



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

**L “Efecto protector y antioxidante de *Lepidium meyenii* (maca negra) en el aparato reproductor masculino de ratas diabéticas”**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Bioquímica

**AUTOR**

Jhon Karol TROYA SANTOS

**ASESOR**

Silvia SUÁREZ CUNZA

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Troya J. “Efecto protector y antioxidante de *Lepidium meyenii* (maca negra) en el aparato reproductor masculino de ratas diabéticas” [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina / Unidad de Posgrado; 2018.

---



Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado  
Sección Maestría

13-S/N  
00-P



### ACTA DE GRADO DE MAGISTER

En la ciudad de Lima, a los 08 días del mes de mayo del año dos mil dieciocho siendo la 10:00 am, bajo la presidencia del Dra. María Mercedes Soberón Lozano con la asistencia de los Profesores: Mg. Óscar Gustavo Huamán Gutiérrez (Miembro), Dra. Doris Virginia Huerta Canales (Miembro), Mg. Miguel Hernán Sandoval Vegas (Miembro) y la Dra. Silvia Suárez Cunza (Asesora); el postulante al Grado de Magister en Bioquímica, Bachiller en Genética y Biotecnología, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su tesis Titulada: **"EFECTO PROTECTOR Y ANTIOXIDANTE DE LEPIDIUM MEYENII (MACA NEGRA) EN EL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO DE RATAS DIABÉTICAS"** con el fin de optar el Grado Académico de Magister en Bioquímica. Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación **A EXCELENTE 19**. A continuación el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Medicina se le otorgue el Grado Académico de **MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA** al postulante **JHON KAROL TROYA SANTOS**.

Se extiende la presente Acta en tres originales y siendo las 11:20 am, se da por concluido el acto académico de sustentación.

**Mg. Óscar Gustavo Huamán Gutiérrez**  
Profesor Asociado  
Miembro

**Dra. Doris Virginia Huerta Canales**  
Profesora Principal  
Miembro

**Mg. Miguel Hernán Sandoval Vegas**  
Profesor Principal  
Miembro

**Dra. Silvia Suárez Cunza**  
Profesora Principal  
Asesora

**Dra. María Mercedes Soberón Lozano**  
Profesora Principal  
Presidente

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el efecto protector y antioxidante de la maca en el aparato reproductor de ratas macho diabéticas. **Diseño:** Experimental. **Institución:** Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición de la Facultad de Medicina Humana, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. **Material Biológico:** Hipocótilos de *L. meyenii*, ratas machos de la raza Holtzman de 4 meses de edad. **Intervenciones:** La hiperglucemia ( $> 200$  mg/dL) fue inducida con estreptozotocina 35mg/kg peso. Se formaron 4 grupos: Control, Control Maca, Diabéticas control y Diabéticas Maca. La maca se administró 2g/kg de peso del animal por 14 días. **Principales medidas de resultados:** Glucemia (mg/dL), porcentaje de inhibición del radical DPPH• y ABTS•+, actividad de las enzimas GPX, CAT y SOD, fragmentación del ADN en espermatozoides, estudio histológico de testículo. **Resultados:** Los extractos de maca a 60 minutos de cocción mostraron un mayor porcentaje de actividad antioxidante. En el grupo diabético que consumió extracto de maca hubo una reducción de los niveles de glicemia y una reducción de la actividad de las enzimas; en epidídimo se observa que hay una reducción de la GPX, CAT y SOD [ 54.4% ( $p=0.04$ ), 64.9% ( $p= 0.009$ ) y 33.9% ( $p=0.000$ ), respectivamente] y en el testículo se reduce en 54.6% GPX ( $p=0.02$ ), 62.2% CAT ( $p= 0.001$ ) y 55.6% SOD ( $p=0.002$ ). En este estudio el tiempo en que los individuos estuvieron afectados por diabetes no tuvo un efecto en la ruptura o fragmentación del ADN de los espermatozoides. Sin embargo, se mantuvo protegida la histoarquitectura de los túbulos seminíferos en ratas diabéticas que consumieron maca, y se mantuvo la integridad de la espermatogénesis. **Conclusiones:** Los resultados soportan el planteamiento de la capacidad antioxidante que tiene la Maca negra, y su beneficio en el consumo en individuos diabéticos.

## SUMMARY

**Objective:** Evaluate the protector and antioxidant effects of the Maca in the male reproductive tract in diabetic's rats. **Design:** Experimental design. **Institution:** Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición at the Facultad de Medicina Humana of the Universidad Nacional Mayor de San Marcos. **Biological material:** *L. meyenii* hypocotyls, male Holtzman strain rats at 4-month age. **Interventions:** Hyperglycemic (> 200 mg/dL) was reached with a streptozotocin shot (35 mg/ mL). 4 Groups were made: Control, Maca control, Diabetic Control and Diabetic Maca. 2g/kg of the animal was the dose of Maca administrated over 14 days. **Principal measurement results:** Glycemic (mg/dL), DPPH• y ABTS•+ percentage radical inhibition, enzymatic activity of GPX, CAT and SOD, sperm DNA fragmentation and testicular histological analysis. **Results:** The in vitro antioxidant activity was established by using the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH•) and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid (ABTS•+) radical-scavenging assay. Both essays demonstrated best antioxidant activity when maca was boiler for 60 minutes. In diabetic individual, maca extract, the levels of glucose were reduced. Maca extract allows reduction in the enzymes activity of 54.4% ( $p= 0.04$ ) GPX, 64.9% ( $p= 0.009$ ) CAT, 33.9% ( $p =0.000$ ) SOD in epididymis diabetics group; testicular tissue showed same reduction behavior 54.6% GPX ( $p=0.02$ ), 62.2% CAT ( $p = 0.001$ ) and 55.6% SOD ( $p= 0.002$ ). In the present model we did not find statistical significant differences in fragmentation index (DFI). However, in the diabetic group that had been supplemented with maca, the hystoarchitecture of the seminiferous tubules was keep intact and conserved the spermatogenesis. **Conclusion:** Antioxidant capacity of black maca is supported by the result and the benefic in male reproductive tract in diabetics.