

Comparación entre las proteínas de las semillas de *Amaranthus* (amaranto) y *Phaseolus lunatus* (frijol lima) en el efecto inhibitor en la coagulación de la leche

A comparison between amaranth (*amaranthus*) seeds proteins and lima bean (*Phaseolus lunatus*) in the inhibitor effect during milk coagulation

Carla Itzel Figueroa Basurto
Centro de Educación Media

Resumen

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de muerte en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en México se registraron en promedio 289 muertes al día debido a enfermedades cardiovasculares. Una manera de prevenir las enfermedades cardiovasculares es con el consumo de los llamados alimentos funcionales, los cuales son elaborados no sólo por sus características nutricionales sino también para cumplir una función específica como mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

En el presente trabajo se comparó el efecto de las proteínas de dos semillas, amaranto y frijol lima, para determinar cuál de éstas es la que tiene un efecto inhibitor más eficaz en la coagulación de la leche. En este estudio se encontró que las proteínas de la semilla de amaranto son más eficientes, sin embargo la concentración de dichas proteínas es fundamental para su eficiencia.

Palabras clave: Efecto inhibitorio, coagulación, amaranto, frijol lima, leche, comparación, enfermedades cardiovasculares, trombosis coronaria, embolias cerebrales.

Abstract

Cardiovascular diseases are the leading cause of death worldwide. According to the World Health Organization (WHO), in Mexico, an average of 289 deaths per day were recorded due to cardiovascular diseases. One way to prevent cardiovascular diseases is with the consumption of what are called functional foods. They are elaborated not only for their nutritional characteristics but also to fulfill a specific function such as improving health and reducing the risk of contracting diseases. This extended essay will focus on comparing the proteins of two seeds, the amaranth seed and the lima bean seed to see which of these will have the most effective inhibitory effect on the coagulation of milk. Due to the guidelines of the International Baccalaureate, it was not possible to use human blood so it was replaced with cow milk because it has a great similarity in its coagulation process. This study demonstrates that amaranth seeds proteins are more efficient than lima bean, however the concentration is fundamental for their efficiency.

Key Words: Inhibitor effect, coagulation, amaranth, lima bean, milk, comparison, cardiovascular diseases, coronary thrombosis, brain embolism.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, s.f.), en México se registraron en promedio 289 muertes al día debido a enfermedades cardiovasculares. De acuerdo con esto, actualmente en México, en la población adulta, hay más de 17 millones de hipertensos, más de 14 millones de dislipídicos, más de 6 millones de diabéticos, más de 35 millones de adultos con sobrepeso u obesidad. Todos estos datos representan un alto riesgo para la adquisición de enfermedades cardiovasculares.

Una manera de prevenir las enfermedades cardiovasculares es a partir del consumo de los llamados alimentos funcionales, que son aquellos elaborados por sus características nutricionales para cumplir una función específica, como puede ser mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades. Este trabajo analiza las proteínas del *Amaranthus* (amaranto) y *Phaseolus lunatus* (frijol lima) debido a que presentan propiedades inhibitorias en la coagulación de la sangre.

El objetivo del estudio fue comparar la actividad anticoagulante de las proteínas del *Amaranthus* (Amaranto) y *Phaseolus lunatus* (Frijol lima), utilizando diferentes concentraciones de harina diluida, en el tiempo de coagulación de muestras de leche *in vitro*, ya que dicho proceso es biológicamente muy similar al de la coagulación de la sangre.

Método

Para llevar a cabo el análisis entre las dos semillas, se midió el tiempo que tardó cada muestra en presentar un efecto inhibitorio en la coagulación de la leche. Se utilizaron en total seis muestras de proteína de amaranto y seis muestras de proteína de frijol lima. La hipótesis a comprobar fue que las semillas de amaranto y frijol lima poseen un efecto inhibitorio eficaz en la coagulación de la leche debido a que contienen una proteína conocida como glutelina, que tienen un efecto inhibitorio en el proceso de coagulación de la leche.

Para el estudio se utilizó *Amaranthus* c.v Mercado, cosechado en el año 2017, en México, en el estado de Aguascalientes. Al igual que se utilizó *Phaseolus lunatus* c.v Mercado, cosechado en el año 2017, en México, en el estado de Aguascalientes.

Resultados

±0.01g, ±1									
	100%			50%			25%		
	Suero	Grumos	pH	Suero	Grumos	pH	Suero	Grumos	pH
A	40g	11g	4	32g	23g	4	23g	34g	4
FL	3g	50g	5	17g	37g	4	45g	20g	4

Tabla 1. La tabla muestra los resultados obtenidos de las pruebas realizadas en el laboratorio de amaranto y frijol lima (Fuente: creación del autor)

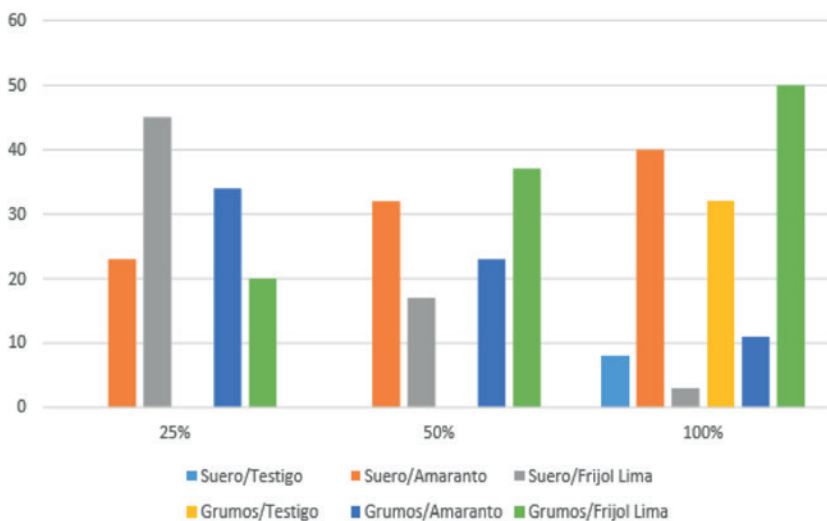


Figura 1. La gráfica muestra los datos obtenidos de la Tabla 1 (Fuente: creación de autor)

Este trabajo está aportando una prueba de que el consumo de amaranto sí puede considerarse que tiene un efecto anticoagulante, y que es más eficaz que el consumo de frijol lima. Sin embargo, las dosis parecen ser importantes ya que los resultados muestran que el extracto de glutelinas obtenido del amaranto en una concentración de 100% presentó poca coagulación, lo cual se puede apreciar en la Tabla 1, donde se muestra la cantidad de grumos en cada una de las pruebas. Dicha cantidad de grumos nos indica una mayor o menor coagulación. Conforme el porcentaje de contenido de glutelinas de amaranto se vio disminuido en las muestras utilizadas, la cantidad de grumos fue aumentando, lo cual nos indica que el efecto anticoagulante es menor y, por lo tanto, dichas concentraciones son importantes, lo cual podemos observar en la Figura 1.

En las pruebas realizadas con extracto de glutelina obtenido del frijol lima hubo un efecto de coagulación más rápido, por lo cual el efecto anticoagulante fue menor cuando el porcentaje de glutelina fue de 100%; contrario a lo que sucedió con el amaranto. Sin embargo, como dato adicional, se midió el pH del suero, encontrando que en este caso fue menos ácido (pH 5) que en el resto (pH 4). Se considera que esto ocurre debido a que las enzimas suelen tener un pH

óptimo (entiéndase como pH óptimo aquel cuyas reacciones son más efectivas). Observando estos resultados se puede determinar que el pH fue un factor importante en dicha reacción, por lo que la leche se coágulo más rápido a mayor cantidad de extracto de glutelinas del frijol lima.

Por otra parte, existe un menor efecto de coagulación cuando se presenta una menor cantidad de grumos. Por lo tanto, cuando se produzca una mayor cantidad de suero, habrá un efecto de coagulación más rápido. Los grumos son generados por la coagulación de las proteínas, en este caso la transformación de k-caseína con quimosina. Las diferentes cantidades tanto de grumos como de suero las podemos observar en la Figura 1, donde a menor concentración de glutelina de amaranto, mayor presencia de grumos. Esto indica que, efectivamente, la glutelina del amaranto presenta un efecto anticoagulante más efectivo que la glutelina obtenida del frijol lima, siendo también importante la cantidad suministrada para obtener dicho efecto.

Sería importante, en un momento dado, realizar pruebas para observar si la acción de las glutelinas del frijol lima actúan de manera más o menos eficiente en un pH menos ácido, lo cual, a su vez, disminuiría el efecto de anticoagulante, puesto que las reacciones metabólicas requieren de un pH específico, y aunque hablamos de glutelinas que disminuyen el efecto coagulante, hay que recordar que en dichos procesos están implicadas enzimas, las cuales requieren de pH óptimos.

Conclusión

La generación de trombosis en las personas es un problema de salud pública, lo cual genera una gran cantidad de muertes al año, por lo cual, las pruebas realizadas en este trabajo muestran que realmente la dieta puede ser un factor alternativo a los tratamientos médicos, para disminuir el riesgo de presentar dichas afectaciones.

Las proteínas de las semillas de amaranto y las semillas de frijol lima ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares debido a que contienen glutelinas que reducen el efecto anticoagulante, aunque en ambas se requiere llevar a cabo estudios en los que se maneje con cuidado la concentración y el pH.

El análisis comparativo pudo demostrar que, entre ambas, las proteínas de las semillas de amaranto funcionan mejor, sin embargo cabe recordar el alcance limitado de la investigación debido a factores de tiempo, uso de recursos,

manejo y control de concentración y pH. Por lo tanto, este es un pequeño trabajo que deja la puerta abierta a futuras investigaciones.

Referencias

- Beneficios de los Frijoles Lima* (s.f.) Recuperado de <http://alimentossaludables.mercola.com/frijoles-lima.html>
- Carrillo Terán, W. (2015). Compuestos bioactivos derivados de amaranto y quinua. *Nutrición*, 16(1), pp. 18-22.
- Córdova Lizama, A., Ruiz, J., Segura M., Betancur, D. y L. Chel (2013). *Actividad antitrombótica y anticariogénica de hidrolizados proteínicos de frijol lima. (Phaseolus lunatus)*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/275952027_Actividad_antitrombotica_y_anticariogenica_de_hidrolizados_proteinicos_de_frijol_lima_Phaseolus_lunatus
- El Debate* (7 de noviembre de 2017). ¿Qué comer para prevenir enfermedades cardiovasculares? Recuperado de <https://www.debate.com.mx/salud/Que-comer-paraprevenir-enfermedades-cardiovasculares-20171107-0037.html>
- Farmacia.bio Medicina Natural* (s.f.). *Amaranto*. Recuperado de <https://www.farmacia.bio/amaranto/>
- Gilbert, N. (s.f.). *Embolia cerebral: Síntomas, causas, tratamiento*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/embolia-cerebral/>
- Juan R., Pastor, J., Alaiz, M., Megías C. y J. Vioque (2007). Caracterización proteica de las semillas de once especies de amaranto. *Grasas y Aceites*, 58(1), pp. 49-55. Recuperado de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/1510/1/vioquegya.pdf>
- López Fandiño, R. y M. Ramos (1992). Revisión: El caseinomacropéptido bovino. I Características físico-químicas y actividad biológica. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 32(6), pp. 575-588. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=717737>
- Martínez Augustin, O. y E. Martínez de Victoria, Muñoz (mayo 2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición hospitalaria*, 21(2). Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002
- Medline Plus* (s.f.). Temperatura corporal normal. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001982.htm>

- _____ (s.f.). Anticoagulantes y antiplaquetarios. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/bloodthinners.html>
- Mulero Cánovas, J., Zafrilla Rentero, P., Martínez-Cachá, A., Leal Hernández, M. y J. Abellán Alemán (2011). Péptidos bioactivos. *Clínica e investigación en arteriosclerosis*, 23(5), pp. 219-227. Recuperado de <https://medes.com/publication/69383>
- Nutri-Facts (s.f.). Funciones para la salud. Recuperado de https://www.nutri-facts.org/content/dam/nutrifacts/pdf/nutrients-pdf-es/Zinc_ES.pdf
- Organización Mundial de la Salud (s.f.). *¿Qué son las enfermedades cardiovasculares?* Recuperado de https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/
- Deseano Gordillo, M. (s.f.). *Determinación de la actividad proteolítica de bacterias utilizadas como probióticos presentes en leches fermentadas comerciales.* Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/71961178/DETERMINACION-DE-LA-ACTIVIDAD-PROTEOLITICA-DE-BACTERIAS-UTILIZADAS-COMO-PROBIOTICOS-PRESENTES-EN-LECHES-FERMENTADAS-COMERCIALES>
- The Free Dictionary* (s.f.). Recuperado de <https://es.thefreedictionary.com/diur%C3%A9tica>
- Reyes Bautista, R., Román-Ramos, R. Guerrero Legarreta, I. y Jorge Soriano Santos (junio 2011). *Amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.) como fuente de péptidos con capacidad para inhibir la dipeptidil peptidasa-IV (DPP-IV).* XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Querétaro. Recuperado de <https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJOS/trabajos/III/orales/OIII-12.pdf>
- Valis, D. (febrero de 2016). *Péptidos de frijol contra la hipertensión.* Recuperado de <http://newsnet.conacytprensa.mx/index.php/documentos/2910-peptidos-de-frijol-contra-la-hipertension>
- Baró, L., Jiménez, J., Martínez Ferréz, A. y J. Bouza (2001). Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. *Arz. Pharmaceutica*, 42(3-4), pp. 135- 145. Recuperado de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/5691>
- Vilaseca Corbera, M. (9 de marzo de 2010). Trombosis Coronaria, ¡Hola! México. Recuerado de <https://mx.hola.com/salud/enciclopediasalud/2010030944859/pediatria/enfermedadestranstornos-bebe/trombosis-coronaria/>