

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES BENÉFICAS EN LA CEBOLLA (*Allium Cepa* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

STUDY OF THE BENEFICENT PROPERTIES IN THE ONION (*Allium cepa* L.) DEPARTMENT OF TARIJA

Jerez Vilte Adriana Alejandra¹, Díaz de Oropeza Martínez Rosario¹, Vargas Mendoza Mariela¹, Ramírez Villa Noelia Soledad¹

¹Estudiantes de Carrera de Ingeniería de Alimentos. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Dirección para la correspondencia: Adriana Jerez Vilte. Carrera de Ingeniería de Alimentos. Campus Universitario. El Tejar.
Correo Electrónico: adrianajerezvilte@gmail.com

RESUMEN

La cebolla (*Allium cepa* L.), alimento del género *Allium*, ha cobrado mucho interés desde la más remota antigüedad. Además de ser considerado un medicamento, es utilizado como una ofrenda a los dioses. Entre otros pueblos, eran muy apreciados por egipcios, griegos y romanos, adjudicándoles propiedades terapéuticas.

Como alimento se incluye en el grupo de las hortalizas y los condimentos y se describe su uso en numerosos libros de cocina desde la Roma clásica hasta las publicaciones actuales.

En los estudios de investigación más recientes se destacan las cualidades para la salud humana debida a los numerosos compuestos bioactivos de la cebolla. Entre estos compuestos se encuentran fructanos, de efecto prebiótico, derivados polifenólicos con propiedades antioxidantes, y compuestos azufrados, responsables del olor y sabor de estos condimentos y que les proporcionan características que les hacen útiles en la prevención de enfermedades cardiovasculares y otros trastornos característicos de la sociedad actual.

Este trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Compuestos Bioactivos y el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID), llegándose a cuantificar la quercetina en siete muestras de cebolla colectadas en las comunidades de Tolomosa (M1), El Portillo (M2), Saladillo (M3), San José de Charajas (M4) y Méndez (M5). Se llegó a cuantificar la concentración de quercetina me-

dante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) donde se obtuvo los siguientes resultados: M1A (0,54 mg/g); M1B (0,48 mg/g); M1B (2,86 mg/g); M2 (1,19 mg/g); M3 (0,26 mg/g), M4A (0,53 mg/g), M4B (0,27 mg/g) y M5 (0,29 mg/g).

PALABRAS CLAVES: Cebolla (*Allium cepa* L.), Compuestos bioactivos, Quercetina, HPLC.

ABSTRACT

Onions (*Allium stump* L.) are *Allium* vegetables; they have been of major interest from ancient times. In addition to be considered a medicine, it is used as an offer to the gods. Among other nations, onions were very appreciated by Egyptian, Greek and Roman; many medicinal properties are attributed to them.

As a member of vegetables, and condiments (if it is sliced ready to cook), it is possible to find how to use it in many cookbooks from classical Rome to the latest publications.

The most recent studies highlight the benefits for human health due to the presence of bioactive compounds in onion. These compounds include fructans with prebiotic effect, derived polyphenolic acid with antioxidant properties, and sulphur compounds, responsible for the odor and flavor of these condiments. They provide onions some features that make them useful in the prevention of cardiovascular illnesses and other health problems in today's societies.

This research work was carried out in the Laboratory of Bioactive Compounds and the Center for Analysis, Investigation and Development (Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo - CEAN-ID). It was possible to determine quercetin in seven onion samples collected from the communities of Tolomosa (M1), El Portillo (M2), Saladillo (M3), San José de Charajas (M4) and Méndez (M5). Finally, it was quantified the quercetin concentration by High Performance Liquid Chromatography (HPLC), the following results were obtained: M1A (0,54 mg/g); M1B (0,48 mg/g); M1B (2,86 mg/g); M2 (1,19 mg/g); M3 (0,26 mg/g), M4A (0,53 mg/g), M4B (0,27 mg/g) and M5 (0,29 mg/g).

KEY WORDS: Onion (*Allium cepa* L.), Bioactive compounds, Quercetin, HPLC

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.), alimento del género *Allium* muy valorado desde la antigüedad, utilizándose ampliamente en la cuenca mediterránea. Fue empleado como medicamento e incluso era tal interés que se llegaba a utilizar en ofrenda a los dioses. La cebolla (*Allium cepa* L.) pertenece a la Familia de las Aliaceas y se caracterizan por su olor penetrante y persistente, además de ser importante fuente de fibra alimentaria.

Los bulbos de cebolla, se incluyen en dos grupos: el de las hortalizas y el de los condimentos. Por ser hortaliza, son fuente de micronutrientes, fibra y compuestos bioactivos y como condimento los utilizan por sus compuestos responsables del aroma.

En cuanto al valor nutritivo de la cebolla, se puede indicar que el contenido de agua oscila entre un 87 y un 94%; la proteína entre 0,5 y 1,4%; el contenido lipídico en torno a 0,2% y los carbohidratos de 4,5 a 10%. La vitamina C está cerca de 5 mg/100 g. Pero el mayor interés de este alimento se refiere a sus compuestos bioactivos (MataixVerdú et al., 1995; Souci et al., 2008).

Los diferentes alimentos del género *Allium* como el ajo, la cebolla y el puerro están asociados a la reducción de riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares y determinados cánceres. Entre los compuestos implicados en estas acciones se encuentran compuestos bioactivos como los fructanos, compuestos azufrados y compuestos fenólicos.

Entre los compuestos bioactivos de los bulbos que nos ocupan son los polifenoles, entre los que desta-

can los flavonoides, que son compuestos orgánicos en los vegetales (Moreno & Plazas, 2005).

Las cebollas son ricas en dos grupos químicos que han sido destacados como benéficos para la salud del hombre: los flavonoides y los alquil-cistein-sulfóxidos (ACSOs). Dentro de los flavonoides se encuentran dos grupos de antocianidinas, las cuales imparten el color rojo/purpura a algunas variedades y los flavonoles, como la quercetina (presente mayoritariamente en el bulbo), el Kaemferol (abundantes en las hojas) y sus derivados, responsables del color amarillo de otras variedades.

Existe un interés especial en los flavonoides debido a sus posibles efectos en la salud humana. Se sabe que al menos el 60 % de los cánceres humanos se relacionan con factores extrínsecos identificables, los que puede ser de carácter físico, químico o biológico (Moreno & Plazas, 2005).

Los alimentos que aportan en mayor proporción estos compuestos se encuentran el té negro, la cebolla, la manzana, la pimienta negra, bebidas alcohólicas como el vino y la cerveza.

La quercetina (presente en cebollas rojas) es el flavonoide más abundante y es el que presenta mayor actividad antioxidante. Este compuesto tiene la capacidad de reducir los procesos inflamatorios agudos y crónicos, algunos de ellos asociados con la obesidad y la diabetes (Cao et al., 1996; Bozin et al., 2008; Muñoz Quezada et al., 2010). También puede estimular la lipólisis o apoptosis en los adipocitos disminuyendo el contenido de grasa corporal (Muñoz Quezada et al., 2010). Gracias a las múltiples investigaciones que se han realizado sobre la quercetina, se ha podido evidenciar que este flavonol contiene un alto poder antioxidante (Gertz et al. 2000).

En cuanto al contenido de quercetina en la cebolla, se observa que la cantidad en variedades de cebollas doradas, cubre un rango muy amplio, desde 192 mg/ kg hasta 1516 mg/kg tejido fresco (Sgropo). Y para las cebollas rojas, de 1337 ± 3 mg/kg. Mientras que en el caso de la cebolla liofilizada el contenido oscila entre 7 y 83 mg/Kg de cebolla (Fajardo et al., 2016)

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Recolección de muestras

La muestras de cebolla fueron recolectadas de las

comunidades de San José de Charaja y Saladillo pertenecientes a la provincia Avilés; Tolomosa Grande y El Portillo de la provincia Cercado, Tarija Cancha Sud en la provincia Méndez (Tabla 1). Todas las muestras recolectadas fueron almacenadas a -20 °C hasta su análisis.

Tabla 1: Codificación de las muestras

CÓDIGO	VARIEDAD	PROCEDECIA
M1A	Cebolla roja	Tolomosa
M1B	Cebolla blanca	Tolomosa
M2	Cebolla roja	El Portillo
M3	Cebolla roja	Saladillo
M4A	Cebolla blanca	San José de Charaja
M4B	Cebolla roja	San José de Charaja
M5	Cebolla roja	Tarija Cancha Sud

Obtención del extracto etanólico

Se acondicionó las muestras de cebolla eliminando las partes no deseadas, a continuación se procede a la molienda de las muestras en los morteros. Posteriormente, 15 gramos de muestra molida es homogenizada con 25 ml de etanol bidestilado (concentración de 97 % Grados Gay Lussac), la mezcla se colocó en un equipo ultrasonido por un tiempo de 60 minutos a una temperatura de 0 °C. Posteriormente se procedió a centrifugar a 4000g por 20 minutos. Obteniéndose así el sobrenadante que es separado en otro frasco y almacenado a -20 °C hasta proceder su análisis en el HPLC.

Curva estándar

Figura 1. Muestras de cebollas recolectadas.



Se pesó 0,0010 gramos del estándar de quercetina en 10 ml de metanol grado HPLC, para inyectar al equipo HPLC y obtener mediante el software del equipo la gráfica Tiempo Vs mAU (unidades de mili absorción) del estándar de quercetina, detectándose a los 12,728 minutos el compuesto fenólico quercetina.

A partir de la solución madre, se hizo diluciones a las concentraciones de 1, 2, 4, 6, 8 y 10 ppm obteniéndose así la curva de calibración.

Cuantificación de quercetina

Para la determinación del contenido de quercetina en cebolla, se utilizó el método de Cromatografía líquida de alta resolución HPLC. En la aplicación de este método se realizó dos pasos: preparación de extractos etanólicos y cuantificación de quercetina.

Se analizaron 7 extractos obtenidos de las diferentes muestras de cebolla y analizados en el equipo de HPLC del Departamento de Física de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS), los códigos de las muestras son: M1A, M1B, M2, M3, M4A, M4B y M5. Una vez identificados los picos característicos de la quercetina se prosigue a la integración de los mismos para después reemplazar el área obtenida de cada pico en la ecuación resultante de la curva estándar.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por el HPLC que se presentan en la Tabla 2, nos indican que existe una gran variación en cuanto al contenido de quercetina entre las distintas muestras, de esta manera, se registra que la muestra de código M2 contiene un valor máximo 7,12 mg/ml de concentración de quercetina en solución y 1,19 mg/g en 100 g de muestra seca de cebolla, con relación a la muestra M3 que presenta un valor mínimo 1,56 mg/ml de concentración de quercetina en solución y 0,26 mg/g en 100 g de muestra seca de cebolla.

Por otro lado, también se observa diferencias en cuanto el contenido de quercetina según la variedad de cebolla. Los resultados indican que las muestras M1 y M4 que corresponden a la variedad roja, tienen mayor contenido de quercetina en comparación a la cebolla blanca. Es debido a que la cebolla roja es más rica en antioxidantes que la blanca a la vez que contiene más antocianinas, los pigmentos responsables de su color rojo o morado.

Figura 2. Equipo HPLC para el análisis de muestras



Figura 3. Preparación del extracto de cebolla para luego inyectarla en el Equipo HPLC y cuantificar el contenido de quercetina



Cuando se considera el lugar de recolección de las muestras de cebolla, también se registran diferencias en el contenido de quercetina. Tal como se observa en la muestra M2 recolectada en la comunidad El Portillo y la muestra M4 correspondiente a la comunidad de San José de Charaja, también se debe indicar que ambas fueron cosechadas antes de la bulbificación, es decir se cosechó antes de realizar el “cavado” que acostumbran a realizar los agricultores con el objeto de que el bulbo tenga mayor tamaño y sea más duro. Mientras que las muestras M1, M3 y M5 que fueron cosechadas después del “cavado” se observa menor contenido de quercetina. Sin embargo la muestra M1 podría presentar mayor contenido de quercetina si se cosechará antes del “cavado”.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL HPLC

En la siguiente figura se muestra la curva con mayor contenido de quercetina que fue obtenida del HPLC.

En la Figura 4, se observa la curva obtenida en el cromatograma de la muestra ganadora M2, donde se aplicó el método de Cromatografía líquida de alta resolución se puede evidenciar que el tiempo de retención de la muestra estándar de quercetina con una concentración de 100 ppm en el cromatograma es de 12,728 minutos y para la solución de la muestra ganadora es de 12,745 minutos, asimismo las gráficas de quercetina en las demás muestras de cebolla son detectadas en tiempos similares.

Tabla 2: Contenido de quercetina en muestras de cebolla Tarijeña

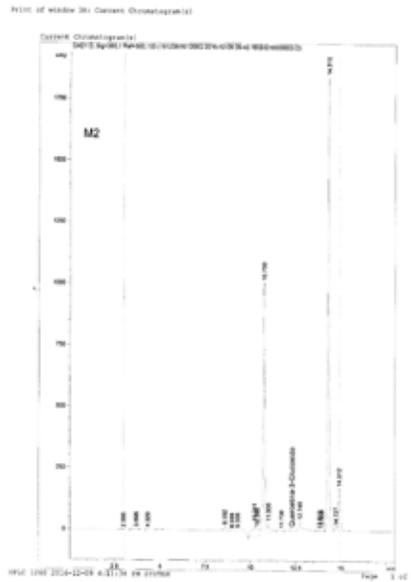
CÓDIGO	VARIEDAD	Concentración de quercetina en mg/ml	QUERCETINA EN 100 g DE CEBOLLA mg/g
M1A	Cebolla roja	3,23	0,54
M1B	Cebolla blanca	2,86	0,48
M2	Cebolla roja	7,12	1,19
M3	Cebolla roja	1,56	0,26
M4A	Cebolla roja	3,18	0,53
M4B	Cebolla blanca	1,61	0,27
M5	Cebolla roja	1,73	0,29

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación nos muestran que existe una gran variación en el contenido de quercetina entre variedades de cebolla, también que puede haber influido el “cavado” que realizan los agricultores para la bulbificación de las cebollas y el lugar de procedencia de las muestras. Es decir, que el contenido de quercetina está influenciado por varios factores tal como lo señala Stratil y Col (2006), quien considera que el contenido de quercetina de la cebolla es muy diferente que puede ser debido a varios factores externos como procesos agro-técnicos, condiciones climáticas y estado de maduración durante la recolección, manipulación postcosecha, tiempo transcurrido hasta su consumo y diferencias entre distintas variedades de cebollas rojas y blancas.

En cuanto aplicación del método de Cromatografía líquida de alta resolución se observó que el tiempo de retención de la muestra estándar de quercetina con una concentración de 100 ppm en el cromatograma fue de 12,728 minutos, asimismo las gráficas de quercetina en las muestras de cebolla son detectadas en tiempos similares. En los cromatogramas se observan dos “picos” de mayor área que no es quercetina, los cuales no se pueden identificar ya que no se cuenta con los estándares establecidos, suponiendo que se trata de ácido ascórbico (vitamina c) debido a que se encuentran en mayor cantidad que la quercetina. Tal como lo señala Torija, Cruz y Chalup (2013) quienes citando un trabajo realizado por MataixVerdú et al., 1995; Souci et al., 2008, sobre el análisis de compuestos en cebolla encontró una mayor cantidad de Vitamina C que de quercetina.

Figura 4. Curva muestra MIA, presencia de quercetina tiempo 12.8 min



AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial para nuestros asesores, Lic. Marco Antonio Taquichiri, Lic. María del Carmen Arteaga Sánchez, Lic. Juan Carlos Callisaya Aroa e Ing. Erick Ramírez Ruiz

BIBLIOGRAFÍA

Bozin, B., Mimica-Dukić, N., Samojlik, I., Goran, A & Igić, R. 2008. Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). *Food Chemistry*, 111: 925-929.

Cao, G., Sofic, E. & Prior, R.L. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 44: 3426-3431.

Fajardo-Romero, A. Arroyo-Rivera, A. Ramírez-Navas, J.S. (2016) Extracción de flavonoides totales de la envoltura externa de cebolla roja (*Allium cepa*) *UGCiencia* 22, 119-126.

Mataix Verdú, J., Mañas Almendros, M., Llopis González, J., Martínez de Victoria Moreiras, O. & Varela, G. 2005. Algunos aspectos históricos de la alimentación en el Camino de Santiago. III Reunión Internacional La alimentación y la nutrición en el siglo XXI. Dieta atlántica, obesidad y la nutrición en el Camino de Santiago. ASOMEGA (Asociación de Médicos Gallegos). Fundación Española de la Nutrición. Fundación Española de la Nutrición. Madrid.

Moreno Romero Carmen Andrea & Plazas Bonilla Clara Eugenia (2005). Validación de una metodología analítica para la cuantificación por HPLC de quercetina en una matriz vegetal.

Muñoz Quezada, S., Gómez Llorente, C. & Gil Hernández, A. (2010). Compuestos bioactivos de los alimentos de origen vegetal y obesidad. *Nutrición Clínica en Medicina*, 4(3):138-152.

Sgroppo, S. d. A., B Cano, MP Avanza, Jorge R. Modificaciones del contenido en quercetina en cebollas por acción de microondas.

Souci, S.W.; Faschmann, W. & Kraut, H. 2008. *Food Composition and Nutrition Tables*. Med Pharm. Scientific Publishers. Taylor and Francis. Germany.

Stratil P, Kledjus B, Kubán V (2006) Determination of total content of phenolic compounds and their antioxidant activity in vegetables-evaluation of spectrophotometric methods. *J Agric Food Chem* 54: 607-616

Torija, M., Cruz, M., y Chalup, N. 2013. El ajo y la cebolla: de las medicinas antiguas al interés actual. *Revista Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biología* Vol. 107, 2013 pp 29-37 ISSN: 0366-3272.