO

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

Nº	Reactivos	Metabolitos secundarios	Resultado de metabolitos secundarios								
			Chuchuwasi	Huacapurana	Huanarpo macho	Icoja	Murure	Cumaceba	Clavo huasca	Castaña	Sancha inchi
1	FeCl <sub>3</sub>	Compuestos fenólicos	-	+++	+++	+++	++	+++	+++	-	-
2	Gelatina	Taninos	+	++	+++	++	++	++	-	+	+
3	Shinoda	Flavonoides*	-	+	++	+	+	+	++	-	-
4	Rosenheim	Catequinas	+++	++	++	++	++	++	-	+++	+++
5	Borntrager	Compuestos antraquinonicos	+	++	+++	++	++	++	++	++	+
6	Lieberman-burchardat	Triterpenoides	+++	++	++	+	++	+++	++	+	+++
7	Dragendorff	Alcaloides	+++	-	++	-	-	-	-	+++	+++
8	Mayer	Alcaloides	++	+	+	+	+	+	+	+++	++
9	Bertrand	Alcaloides	++	+	++	+	+	+	+	+++	++
10	Sonnenschein	Alcaloides	++	+	+++	+	+++	+	+	+++	++
11	Saponinas	Saponinas	-	+	+	+	++	+	+	-	-
12	Vainillina sulfúrico	Compuestos glicosidos	+	++	++	++	+++	+	++	+	+

Leyenda: Ausencia (-), Presencia leve (+), moderada (++) y abundante cantidad (+++).

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

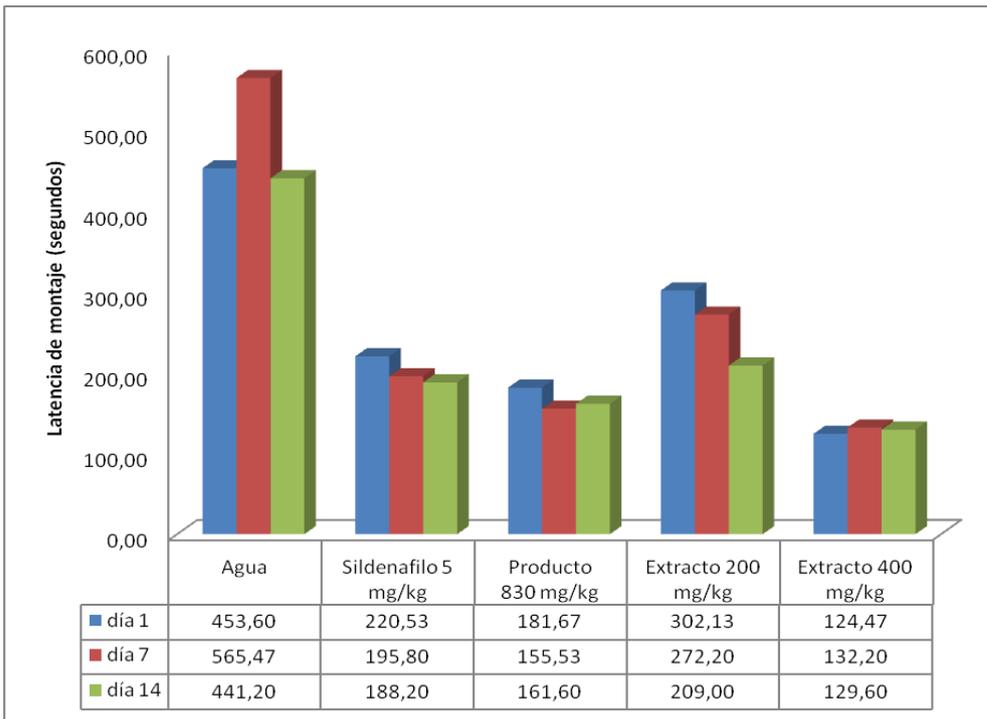
Tabla 2. Análisis de varianza de los parámetros evaluados sobre el comportamiento sexual

Parámetro	ANOVA (p<0,05)
Latencia de Montaje	0,000
Frecuencia de montaje	0,000
Latencia de penetración	0,000
Frecuencia de penetración	0,000

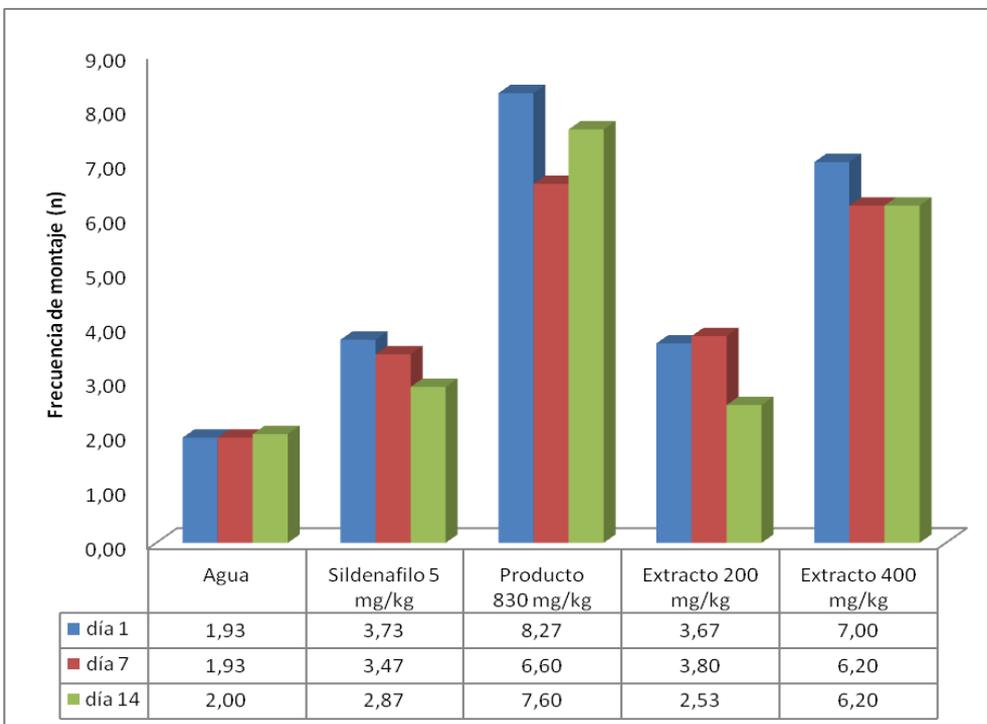
Tabla 3. Resultados de los productos ensayados sobre el comportamiento sexual en las ratas machos.

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

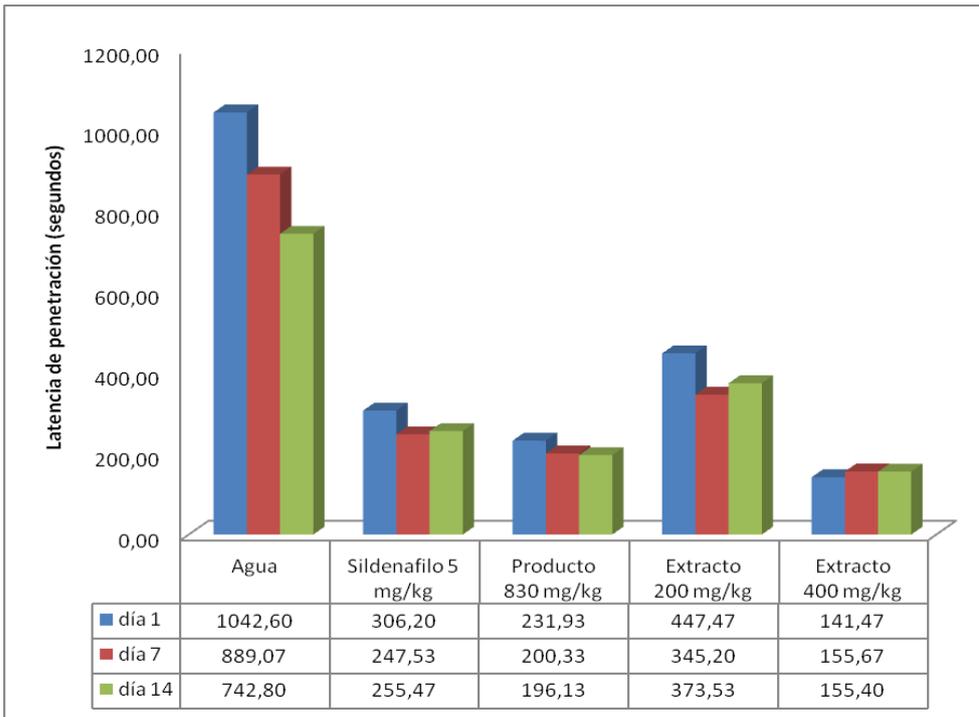
Los valores son expresados como media (segundos) ± desviación estándar en los casos de latencia de montaje y penetración y media (número) ± desviación estándar en los casos de frecuencia de montaje y penetración. **(a)** Existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos con respecto al grupo control (p < 0.05). **(b)** 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 < 0.05). **(c)** No 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 (p > 0.05).



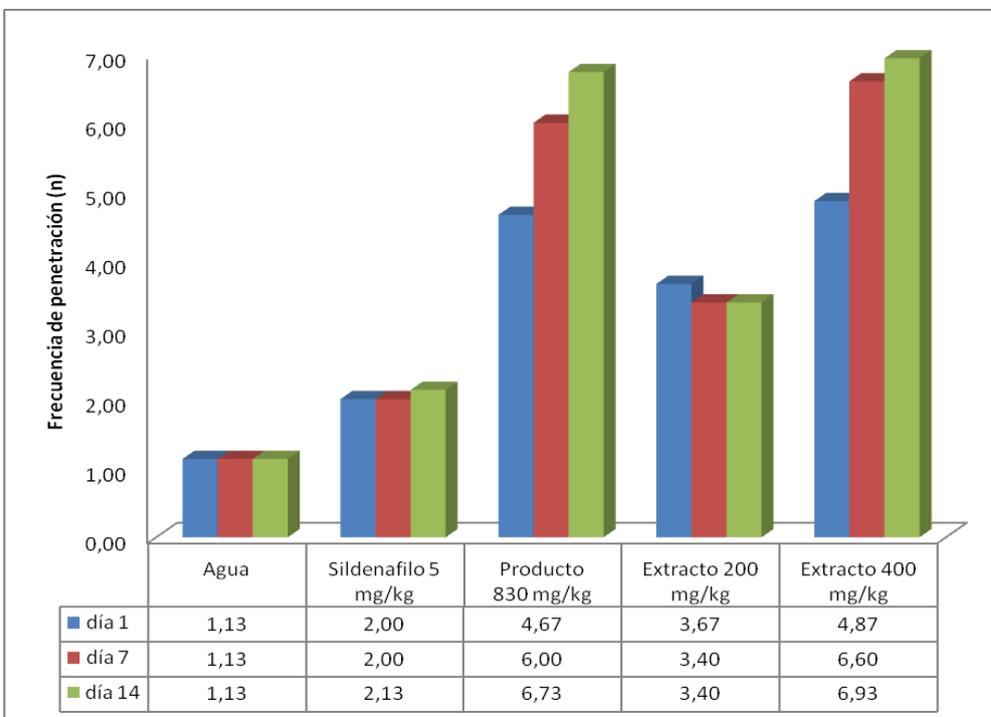
**Figura 1. Tiempo de latencia de montaje de los productos ensayados**



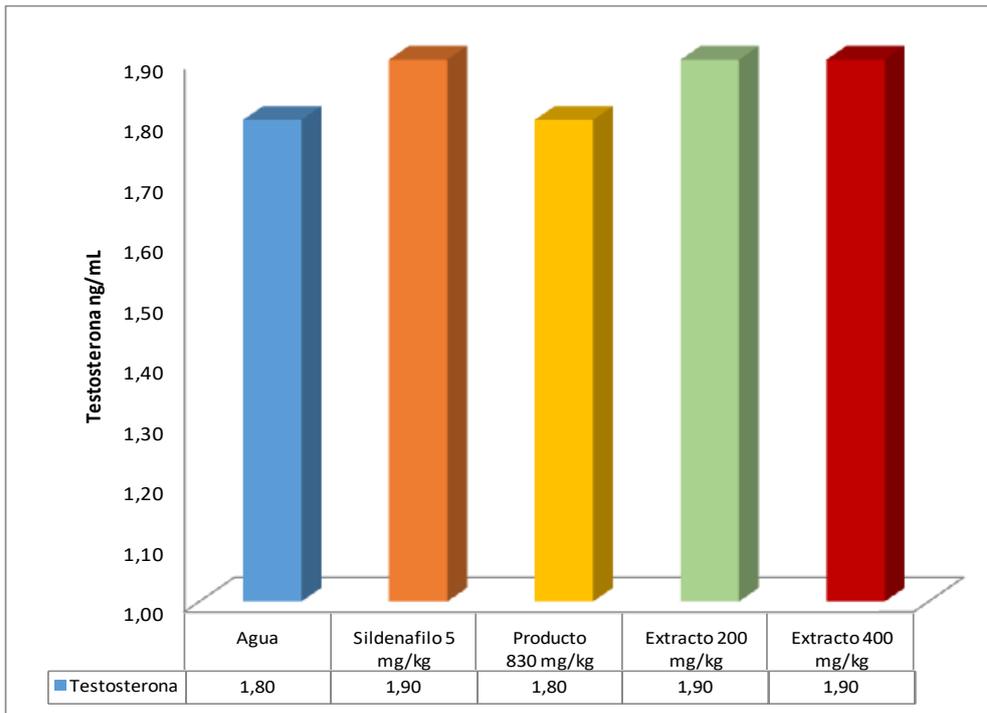
**Figura 2. Frecuencia de montaje de los productos ensayados**



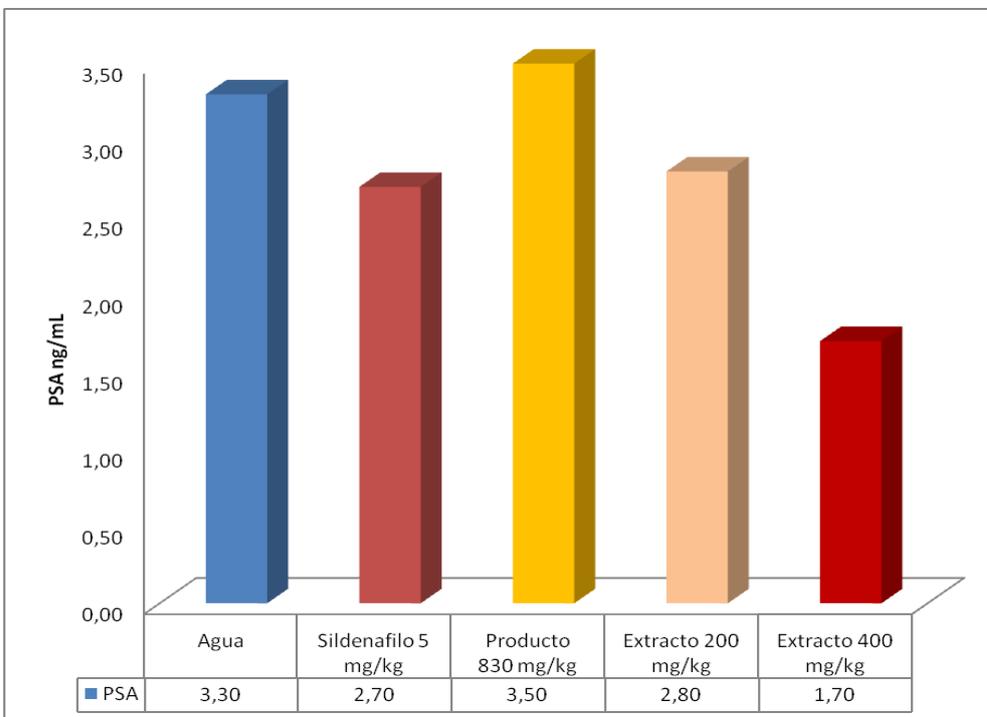
**Figura 3. Tiempo de latencia de penetración de los productos ensayados**



**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)**



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

## DISCUSIÓN

Las especies vegetales, se han utilizado en varias culturas por su valiosa fuente natural y segura de principios activos con fines terapéuticos, y que algunas registraron efecto afrodisíaco, debido a que la función sexual es un componente importante en el bienestar de los humanos <sup>[13]</sup>.

El presente estudio tuvo como objetivo ensayar dos productos elaborados para determinar el efecto sobre el comportamiento sexual. El producto uno estuvo 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 el producto dos la combinación de lo anterior más harina de Castaña (*Bertholletia excelsa*) y Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L).

Según los resultados del estudio fitoquímico, se determinó en el suplemento alimenticio a base de insumos naturales y componentes activos de siete raíces la presencia de compuestos fenólicos, taninos, flavonoides, catequinas, compuestos antraquinónicos, triterpenoides, alcaloides, saponinas y compuestos glicosidos. Estos resultados contrastan con otros estudios similares en los cuales se hallaron taninos, esteroides y alcaloide en *Maytenus macrocarpa* <sup>[14-16]</sup>; triterpenos, esteroides, flavonoides, saponinas, taninos y fenoles en *Campsiandra angustifolia* <sup>[17, 18]</sup>; terpenos, flavonoides, catequinas y saponinas en *Jatropha macrantha* <sup>[19]</sup>;

En la tabla 2, se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos, donde se evidencia una diferencia significativa entre los grupos experimentales ( $p < 0,05$ ), es decir, que existe efecto en los tratamientos administrados en relación al grupo control.

Los resultados de los parámetros evaluados para la determinación del efecto sobre el comportamiento sexual (libido), se muestran en la tabla 3, donde los grupos experimentales y el grupo estándar presentan diferencias estadísticamente significativas en relación al grupo control ( $p < 0,05$ ), es decir que la administración de los productos y del sildenafil produjo cambios sobre el comportamiento sexual en las ratas machos.

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 ( $p < 0.05$ ); tabla 3 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 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 ( $p < 0,05$ ), tabla 3 y figura 2.

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 3 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 3 y figura 4.

En la tabla 3 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 la cual comprobaron que muchas especies vegetales presentan dichos efectos y de los cuales determinaron que las saponinas <sup>[4, 20, 21, 22]</sup> han sido implicadas como posible agentes bioactivos responsable 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 nítrico óxido y actúan como intermediarios en la vía esteroidal 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 los vasos sanguíneos en los órganos reproductivos) <sup>[4,22]</sup>, esteroides (pueden actuar como intermediarios en la vía esteroidal de producción de andrógenos) <sup>[4,22]</sup>, flavonoides (facilitan el comportamiento sexual masculino al impulsar la producción de testosterona y/o prevenir su degradación metabólica) <sup>[4, 21, 22]</sup>, triperpenoides (implicado en la activación de la erección del pene y en la mejora de las actuaciones sexuales) <sup>[21,22]</sup>.

Se realizó la evaluación de los parámetros bioquímicos y hematológicos y no se presentó cambios estadísticamente significativos en relación al grupo control ( $p > 0,05$ ), es decir no hubo cambios a nivel de la 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 evidencio 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 figura 5 se muestra los resultados del dosaje de testosterona, donde en todos los grupos se obtuvo un resultado dentro de los valores normales (2,5 a 10 ng/mL), de igual manera el resultado del dosaje de antígeno prostático específico (figura 6) estuvo dentro del rango normal ( $< 4\text{ng/mL}$ ). Por lo tanto, los productos ensayados no presentaron aumento de la testosterona en el periodo de 10 semanas de tratamiento y no fueron los responsables del aumento de la libido. En la etiología de la hiperplasia benigna de próstata están implicados los siguientes factores: edad avanzada el aumento de los estrógenos y de algunos metabolitos de la testosterona; y el aumento de la actividad de la 5- $\alpha$ -reductasa, que es la encargada del paso de testosterona a dihidrotestosterona (DHT) <sup>[23-25]</sup>.

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.

## CONCLUSIÓN

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

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García G. Disfunción sexual masculina y estrés. *Revista cubana de medicina militar*. 2005; 34(1):24-26.
2. 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.
3. Rodríguez T. Disfunción sexual eréctil: ¿apenas una dificultad de los órganos sexuales?. 2017; 7(3):225-228.
4. 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>.
5. Singh R, Sarabjeet Singh S, Jeyabalan G, Ali A. An Overview on Traditional Medicinal Plants as Aphrodisiac Agent. 2012;1(4):43-56.
6. Che Musa NH, Mohd Zain HH, Ibrahim H. Aphrodisiac properties of *Aquilaria malaccensis* leaves aqueous extract in ICR mice. *J Res Pharm*. 2019; 23(1):130-140.
7. Lock O. Investigación fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales. 3ra Ed. UPCP. Lima. 2016
8. Wagner H, Bladt S. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2da Edición Springer. 1996.
9. Parhizkar S, Zainudin CZ, Dollah MA. Effect of *Phaleria macrocarpa* on sexual function of rats. *Avicenna J Phytomed*. 2013;3(4):371-7.
10. Palacios MI. Actividad de *Myrcianthes discolor* (HBK) “lanche canela” sobre el comportamiento sexual en *rattus rattus*. *Revista In Crescendo*. 2014;1(2):395-405.

11. Yakubu MT, Akanji MA, Oladiji AT. 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.
12. 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>.
13. 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.
14. Egoavil RP, Arévalo FH. 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](http://www.lamolina.edu.pe/facultad/ciencias/dquimica/pergreenchemistry/?wpfb_dl=3).
15. 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.
16. 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):61-69.
17. 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.
18. Ravarocci CA, 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.
19. 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.

20. Yakubu MT, Akanji MA, Oladiji AT. 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.
21. Watcho 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;17:413–424. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v17i6.4813>.
22. Besong EB, Ateufack G, Kamanyi A, Moumbock FA. Aphrodisiac Effects of Methanolic Leaf Extract Of *Pseudopanax Arboreus* (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):133-142.
24. Rosas MR. Hiperplasia benigna de próstata. Síntomas, diagnóstico y estrategia terapéutica. *Ámbito Farmacéutico - Divulgación sanitaria*. 2006; 25(8):102-108.
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.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### ***Agradecimiento***

Proyecto financiado por Innovate Perú, Código: PIEC1-1-P-056-002-17; Contrato N°: 736-INNOVATEPERU-PIEC1-2017.

#### **Correspondencia:**

Nombre: Karin Zamudio Malpartida

Dirección: Calle Capitán Gutiérrez 123 - Miraflores

e-mail: kzamudio@amazon-andes.com