

Influencia de la betarraga (*Beta vulgaris* var. *cruenta*) en el aumento de leucocitos, en ratones

Influence of beetroot (*Beta vulgaris* var. *cruenta*) on mice leukocytes increase

Jony Amaro^{1,a,b}

¹ Institución Educativa 1182 "El Bosque".

^a Doctor en Ciencias de la Educación; ^b Lic. en Ciencias de la Educación, Especialidad Biología y Química.

Resumen

Introducción: La betarraga es una planta oriunda del Mediterráneo utilizada para fines alimenticios y medicinales. Contiene flavonoides. **Objetivos:** Determinar la influencia del consumo del extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta* en el incremento de leucocitos, en el ratón albino. **Diseño:** Estudio experimental. **Lugar:** Bioterio de la Institución Educativa 1182. **Material biológico:** Veinte ratones albinos de la cepa balb/c, machos, de peso promedio 24 g. **Intervenciones:** Se formó dos grupos, experimental y control, cada uno de diez ratones. Al grupo experimental se le administró vía oral extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta* en dosis de 250 mg/kg, volumen de 2 mL, cada cinco horas durante una semana, alternando con nutrientes, y al grupo control solo se le administró nutrientes. **Principales medidas de resultados:** Recuento de leucocitos. **Resultados:** Dentro del periodo de acondicionamiento, se observó un ligero incremento en la media de leucocitos del grupo control ($3\ 681 \pm 431,1$) frente al grupo experimental ($3\ 579 \pm 473,5$), cuya diferencia no fue significativa. Luego de administrar al grupo experimental el extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta*, alternando con sus nutrientes respectivos, se observó diferencia significativa de la media ($7\ 961 \pm 275,4$) frente al grupo control ($3\ 693 \pm 414,7$) (t student $p < 0,05$). **Conclusiones:** En condiciones experimentales, el consumo del extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta* incrementó significativamente el número de leucocitos.

Palabras clave: *Beta vulgaris* var. *cruenta*, citoquinas, inmunomodulación, flavonoides, inmunidad humoral, inmunidad celular.

Abstract

Background: Beetroot is a flavonoid-containing Mediterranean plant used for food and medicinal purposes. **Objectives:** To determine the influence of *Beta vulgaris* var. *cruenta* extract consumption in increasing albino mice leukocytes. **Design:** Experimental study. **Setting:** School N° 1182 bioterium. **Biologic material:** Twenty male Balb/c albino mice weighing 24 g average. **Interventions:** Two groups of ten mice each were formed; the experimental group received *Beta vulgaris* var. *cruenta* extract at 250 mg/kg oral doses, 2 mL volume every five hours for one week, alternating with nutrients; the control group received nutrients only. **Main outcome measures:** Leukocyte count. **Results:** During the conditioning period a slight increase in leukocytes in the control group ($3\ 681 \pm 431.1$) was found compared to the experimental group ($3\ 579 \pm 473.5$), but the difference was not significant. After administering *Beta vulgaris* var. *cruenta* extract alternating with nutrient media to the experimental group a significant difference in leukocytes ($7\ 961 \pm 275,4$) was observed when compared with the control group ($3\ 693 \pm 414,7$) (t student $p < 0,05$). **Conclusions:** In experimental conditions, the consumption of *Beta vulgaris* var. *cruenta* extract significantly increased the number of leukocytes.

Keywords: *Beta vulgaris* var. *cruenta*, cytokines, immunomodulation, flavonoids, humoral immunity, cellular immunity.

INTRODUCCIÓN

La betarraga *Beta vulgaris* var. *cruenta* es una planta oriunda del Mediterráneo que ha sido utilizada para fines alimenticios y médicos. Las culturas mediterráneas (3 000 años aC.) utilizaron los derivados de la remolacha silvestre ⁽¹⁾.

Hipócrates informó sobre el valor medicinal de la misma y en la Edad Media la remolacha fue utilizada como un vegetal básico para la dieta humana. En el siglo XVI se detectaron algunos tipos de remolacha que poseían un dulzor apreciable, utilizándose, también en esta época, como tónico para el cabello y como aditivo al vinagre obtenido del vino ⁽¹⁾.

La especie *Beta vulgaris* comprende diversas variedades botánicas cultivadas para diferentes usos:

- *B. vulgaris* var. *cycla*: remolacha hortícola por sus hojas, de pecíolo muy largo, blanco y carnoso.
- *Beta vulgaris* var. *cruenta*: remolacha cultivada por su raíz carnosa, dulce y de color rojo oscuro, debido a las antocianinas contenidas en el jugo celular.
- *Beta vulgaris* var. *crasa*: remolacha forrajera característica, de raíz muy gruesa y carnosa, de gran valor forrajero gracias a la sacarosa en ella contenida.
- *Beta vulgaris* var. *saccharifera*: remolacha azucarera obtenida de la anterior por selección, respecto al contenido de sacarosa de la raíz ⁽¹⁾.

Se afirma que la betarraga es una hortaliza de raíz. Comprende tres tipos: azucarera, forrajera y de mesa. En América Latina, y entre ellos en el Perú, se produce la betarraga de mesa ⁽²⁾. El presente trabajo utilizó la especie vegetal *Beta vulgaris* var. *cruenta* de mesa.

Estas plantas producen un gran número de moléculas, entre ellas, los metabolitos secundarios que son biosintetizados para diferentes propósitos, incluyendo regulación del crecimiento, interacciones intra e interespecí-

ficas y defensa contra depredadores e infecciones; estas sustancias tienen un potencial inmunoestimulante y antimicrobiano en los seres humanos. Dentro de estos metabolitos se incluyen los flavonoides, indoles, fitoesteroles, polisacáridos, sesquiterpenos, alcaloides, glucanos, taninos, entre otros ⁽³⁾.

Los metabolitos secundarios producidos por las plantas son utilizados por el hombre para tratar una variedad de enfermedades. Aproximadamente el 25% de las drogas prescritas en el mundo entero provienen de plantas y se ha estimado que 60% de las drogas anti-infecciosas y anti-tumorales son de origen natural ⁽⁴⁾. Muchos de estos metabolitos secundarios presentan actividades farmacológicas y biológicas interesantes y son usados como agentes quimioterapéuticos o sirven como punto inicial para el desarrollo de medicinas ⁽⁵⁾.

Por otro lado, el sistema inmune es el encargado de defender al organismo de los agentes agresores que se encuentran a nuestro alrededor. El sistema inmune debe mantener su equilibrio y capacidad de respuesta, ya que su alteración puede ser la base de un importante número de enfermedades ⁽⁶⁾. La modulación de la respuesta, ya sea estimulándola o suprimiéndola, puede ayudar a mantener un estado libre de enfermedades. La búsqueda de agentes inmunomoduladores que equilibren el sistema inmune ha suscitado interés durante mucho tiempo ⁽⁷⁾.

Muchas de las plantas utilizadas en la medicina tradicional han demostrado poseer actividades inmunomoduladoras, mejorando considerablemente los mecanismos inmunológicos encargados de combatir las células malignas y proteger al organismo de las infecciones ⁽⁸⁻¹⁰⁾.

En el presente trabajo se propone demostrar la influencia del extracto de *Beta vulgaris* sobre el incremento de leucocitos en ratones albinos al administrarlo por vía oral durante una semana.

MÉTODOS

Se utilizó 20 ratones albinos de la cepa Balb/c, machos, de 24 g peso promedio, procedentes del bioterio del Instituto Nacional de Salud (Lima-Perú), que fueron manejados de acuerdo con el protocolo de la Comisión Ética para la Experimentación Animal de la Universidad del País Vasco ⁽¹¹⁾.

Se trabajó con dos grupos de 10 ratones cada uno: grupo experimental y grupo control. Al grupo experimental se le administró por vía oral el extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta*, volumen de 2 mL, en dosis de 250 mg/kg, cada cinco horas durante una semana, alternando con nutrientes estrictamente balanceados procedentes del Instituto Nacional de Salud, en dosis y tiempos de acuerdo a normas estándar. Al grupo control solo se le administró el alimento balanceado, en dosis y tiempos iguales al grupo experimental.

Después del periodo de acondicionamiento de 48 horas, administrando solo nutrientes y agua, a ambos grupos se hizo la pre-medicación. Se extrajo las muestras de sangre para evaluar el número de leucocitos de ambos grupos. Se utilizó el método de fórmula leucocitaria Schilling y la técnica frotis, de acuerdo al Laboratorio de Análisis Clínico de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; luego de aplicar el experimento, se realizó nueva medición.

Se elaboró el extracto acuoso de la betarraga de acuerdo al protocolo descrito por Alzamora ⁽¹²⁾, con algunas variantes. La raíz de betarraga seleccionada y limpiada se procedió a cortarla en trozos muy pequeños, que fueron secados en estufa de aire circulante, a una temperatura de 45°C, durante 8 días. Una vez desecados, se procedió a la operación de atomización, en molino manual. La molienda se realizó en una licuadora y finalmente se tamizó para conseguir un polvo fino que fue conservado en recipientes para la preparación del extracto.

Para el tratamiento de los animales con el extracto, se elaboró la solución a una concentración de 250 mg/kg, diluyéndolo en agua bidestilada, y se conservó a -4°C ; se preparó las dosis en volúmenes de 2 mL.

La identificación del metabolito secundario se realizó mediante la técnica Shinoda en la muestra vegetal *Beta vulgaris* var. *cruenta*, elaborada por la Unidad de Investigación en Productos Naturales de la Universidad Cayetano Heredia.

El recuento de leucocitos fue sometido a un análisis de media, seguido de una prueba t student, para buscar diferencias significativas. Se consideró que existían diferencias significativas cuando $p < 0,05$. Los resultados de los experimentos son presentados como la media \pm el error estándar.

RESULTADOS

Como hallazgo del estudio fitoquímico preliminar, el extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta* mostró la presencia de flavonoides con la prueba de Shinoda (tabla 1).

En el modelo experimental, después del periodo de acondicionamiento, la lectura del número de leucocitos mostró incremento ligero de la media en el grupo control ($3\ 681 \pm 431,1$) frente al grupo experimental ($3\ 579 \pm 473,5$), con diferencia no significativa (t student, $p > 0,05$) (figura 1).

Al administrar al grupo experimental el extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta* por vía oral, volumen de 2 mL, cada cinco horas durante una semana, alternando con sus nutrientes respectivos, se observó incremento de la media ($7\ 961 \pm 275,4$) frente al grupo control

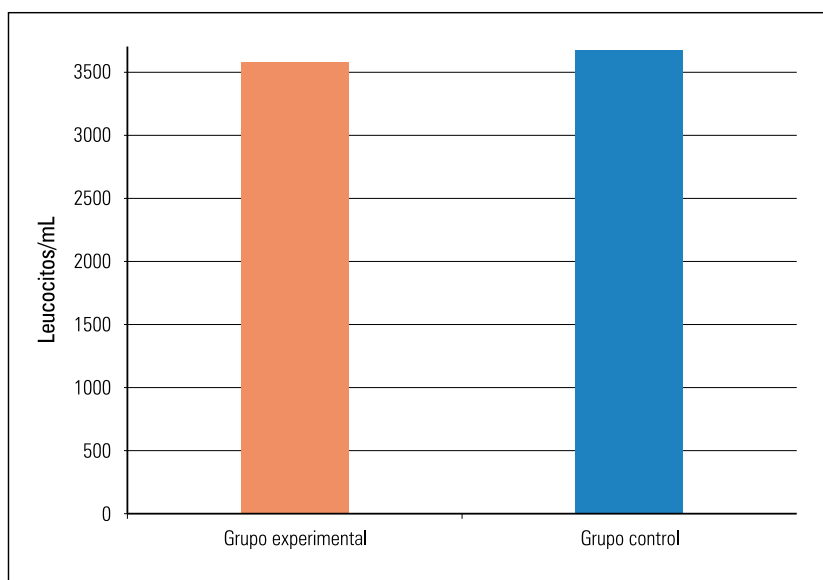


Figura 1. Efecto del consumo de nutriente balanceado y agua, durante el periodo de acondicionamiento, en ambos grupos.

($3\ 693 \pm 414,7$), con diferencia significativa (t student $p < 0,05$) (figura 2).

DISCUSIÓN

Se demostró que el consumo de betarraga, en forma de extracto, produjo

incremento de leucocitos. El incremento de leucocitos observado podría explicarse con lo señalado por Jacquelin García ⁽¹³⁾, que demostró el incremento en el extracto de maca (*Lepidium peruvianum*) de tres tipos -extracto clorofórmico (EC), extracto acuoso (EAc) y extracto metanólico (EM)- y lo rela-

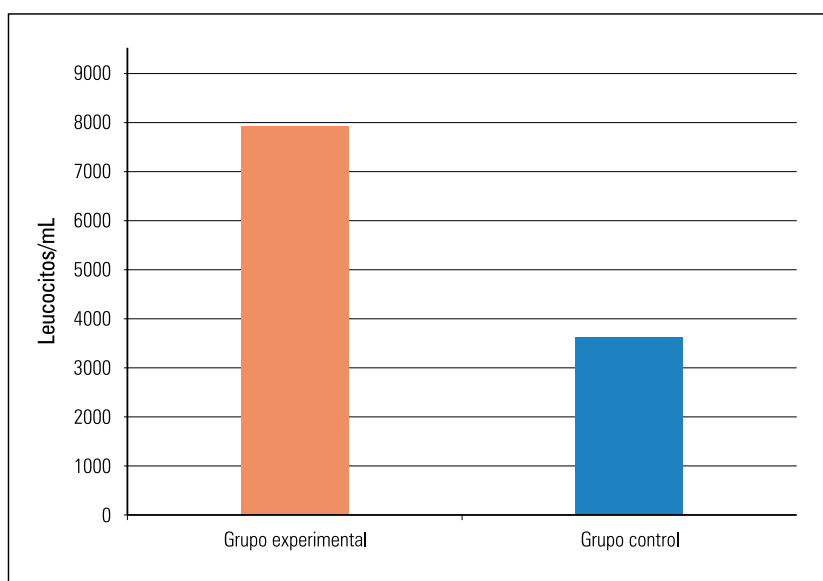


Figura 2. Efecto del consumo de extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta*, alternando con el nutriente, durante una semana, al grupo experimental, y solo nutriente al grupo control.

Tabla 1. Estudio fitoquímico del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* var. *cruenta*).

Prueba de caracterización	Metabolito secundario	Resultado
Prueba de Shinoda	Flavonoides	Positivo

ción con alto contenido en saponinas, alcaloides y flavonoides. El estudio elaboró tres niveles de extracto y el mayor nivel de leucocitos fue con extracto clorofórmico de maca.

Asimismo, el estudio realizado por Dina Torres ⁽¹⁴⁾ identificó el incremento del sistema inmunológico en el extracto de maca (*Lepidium peruvianum*) y lo relacionó con su alto contenido en saponinas, alcaloides y flavonoides. El estudio elaboró, también, tres niveles de extracto -extracto clorofórmico (EC), EAc: extracto acuoso (EAc) y extracto metanólico (EM)-, y el mayor nivel de leucocitos fue con el extracto metanólico de maca.

Evelyn Álvarez ⁽¹⁵⁾ identificó el incremento de leucocitos en el extracto de maca (*Lepidium peruvianum*) y lo relacionó con su alto contenido en: flavonoides. En el estudio trabajó solo con extracto metanólico de maca (EM) de tres variedades: blanco, morado y rojo; y en las tres variedades se observó el incremento de leucocitos.

El presente trabajo, al realizar el análisis fotoquímico en la betarraga, identificó flavonoide, metabolito secundario que explicaría, probablemente, el incremento de leucocitos, de acuerdo a lo reportado por los autores mencionados, aunque no se descarta la presencia de otros metabolitos.

En conclusión, el extracto de *Beta vulgaris* var. *cruenta* incrementó signi-

ficativamente el número de leucocitos, en un modelo experimental; estos resultados proveen las primeras evidencias para el consumo de la betarraga como alimento inmunoestimulador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellido López L. Cultivos Industriales. Madrid: Mundi-Prensa; 2003.
2. Corbella Castillo C. Cultivo de betarraga en la Costa central. Lima-Perú. Folleto INIA. 1995 N° 17-95.
3. Williams J. Review of antiviral and immunomodulating properties of plants of the Peruvian rainforest with a particular emphasis on uña de gato and sangre de grado. *Altern Med Rev*. 2001;6(6):567-79.
4. Kirszberg C, Esquenazi D, Celuta A, Rumjanek V. The effect of a catechin-rich extract of *Cocos nucifera* on lymphocytes proliferation. *Phytother Res*. 2003;17:1054-8.
5. Verpoorte R. Exploration of nature's chemodiversity: the secondary metabolites as leads in drug development. *Drug Develop Trends*. 1998; 3:232-8.
6. Abbas A, Lichtman A, Pober J. Inmunología Celular Molecular. 3era ed. España: Mc Graw Hill-Interamericana, 2002.
7. Dahanukar SA, Kulkarni RA, Rene NN. Pharmacology of medicinal plants and natural products. *Indian J Pharmacol*. 2000;32:81-118.
8. Atal CK, Sharma ML, Kaul A, Khajuria A. Immunomodulating agents of plant origin. I: Preliminary screening. *J Ethnopharmacol*. 1989;18(2):133-41.
9. Hoareau L, Dasilva E. Medicinal plants: a re-emerging health aid. *EJB Electronic J Biotechnol*. 1999;2(2):56-81.
10. Perez JE, Isaza G, Bueno JG, Arango MC, Hincapié BL, Nieto AM, Londoño DP. Efecto de los extractos de *Phenax rugosus*, *Tabebuia Chrysantha*, *Althernantera Williamsii* y *Solanum Dolichosepalum* sobre el leucograma y la producción de anticuerpos. *Rev Med Risaralda*. 2004;10(2):13-21.
11. Comité de Ética de Experimentación Animal (CEEA/AAEB). Ética en la investigación con animales. Disponible en: http://www.ikerkuntza.ehu.es/p273-sheticct/es/contenidos/informacion/vri_ceba/es_vri_etica/normativa.html.

12. Alzamora L, Ávila G, Colona E, García J, Alzamora D. Inmunoestimulación con extracto acuoso de *Lepidium peruvianum* (maca) en ratones inmunosuprimidos con ciclofosfamida. XIII Reunión Científica ICBAR, Libro de Resúmenes, 127.
13. García Hurtado J. Comparación de la actividad de extractos de *Lepidium peruvianum* Chacón (maca) sobre leucocitos procedentes de individuos saludables e infectados con el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV). [Tesis Profesional]. Lima: Sistema de Bibliotecas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
14. Torres Gonzales D. Efecto modulador de la respuesta inmune humoral de extractos de *Lepidium peruvianum*, chacón (maca) en ratones inmunosuprimidos con ciclofosfamida. [Tesis Profesional]. Lima: Sistema de Bibliotecas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008.
15. Álvarez Salazar EK. Estudio comparativo de la actividad moduladora del extracto metanólico de cuatro ecotipos de *Lepidium peruvianum* Chacón (maca) sobre la respuesta inmune humoral y celular en ratones. [Tesis Profesional]. Lima: Sistema de Bibliotecas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008.

Artículo recibido el 11 de noviembre de 2013 y aceptado para publicación el 28 de enero de 2014.

Conflictos de interés:
No existen conflictos de interés.

Financiamiento: Autofinanciado.

Correspondencia:
Dr. Jony Amaro
Dirección: Mz B1 Lote 14 Sargento Lorenz, San Juan de Lurigancho, Lima
Teléfonos: 286 7856 - 984 577 067
Correo electrónico: jony200927@live.com