

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA



**EVALUACIÓN DEL EFECTO INMUNOESTIMULADOR DEL
EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DEL TUBÉRCULO ATOMIZADO
DE *Lepidium meyenii* walpers (maca morada) EN CONEJOS
INDUCIDOS A INMUNODEFICIENCIA CON CICLOFOSFAMIDA**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico y
Bioquímico

TESISTA:

BACHILLER: NAVARRO RAMOS, CARLOS MARCEL

ASESOR:

Mg. FLORES LOPEZ, OSCAR BERNUY

Lima-Perú

2022

RESUMEN

La Maca cuyo nombre científico es *Lepidium meyenii* W. Posee cualidades curativas a nivel nervioso y endocrino, reconocidas por la comunidad científica del Perú y del mundo, Las investigaciones científicas anteriores demostraron que cada fenotipo ejerce distinto efecto fisiológico en el hombre y en los animales de experimentación. Sin embargo, aún existe controversia en el extracto hidroalcohólico del tubérculo atomizado de maca morada, su versión más comercial, y en su participación en procesos de inmunodeficiencias en animales de mayor tamaño que los ratones.

Los objetivos de la presente investigación fueron, Identificar qué clases de metabolitos secundarios presenta el extracto hidroalcohólico del tubérculo atomizado de maca morada, mediante la prueba de solubilidad y marcha fitoquímica; También evaluar la actividad inmunoestimuladora a diferentes concentraciones que presenta este extracto en la respuesta celular de los conejos inducidos a inmunodeficiencia por la ciclofosfamida, mediante la evaluación de sus hemogramas. Finalmente evaluar la actividad inmunoestimuladora a diferentes concentraciones que presenta este extracto en la respuesta humoral en conejos inducidos a inmunodeficiencia con ciclofosfamida con la técnica de sensibilización con GRC y el análisis de la hemaglutinación al final de la investigación.

En la prueba de solubilidad se observó que era soluble en agua y etanol, En la marcha fitoquímica se descubrió la presencia de: Alcaloides, flavonoides, taninos, glucósidos, también triterpenos y esteroides; Para evaluar el efecto inmunoestimulador se emplearon 18 conejos machos y hembras de Nueva Zelanda, del INS, los cuales tuvieron 15 días en adaptación antes del experimento y fueron divididos en seis grupos de tres conejos en cada grupo:

Grupo (GI) sin ningún tratamiento, (GII) sólo sensibilizado con glóbulos rojos de carnero, (GIII, IV, V) con extracto de maca morada a 89 mg/Kg, 167 mg/Kg y 339 mg/Kg, respectivamente, los cuales fueron inmunosuprimidos y sensibilizados; el

(GVI) sólo inmunosuprimidos y sensibilizados; Se obtuvo el hemograma total, se tabuló, gráfico y se realizó el análisis estadístico; finalmente se sensibilizó a los conejos con GRC y posteriormente, con el suero del conejo se evaluó la hemaglutinación frente a los GRC que se le administraron. Posteriormente, se editó las variables con códigos para ingresar los datos al programa SPSS versión 25 para su análisis. Además, se consideró el análisis de confiabilidad del Alfa de cronbach en el cual se obtuvo una magnitud aceptable con un índice igual a 0,787. Para la contrastación de hipótesis se utilizó el estadístico chi cuadrado, en el cual se aceptaron las hipótesis alternas y se rechazó las hipótesis nulas. Asimismo, para comparar las varianzas entre las medias de los grupos se utilizó el ANOVA (análisis de varianzas).

En la evaluación del hemograma total se observó que primero hubo una inmunoestimulación y luego hubo una inmunomodulación de monocitos y linfocitos de los conejos; luego de ser inducidos a monocitopenia y linfopenia por la ciclofosfamida. En la evaluación de la hemaglutinación del suero de conejo, luego de la sensibilización con GRC, frente a GRC que se les administraron, se observó la presencia de anticuerpos hemaglutinantes (aglutininas) generados en los conejos porque se observó la formación de una malla (reacción positiva), en el 66.7% de conejos, de los grupos 3 y 4, de 89mg/kg y 167mg/kg respectivamente.

Esto demuestra que el extracto hidroalcohólico del tubérculo atomizado de maca morada revierte la inmunodeficiencia en conejos originada por la ciclofosfamida mejorando la respuesta celular y humoral, representado a este producto, como un agente inmunoestimulador e inmunomodulador potencial, para mejorar y solucionar los estados de hipoinmunidad en los seres humanos.

Palabras clave: *Lepidium meyenii*; monocitos; linfocitos; ciclofosfamida; inmunoestimulador; inmunodeficiencia; conejos.

ABSTRACT

The Maca whose scientific name is *Lepidium meyenii* W. It has healing qualities at the nervous and endocrine levels, recognized by the scientific community of Peru and the world. Previous scientific research has shown that each phenotype exerts a different physiological effect on man and animals. experimentation. However, there is still controversy regarding the hydroalcoholic extract of the atomized purple maca tuber, its most commercial version, and its participation in immunodeficiency processes in animals larger than mice.

The objectives of the present investigation were to identify what classes of secondary metabolites the hydroalcoholic extract of the atomized purple maca tuber presents, through the solubility and phytochemical test; Also evaluate the immunostimulatory activity at different concentrations that this extract presents in the cellular response of rabbits induced to immunodeficiency by cyclophosphamide, by evaluating their blood counts. Finally, to evaluate the immunostimulatory activity at different concentrations that this extract presents in the humoral response in rabbits induced to immunodeficiency with cyclophosphamide with the GRC sensitization technique and the hemagglutination analysis at the end of the investigation.

In the solubility test, it was observed that it was soluble in water and ethanol. In the phytochemical test, the presence of: Alkaloids, flavonoids, tannins, glycosides, also triterpenes and steroids was discovered; To evaluate the immunostimulatory effect, 18 male and female rabbits from New Zealand, from the INS, were used, which had 15 days in adaptation before the experiment and were divided into six groups of three rabbits in each group:

Group (GI) without any treatment, (GII) only sensitized with sheep red blood cells, (GIII, IV, V) with purple maca extract at 89 mg/Kg, 167 mg/Kg and 339 mg/Kg, respectively, the which were immunosuppressed and sensitized; the (GVI) only immunosuppressed and sensitized; Total blood count was obtained, tabulated, graphed and statistical analysis was performed; Finally, the rabbits were sensitized

with GRC and subsequently, with the rabbit's serum, the haemagglutination against the GRC administered was evaluated. Subsequently, the variables with codes were edited to enter the data into the SPSS version 25 program for analysis. In addition, the reliability analysis of the Cronbach's Alpha was considered, in which an acceptable magnitude was obtained with an index equal to 0.787. To test the hypotheses, the chi-square statistic was used, in which the alternate hypotheses were accepted and the null hypotheses were rejected. Likewise, to compare the variances between the group means, ANOVA (analysis of variance) was used.

In the evaluation of the total blood count, it was observed that first there was an immunostimulation and then there was an immunomodulation of monocytes and lymphocytes of the rabbits; after being induced to monocytopenia and lymphopenia by cyclophosphamide. In the evaluation of the haemagglutination of the rabbit serum, after sensitization with GRC, against the GRC that were administered to them, the presence of hemagglutinating antibodies (agglutinins) generated in the rabbits was observed because the formation of a mesh was observed (reaction positive), in 66.7% of rabbits, from groups 3 and 4, of 89mg/kg and 167mg/kg, respectively.

This demonstrate that the hydroalcoholic extract of the atomized tubercle of purple maca reverses the immunodeficiency in rabbits caused by cyclophosphamide improving the cellular and humoral response, represented to this product, as an immunostimulatory and immunomodulatory agent potential, to improve and solve the states of hypoiimmunity in humans.

Keywords: *Lepidium meyenii*; monocytes; lymphocytes; cyclophosphamide; immunostimulator; immunodeficiency; rabbits.