

INVESTIGACIONES ORIGINALES

Efecto de una dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" sobre la actividad androgénica en *Rattus rattus var. albinus* castrados.

REYNA SÁNCHEZ ;Wilson; PRETEL SEVILLANO, Orlando

RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue observar el efecto que tiene una dieta con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" como suplemento sobre la actividad androgénica en vesícula seminal, próstata y músculo elevador del ano de *Rattus rattus var. albinus* castrados. Se trabajaron 2 grupos: 1 grupo castrados y 1 grupo sin castrar ambos divididos en 3 subgrupos de 6 ratas cada uno, con los siguientes tratamientos: el primer subgrupo control maíz + purina + vehículo; el segundo subgrupo maíz + maca + vehículo; y el tercer grupo maíz + purina + testosterona tanto para castrados como sin castrar. Al comparar los resultados de los pesos de vesícula seminal, próstata y músculo elevador del ano, encontramos que tanto el grupo castrado como el grupo sin castrar presentan una diferencia significativa al tratamiento con maca. Existe un pronunciado efecto de la castración con una disminución del peso de estos órganos en comparación con el grupo sin castrar de los subgrupos control; en cambio en los subgrupos castrados la maca contrarresta significativamente este efecto. Se concluye, que la maca aumenta el peso en vesícula seminal y músculo elevador del ano de ratas castradas y sin castrar, mientras que el peso de la próstata se incrementa en ratas castradas y disminuye en ratas sin castrar.

Palabras claves: Maca, castración, andrógenos.

ABSTRACT

The goal of this thesis was to observe the effect that has a diet with *Lepidium meyenii* Walpers "maca" as supplement on the androgénic activity in *Rattus rattus var. albinus* castrated. 2 groups were worked: 1 castrated group and 1 group without castrating both divided in 3 subgroups of 6 rats each one, with the following treatments: the first group control corn + purina + vehicle; the second group corn + "maca" + vehicle; and the third group corn + purina + testosterona so much for castrated as without castrating. When comparing the results of the weight of seminal vesicle, prostate and muscle elevator of the anus, we find that so much the group castrated as the group without castrating presents significant difference to the treatment with "maca". A marked effect of castration exists with a decrease of the weight of these organs in comparison with the group without castrating of the subgroups control. On the other hand in the castrated subgroups the "maca" counteracts this effect significantly. It is concluded, that the "maca" the weight increases in seminal vesicle and muscle elevator of the anus of castrated rats and without castrating, while the weight of the prostate is increased in castrated rats and it diminishes in rats without castrating.

Key words: Maca, castration, androgens.

INTRODUCCIÓN

Las hormonas son compuestos químicos producidos por glándulas de secreción interna como las gónadas de los vertebrados, las que secretadas al torrente sanguíneo actúan en células distantes al lugar de origen, se unen a receptores específicos y producen una respuesta biológica, como estimular o controlar el desarrollo del aparato reproductor, determinando el comportamiento sexual de hembras y machos, a fin que pueda producirse la fecundación (14, 24, 41).

Los andrógenos estimulan y conservan los cambios corporales que ocurren en el individuo. Entre ellos está el desarrollo de testículos y pene, la aparición de pelo púbico, axilar y la aparición de la barba, la voz se hace grave y se produce nueva proteína muscular. Esta última característica produce aumento del pelo y estatura, sin embargo, además de los cambios físicos, ocurren también cambios psíquicos y en especial aparece el impulso sexual durante la pubertad. (11, 12, 22, 23, 30, 41).

Los andrógenos derivan del colesterol y entre los principales tenemos a la testosterona y la androstenediona que además de ser secretadas por los testículos (Células de Leydig), también lo son por los ovarios y la corteza adrenal (1, 6, 11, 12, 23, 25, 28, 33, 37, 39).

En animales machos castrados la falta de andrógenos invierte el comportamiento masculino e incluso da lugar a alteraciones corporales que corresponden al sexo contrario (37). También existe capacidad sexual disminuida y las inyecciones de hormonas gonadales en los animales castrados reavivan la actividad sexual (12).

Frente a estas consecuencias el hombre en algunos casos recurre al especialista para el tratamiento hormonal respectivo y así poder recuperar su capacidad sexual, sin embargo en la mayoría de los casos en nuestro medio también es común el uso de las plantas como medicina alternativa; tales como:



las semillas de calabaza, ciprés, ginseng para el tratamiento de la próstata o semillas de achiote, polén, rizomas de zarzaparrilla para el tratamiento de la impotencia masculina (38).

Actualmente se le está dando importancia a *Lepidium meyenii* Walpers "maca" que es una planta de los andes peruanos, esta raíz puede llegar a tener de 6 a 8 cm. de diámetro y se cultiva entre los 3,800 y 4,500 metros sobre el nivel del mar (3). Además tiene 7 de los 9 aminoácidos esenciales, es decir, aquellos que el organismo humano no sintetiza y que deben ser administrados en la dieta diaria. Incluye 2 de los 3 ácidos grasos esenciales, más del doble de hierro que la lenteja, el doble del calcio que la leche y más de 870 veces la vitamina E antioxidante que se extrae de la patata; se le considera a la maca de alto valor nutritivo, superior a otros tubérculos y raíces por su contenido de proteínas, carbohidratos y minerales, es rico en magnesio, potasio, calcio, fósforo, fierro y otros. (3). El extracto de tubérculo de maca con metanol contiene, azúcares libres y aminoácidos, también uridine, ácido málico, derivado del benzoyl, y glucosinolatos, glucotropaeolin y m-methoxyglucotropaeolin. (34).

Otros autores refieren que la "maca" es uno de los alimentos más completos que existen y entre sus propiedades está la de combatir la impotencia y apatía sexual masculina, es anti-estrés, antidepresivo, combate la fatiga, aumenta la propiedad fecundante, el metabolismo, los reflejos y la capacidad intelectual, la resistencia, el vigor físico, el número de espermatozoides en el macho, estimula el sistema nervioso central y fortalece el sistema inmunológico, (3, 4, 5, 8, 9), aumenta el deseo sexual, (18) es un supuesto afrodisíaco, (17) refuerzan la fertilidad, (17, 20) mejora la morfología y concentración del esperma, (07) mejora la producción y motilidad del esperma. (19) Los alcaloides de Maca, esteroides, glucosinato, isothiocianato, macamides y macaridine son probablemente responsables de actuar reforzando la fertilidad y el sistema inmunológico, además de ser anabólico e influir en el equilibrio hormonal. (27, 29, 40)

El hombre, no está ajeno a estos cambios de disminución en la concentración de hormonas sexuales que se producen debido a la castración u otras causas que pueden atrofiar a las gónadas como son la alimentación, calor, medicamentos y enfermedades como por ejemplo cáncer, prostatitis aguda, prostatitis crónica, enfermedades del tracto urinario (12, 24, 26, 35). Esta atrofia de algunos órganos dependientes de andrógenos como son las vesículas seminales, la próstata y el músculo

elevador del ano, son indicadores de falta de actividad androgénica (36), los que serían revertidos por la actividad androgénica de algunas plantas medicinales como la "maca".

Es por ello que en la presente investigación, nuestro problema está orientado a demostrar, mediante bioensayo, (10) ¿cuál es el efecto de una dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" sobre la actividad androgénica en *Rattus rattus var. albinus* castrados?.

Por antecedentes podemos hipotetizar que la maca

tiene efecto sobre la actividad androgénica la cual producirá aumento de peso en órganos como próstata, vesícula seminal y músculo elevador del ano cuya carencia llevaría a la atrofia de estos órganos.

Este trabajo tiene como objetivos:

- Aportar conocimiento sobre los efectos androgénicos de esta planta nativa.
- Dar solución en el futuro a la problemática social referente a los varones con deficiencia androgénica.

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Material de Estudio.-

A) Material Biológico:

1) Animales de Experimentación:

Rattus rattus var. albinus, (rata) machos de 4 meses de edad y peso promedio de 250 gr., obtenidos del biotério de la Facultad de Medicina de la UNT, las cuales se les mantuvo en cuarentena de un mes y con una dieta a base de maíz, purina y agua ad-libitum.

2) Material Botánico:

Lepidium meyenii Walpers "maca", obtenidos de la sierra de Cajamarca e identificada en el Herbarium Truxillensis de la UNT.

3) Preparación de la Dieta.

Las dietas se obtuvieron moliendo finamente los productos y mezclando de la siguiente manera: maíz 70% - purina 30%; maíz 70% - maca 30% y luego se pusieron a secar en la estufa a 60 °C por 24 horas.

B) Material de Laboratorio:

1) Material de Vidrio: De uso común en el laboratorio.

2) Reactivos: Propionato de Testosterona, Pentobarbital sódico, Propilenglicol.

3) Equipos: Balanza analítica.

2.2 Métodos y Técnicas:

2.1.1 Método:

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizaron 36 ratas divididas en 2 grupos de 18 ratas cada uno y estos en 3 subgrupos de 6 ratas cada uno, distribuidas de la siguiente manera:

3 subgrupos de *Rattus rattus* castrados (CA).-

- subgrupo control castrados (CCA) con 06 ratas, (maíz, purina, vehículo)

- subgrupo CA 1 con 06 ratas, (maíz, maca, vehículo)

- subgrupo CA 2 con 06 ratas, (maíz, purina, testosterona)

3 subgrupos de *Rattus rattus* sin castrar (SCA).-

- subgrupo control sin castrar (CSCA) con 06 ratas, (maíz, purina, vehículo)

- subgrupo SCA 1 con 06 ratas, (maíz, maca, vehículo)

- subgrupo SCA 2 con 06 ratas, (maíz, purina, testosterona)

a las cuales se les aplicó las diferentes dietas ad-libitum durante un mes de acuerdo al siguiente protocolo experimental:

Rattus rattus CASTRADOS

CCA	CA 1	CA 2
Maíz 70% / Purina 30% Vía oral + Vehículo (Propilen glicol) Inyectable	Maíz 70% Maca 30% Vía oral + Vehículo (Propilen glicol) Inyectable	Maíz 70% / Purina 30% Vía oral + Propionato de Testosterona (10 mg/Kg)

Rattus rattus SIN CASTRAR

CSCA	SCA 1	SCA 2
Maíz 70% / Purina 30% Vía oral + Vehículo (Propilen glicol) Inyectable	Maíz 70% / Maca 30% Vía oral + Vehículo (Propilen glicol) Inyectable	Maíz 70% / Purina 30% Vía oral + Propionato de Testosterona (10 mg/Kg)

2.2.2 Técnica.-

La orquiectomía de los animales se realizó previa anestesia con pentobarbital sódico (30 mg/Kg). Una vez anestesiados se esteriliza la zona del escroto con una solución antiséptica de Isodine, se practica una pequeña incisión vertical entre los dos testículos dejándolos al descubierto. Se separan las diferentes capas que rodean cada testículo y se aísla la arteria espermática, se liga y se secciona por encima de la ligadura separando el testículo y cerrando la bolsa escrotal. Una vez extirpados los dos testículos se cierra la incisión vertical con dos o tres puntos de sutura (36).

Después de una semana de inicio del experimento al subgrupo castrado 2 y sin castrar 2 se les aplicó propionato de

testosterona a una dosis de 10 mg/Kg p.c. (36) vía subcutánea cada 8 días por dos veces y a los otros subgrupos control castrado, control sin castrar, castrado 1 y sin castrar 1 se les inyectó sólo el vehículo del propionato de testosterona (propilenglicol) por la misma vía. Una vez concluido el tratamiento se sacrificaron los animales, se extrajo las vesículas seminales, la próstata y el músculo elevador del ano e inmediatamente se pesaron.

2.2.3 Análisis Estadístico:

Los valores fueron calculados y comparados ambos grupos (castrados y sin castrar) mediante la "t" de Student con un nivel de confianza del 95% (32).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra el valor promedio de peso de vesícula seminal en ratas castradas y sin castrar tratadas con una dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" después de los diferentes tratamientos, siendo el del grupo control (maíz + purina + vehículo) de 131.5 mg 0.21 (castradas) y 764 mg 0.24 (sin castrar), los grupos tratados con

maíz + maca + vehículo es de 184.67 mg 0.12 (castradas) y 801 mg 0.52 (sin castrar) y el grupo tratado con maíz + purina + testosterona es de 480.33 mg 0.49 (castradas) y 878.17 mg 0.3 (sin castrar), así como los "t" comparativos entre los diferentes grupos evidenciando que si existe diferencia significativa.

TABLA 1. VALOR PROMEDIO Y "t" COMPARATIVO DE PESO EN mg DE VESICULA SEMINAL EN RATAS CASTRADAS Y SIN CASTRAR TRATADAS CON UNA DIETA SUPLEMENTADA CON *Lepidium meyenii* Walpers "maca"

	GRUPO	X ± D.E.	"t"	"t"	"t"	"t"	"t"	"t"
A	Control Ma + P + V (Castradas)	131.5 ± 0,21						
B	Control Ma + P + V (Sin Castrar)	764 ± 0,24	A - B	1989,89 P < 0.05				
C	M + Ma + V (Castradas)	184.67 ± 0,12	A - C	220,86 P < 0.05	B - C	2829,94 P < 0.05		
D	M + Ma + V (Sin Castrar)	801 ± 0,52	A - D	1196,46 P < 0.05	B - D	64,92 P < 0.05	C - D	1161,12 P < 0.05
E	Ma + P + T (Castradas)	480.33 ± 0,49	A - E	652,88 P < 0.05	B - E	2460 P < 0.05	C - E	586,5 P < 0.05
F	Ma + P + T (Sin Castrar)	878.17 ± 0,3	A - F	2016,46 P < 0.05	B - F	295,93 P < 0.05	C - F	2132,53 P < 0.05
							D - E	449,33 P < 0.05
							D - F	128,45 P < 0.05
							E - F	689,11 P < 0.05

M, maca; P, purina; V, vehículo (Propilenglicol); T, testosterona; Ma, maíz.

La tabla 2 muestra el valor promedio de peso de próstata en ratas castradas y sin castrar tratadas con una dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" después de los diferentes tratamientos, siendo el del grupo control (maíz + purina + vehículo) de 129.17 mg 0.12 (castradas) y 873.83 mg 0.19 (sin castrar), los grupos tratados

con maíz + maca + vehículo es de 168.83 mg 0.27 (castradas) y 534.33 mg 0.48 (sin castrar) y el grupo tratado con maíz + purina + testosterona es de 319 mg 0.48 (castradas) y 450 mg 0.27 (sin castrar), así como los "t" comparativos entre los diferentes grupos evidenciando que si existe diferencia significativa.

TABLA 2. VALOR PROMEDIO Y "t" COMPARATIVO DE PESO EN mg DE PROSTATA EN RATAS CASTRADAS Y SIN CASTRAR TRATADAS CON UNA DIETA SUPLEMENTADA CON *Lepidium meyenii* Walpers "maca"

	GRUPO	X ± D.E.	"t"	"t"	"t"	"t"	"t"
A	Control Ma + P + V (Castradas)	129.17 ± 0,12					
B	Control Ma + P + V (Sin Castrar)	873.83 ± 0,19	A - B	3348,03 P < 0.05			
C	M + Ma + V (Castradas)	168.83 ± 0,27	A - C	132,21 P < 0.05	B - C	2124,64 P < 0.05	
D	M + Ma + V (Sin Castrar)	534.33 ± 0,48	A - D	822,98 P < 0.05	B - D	662,69 P < 0.05	C - D 663,99 P < 0.05
E	Ma + P + T (Castradas)	319 ± 0,48	A - E	379,84 P < 0.05	B - E	1068,06 P < 0.05	C - E 269,53 P < 0.05
F	Ma + P + T (Sin Castrar)	450 ± 0,27	A - F	2288,13 P < 0.05	B - F	1279,82 P < 0.05	C - F 725,43 P < 0.05
							D - E 316,54 P < 0.05
							D - F 153,31 P < 0.05
							E - F 235,29 P < 0.05

M, maca; P, purina; V, vehículo (Propilenglicol); T, testosterona; Ma, maíz.

La tabla 3 muestra el valor promedio de peso de músculo elevador del ano en ratas castradas y sin castrar tratadas con una dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" después de los diferentes tratamientos, siendo el del grupo control (maíz + purina + vehículo) de 359.33 mg 0.19 (castradas) y 657 mg 0.14 (sin castrar), los grupos

tratados con maíz + maca + vehículo es de 479.5 mg 0.1 (castradas) y 744 mg 0.22 (sin castrar) y el grupo tratado con maíz + purina + testosterona es de 687.33 mg 0.39 (castradas) y 768.5 mg 0.15 (sin castrar), así como los "t" comparativos entre los diferentes grupos evidenciando que si existe diferencia significativa.

TABLA 3. VALOR PROMEDIO Y "t" COMPARATIVO DE PESO EN mg DE MUSCULO ELEVADOR DEL ANO EN RATAS CASTRADAS Y SIN CASTRAR TRATADAS CON UNA DIETA SUPLEMENTADA CON *Lepidium meyenii* Walpers "maca"

	GRUPO	X ± D.E.	"t"	"t"	"t"	"t"	"t"
A	Control Ma + P + V (Castradas)	359.33 ± 0,19					
B	Control Ma + P + V (Sin Castrar)	657 ± 0,14	A - B	1239,13 P < 0.05			
C	M + Ma + V (Castradas)	479.5 ± 0,1	A - C	545,57 P < 0.05	B - C	1008,96 P < 0.05	
D	M + Ma + V (Sin Castrar)	744 ± 0,22	A - D	1299,16 P < 0.05	B - D	328,59 P < 0.05	C - D 1071,71 P < 0.05
E	Ma + P + T (Castradas)	687.33 ± 0,39	A - E	745,67 P < 0.05	B - E	72,32 P < 0.05	C - E 508,99 P < 0.05
F	Ma + P + T (Sin Castrar)	768.5 ± 0,15	A - F	1654,58 P < 0.05	B - F	534,03 P < 0.05	C - F 1558,27 P < 0.05
							D - E 124,89 P < 0.05
							D - F 90,34 P < 0.05
							E - F 191,65 P < 0.05

M, maca; P, purina; V, vehículo (Propilenglicol); T, testosterona; Ma, maíz.

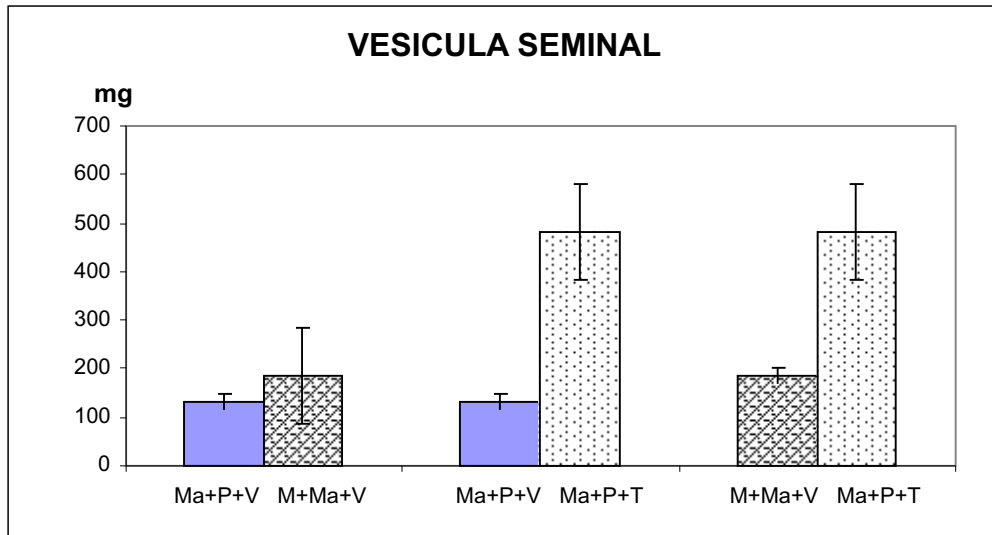


Fig. 1. VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE VESÍCULA SEMINAL EN RATAS CASTRADAS ; M, maca; T, testosterona V, vehículo (propilenglicol); Ma, maíz; P, purina

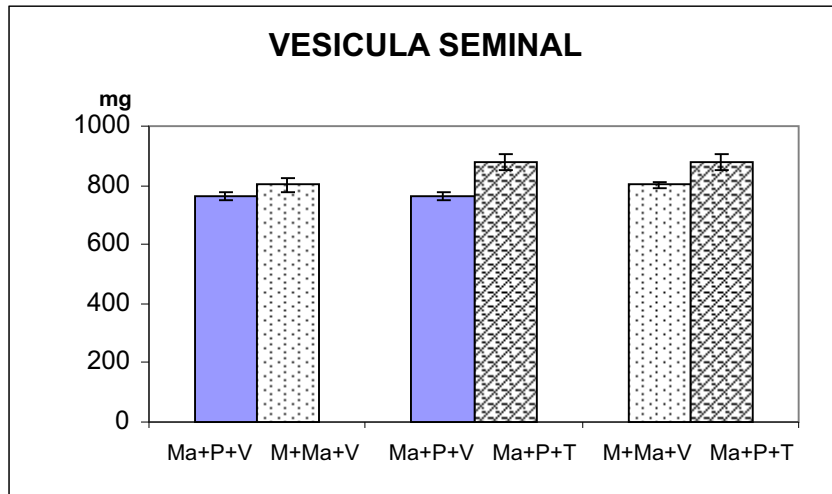


Fig. 2: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE VESÍCULA SEMINAL EN RATAS SIN CASTRAR ;M, maca; T, testosterona V, vehículo (propilenglicol); Ma, maíz; P, purina

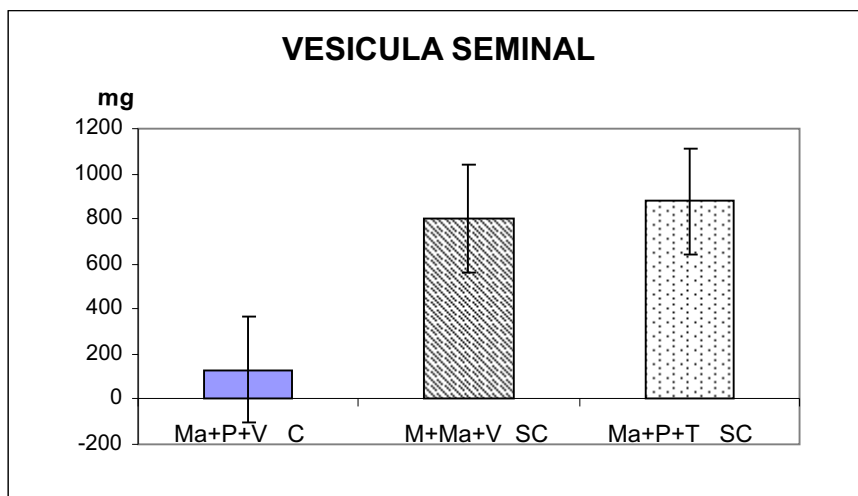


Fig. 3: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE VESÍCULA SEMINAL; M, maca; P, purina; T, testosterona; C, castrados; SC, sin castrar; Ma, maíz; V, vehículo (propilenglicol).

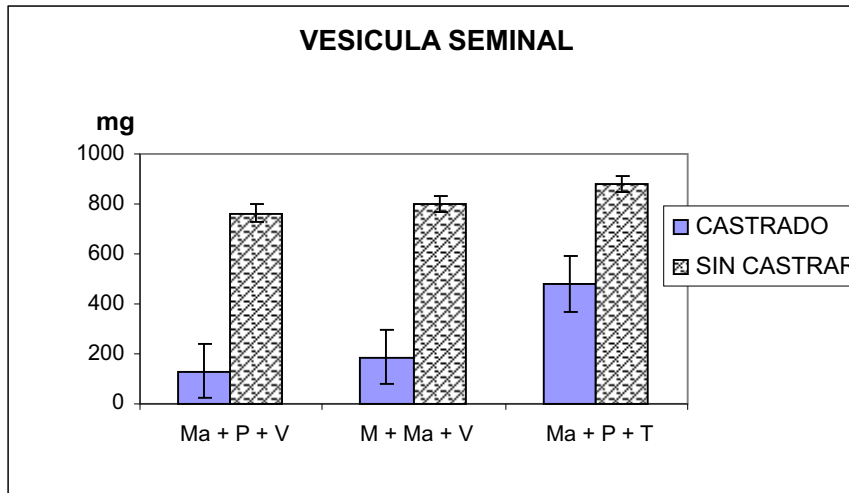


Fig. 4: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE VESÍCULA SEMINAL; M, maca; P, purina; T, testosterona; V, vehículo (propilenglicol); Ma, maíz.

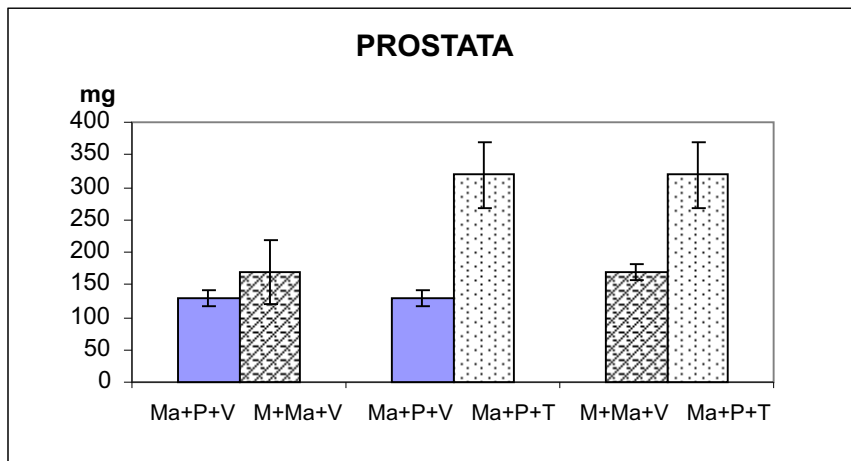


Fig. 5: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE PROSTATA EN RATAS CASTRADAS; M, maca; P, purina; T, testosterona; Ma, maíz; V, vehículo (propilenglicol).

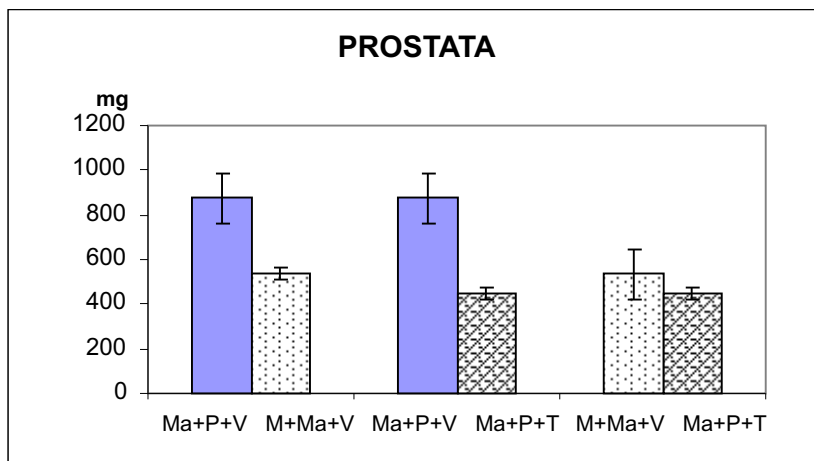


Fig. 6: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE PROSTATA EN RATAS SIN CASTRAR; M, maca; P, purina; T, testosterona; Ma, maíz; V, vehículo (propilenglicol).

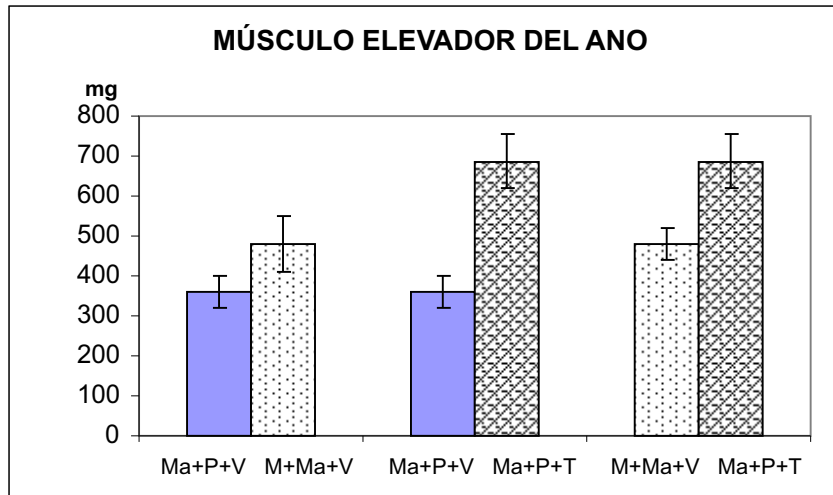


Fig. 7: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE MÚSCULO ELEVADOR DEL AÑO EN RATAS CASTRADAS; M, maca; P, purina; T, testosterona; Ma, maíz; V, vehículo (propilenglicol)

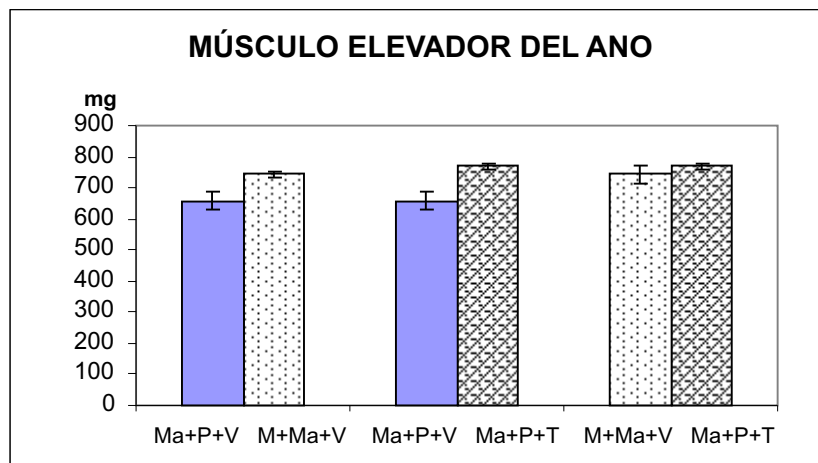


Fig. 8: VALOR PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PESO DE MÚSCULO ELEVADOR DEL AÑO EN RATAS SIN CASTRAR; Ma, maíz; M, maca; P, purina; T, testosterona; V, vehículo (propilenglicol)

DISCUSIÓN

El presente trabajo es un estudio controlado para evaluar el efecto de la maca (*Lepidium meyenii* Walpers) sobre la actividad androgénica en órganos como vesícula seminal, próstata y músculo elevador del ano de *Rattus rattus var. albinus*, los cuales son dependientes de andrógenos y su carencia lleva a su atrofia (36).

Lepidium meyenii, conocido en América del Sur como maca, ha recibido la atención mundial como un vigorizante poderoso que mejora condiciones físicas y mentales y aumenta la fertilidad. (34). En estudios realizados en ratones y ratas con administración oral de maca-01 y maca-02, aumenta el número de copulas y el número de hembras esperma-positivas en ratones normales, y

disminuye el periodo latente de erección en ratas machos con trastorno eréctil; revelando la actividad afrodisíaca de *L. meyenii*. (42)

En la Fig. 1, 2, 3, 4 y Tabla 1 observamos que existe una diferencia significativa, por efecto de la maca, en el peso de la vesícula seminal del grupo castrado y sin castrar, así como también los grupos tratados con testosterona. Esto se explica porque la ausencia de los andrógenos en los castrados, produce la atrofia de estos órganos (36) este efecto sería contrarrestado por la maca, ya sea por su nivel nutricional con alto grado de proteínas (12 a 18%), presencia de varios tipos de vitaminas (como provitaminas A, B1, B2, B6, C) y minerales (calcio, hierro, zinc, magnesio, cobre, entre otros) los

cuales estarían contribuyendo como cofactores enzimáticos, tendientes a la síntesis proteica y hormonal (5, 6, 11, 24).

En la Fig. 5, Tabla 2 el efecto de la maca sobre el peso de la próstata, en el grupo tratado con maca se observa un incremento significativo respecto al control, lo que indica que la maca estaría ejerciendo efecto androgénico. Ya que sólo se reporta que la maca tiene efectos modificatorios sobre los genitales internos tanto masculinos como femeninos (5, 35), y un aumento en el peso de testículos y epidídimo. (21)

Sin embargo en la Fig. 6, Tabla 2 existe una disminución significativa en cuanto al peso de la próstata en el grupo sin castrar tratado con maca respecto al grupo control y en el grupo sin castrar tratado con testosterona que también se nota una disminución significativa de peso, pero mucho mayor que el tratado con maca frente al control, causas que son difíciles de explicar porque teóricamente se conoce que la testosterona fisiológica mantiene el volumen y tamaño de la próstata (12, 23). Es posible que se deba al incremento de concentración plasmática de testosterona por inyección exógena que podría estar ejerciendo un efecto inhibitorio sobre ésta glándula a nivel de gonadotrofinas hipofisarias por lo que se sugiere mayor investigación al respecto (11). Maca roja pero no amarilla ni maca negra redujo el tamaño de la próstata significativamente en las ratas. (16) lo que concuerda con nuestros resultados observados en la Fig. 6, Tabla 2. Además el mismo autor refiere que los niveles séricos de testosterona y estradiol no fueron afectados por cualquiera de los ecotipos de maca evaluados. (16) Datos que se contradicen con el aumento de Progesterona y testosterona en ratones que recibieron *L. meyenii* Walp. (31)

En las Fig. 7 y 8, Tabla 3, se observa un incremento significativo del músculo elevador del ano en los grupos tratados con maca y testosterona respecto al control tanto en grupos castrados como sin castrar. Esto estaría siendo influenciado por los andrógenos, sustentado con la literatura donde se menciona que si los niveles de testosterona están disminuidos estos músculos pierden el tono y sus funciones no son tan precisas como se presenta en algunos hombres que se quejan de que no tienen el mismo control de sus esfínteres de cómo cuando eran jóvenes siendo la disminución de testosterona parte del problema, así como la vida sedentaria (2). Sin embargo hay mucho que investigar sobre esta planta, ya que algunos autores refieren que la maca carece de fitohormonas, tiene algunos compuestos químicos como glucosinolatos o esteroides, isothiocianato, macamides, macaridine que podrían indirectamente abastecer de sustratos para la síntesis de compuestos hormonales. (5, 27, 29, 34, 40)



RECOMENDACIONES

- * Realizar un estudio fitoquímico de *Lepidium meyenii* Walpers "maca" a fin de determinar el principio activo que le daría la característica del efecto androgénico.
- * Evaluar la concentración hormonal de andrógenos a fin de establecer el efecto directo de *Lepidium meyenii* Walpers "maca" en *Rattus rattus var. albinus* "rata".

CONCLUSIONES

1. La dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" aumenta el peso en vesícula seminal, próstata y músculo elevador del ano de *Rattus rattus var. albinus* castrados.
2. La dieta suplementada con *Lepidium meyenii* Walpers "maca" aumenta el peso en vesícula seminal y músculo elevador del ano y disminución del peso de próstata de *Rattus rattus var. albinus* sin castrar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berne R, Y Levy M 2001 Fisiología 3º Ed. Edit. Diorki Servicios Integrales de Edición Madrid - España p. 579-581
- Bondi J 2004 Recto y Canal Anal (en línea). Consultado el 20 nov, 2004.
- Brack A 1999 Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles al Perú. Edit. CBC Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas" Cuzco p. 550
- Cabieses F 1997 La Maca y la Puna. Edit. Empresa Editora El Heraldo S.A. Lima - Perú. p. 106
- Canales M, Aguilar J, Prada A, Marcelo A, Huaman C, Carbajal L 2000 Nutritional evaluation of *Lepidium meyenii* (MACA) in albino mice and their descendants (en línea).
- Coffey D 1988 The Physiology of reproduction. Ed. by E. Knobil and J. Neill et al Vol. I. EEUU. Raven Press. Ltd
- Comhaire F, y Mahmoud A 2003 The role of food supplements in the treatment of the infertile man (en línea). Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db>
- Chacon G 1961 Aumento del Deseo Sexual (en línea) Consultado el 21 mayo, 2004 Disponible en <http://www.lindavida.com/maca/experimentos.html>
- Chacon G 1961 Propiedad Fecundante de la Maca (en línea). Disponible en <http://www.lindavida.com/maca/experimentos.html>
- Debuse M 1998 Sistema Endocrino y Aparato Reprodutor. Edit. Harcourt Brace. España S.A. p.12
- Eckert R, Ramdall D, y AUGUSTINE G 1990 Fisiología Animal 3ra. Ed. Editorial McGRAW-HILL-INTERAMERICANA. España - Madrid. p. 314-321
- Ganong W 2004 Fisiología Médica 19º Ed. Edit. El Manual Moderno. México. p. 468-469
- Ganzer M, Zhao J, MUHAMMAD I, KHAN IA 2002 Chemical profiling and standardization of *Lepidium meyenii* (Maca) by reversed phase high performance liquid chromatography. (en línea). Consultado el 23 diciembre. 2005.
- Gonzales G 1994 Fisiología Endocrina de la Reproducción. Edit. IIA - UPCH. Lima - Perú.
- Gonzales C, RUBIO J, GASCO M, NIETO J, YUCRA S, GONZALES GF 2005 Effect of short-term and long-term treatments with three ecotypes of *Lepidium meyenii* (MACA) on spermatogenesis in rats (en línea).
- Gonzales G. et. al. 2005 Red maca (*Lepidium meyenii*) reduced prostate size in rats (en línea). Consultado el 23 diciembre. 2005.
- Gonzales G, Cordova A, VEGA K, CHUNG A, VILLENA A, GONEZ C 2003 Effect of *Lepidium meyenii* (Maca), a root with aphrodisiac and fertility-enhancing properties, on serum reproductive hormone levels in adult healthy men (en línea). Consultado el 23 diciembre. 2005.
- Gonzales G, CORDOVA A, VEGA K, CHUNG A, VILLENA A, GONEZ C, CASTILLO S 2002 Effect of *Lepidium meyenii* (MACA) on sexual desire and its absent relationship with serum testosterone levels in adult healthy men.
- Gonzales G, Cordova A, Gonzales C, Chung A, Vega K, Villena A 2001 *Lepidium meyenii* (Maca) improved semen parameters in adult men. Disponible en http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11753476&query_hl=1&itool=pubmed_DocSum
- GONZALES GF, GASCO M, CORDOVA A, CHUNG A, RUBIO J, VILLEGAS L 2004 Effect of *Lepidium meyenii* (Maca) on spermatogenesis in male rats acutely exposed to high altitude (4340 m) (en línea).
- GONZALES GF, RUIZ A, GONZALES C, VILLEGAS L, CORDOVA A 2001 Effect of *Lepidium meyenii* (maca) roots on spermatogenesis of male rats (en línea). Consultado el 23 diciembre. 2005.
- Gotwald W, y HOLTZ G 1983 Sexualidad la Experiencia Humana Edit. El Manual Moderno México p. 81-84
- Guyton A, y Hall J 1996 Medical Physiology 9º Ed. Edit. W.B. Saunders Company United Status of America p. 1009-1015
- HADLEY M 1997 Endocrinología 4º Ed. Edit. Prentice Hall España p. 18-38
- HORTON - SZAR D 1998 Sistema Endocrino y Aparato Reprodutor Edit. Harcourt Brace España p. 39-40
- MARTINEZ V 2004 Plantas para la Próstata (en línea). Consultado el 20 nov, 2004. Disponible en <http://www.botanical-online.com/medicinalsprostata.htm>
- Mc COLLOM MM, VILLINSKI JR, Mc PHAIL KL, CRAKER LE, GAFNER S 2005 Analysis of macamides in samples of Maca (*Lepidium meyenii*) by HPLC-UV-MS/MS (en línea).
- Meusy - Desolle N, y DANG D 1985 Plasma Concentrations of Testosterone Dehydrotestosterone and Oestradiol - 17B in the Crabeating Monkey (*Macaca fascicularis*), from Birth to Adulthood. J. Reprod. Fert. 74: 347-359.
- MUHAMMAD I, ZHAO J, DUNBAR DC, KHAN IA. Constituents of *Lepidium meyenii* 'maca'. 2002.
- MURRAY R 1997 Bioquímica de Harper 14º Ed. Edit. El Manual Moderno, S.A. de C.V. México p. 670
- OSHIMA M., GU Y, Y TSUKADA S 2003 Effects of *Lepidium meyenii* Walp and *Jatropha macrantha* on blood levels of estradiol-17 beta, progesterone, testosterone and the rate of embryo implantation in mice (en línea).
- Ostle B 1990 Estadística Aplicada 11º Ed. Edit. Limusa México p. 629
- Parker N, Sack J, Fisher D, Y Odell W 1978 The Adrenarcho: Prolactin, Gonadotropins, Adrenal Androgens and Cortisol. J. Chin. Endocrinol. Metab. 46: 396 401
- Piacente S, CARBONE V, PLAZA A, ZAMPELLI A, PIZZA C 2002 Investigation of the tuber constituents of maca (*Lepidium meyenii* Walp.) Consultado el 23 diciembre. 2005.
- Rosenfeld. C 2004 La Famosa Próstata (en línea) Consultado el 20 nov, 2004. Disponible en <http://www.sexovida.com/publicaciones/articulos/prostata.htm>
- Sanchez J, y Pinzon R 1995. Manual de Técnicas de Investigación - Programa Iberoamericano de Ciencias y Tecnología para el Desarrollo. p. 183.
- Smidt D, Y Ellendorff F 1972 Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los Animales Zootécnicos Edit. Acribia España p. 60-72
- Sosa R 1997 El Poder de las Plantas Medicinales Edit. Asociación Publicadora Interamericana Miami Florida p. 384
- Tortora G, Y Reynolds S 2002 Principios de Anatomía y Fisiología 9º Ed. Edit. Oxford University Press México p. 595-598.
- Valentova K, Ulrichova J 2003 *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii* - prospective Andean crops for the prevention of chronic diseases (en línea) Consultado el 23 diciembre 2005.
- Wilson J 1989 Fundamentos de Fisiología Animal Editorial LIMUSA S.A. México p. 533-534
- Zheng B, He K, Kim Ch, Rogers L, Shao Y, Huang Zy, Lu Y, Yan Sj, Qien Lc, Zheng Qy 2002 Effect of a lipidic extract from *Lepidium meyenii* on sexual behavior in mice and rats.