

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



INFORME DE PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

Relación entre el contenido de antocianinas totales y su capacidad antioxidante *in vitro* de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.

AUTOR : Br. Muñoz Acevedo Luis Ramón

ASESOR : Dr. Venegas Casanova Edmundo Arturo

TRUJILLO – PERÚ

2015

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	1
DISEÑO DE CONTRASTACIÓN.....	4
RESULTADOS.....	8
DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSIONES.....	12
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS.....	16

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida , salud y
por guiar mis pasos en este largo camino
de convertirme
en un profesional; porque sin Él
Nada soy y porque con Él y en Él todo
Lo puedo.
Gracias porque me haces
Sentir tu amor en cada instante de
Mi vida.

A mis padres, por ser la FUERZA constante
que permitió hacer realidad cada una de mis
metas trazadas hasta ahora, en mi vida como
estudiante y futuro profesional
Químico Farmacéutico.

AGRADECIMIENTOS

A mi Asesor Dr. Q.F. Edmundo Arturo Venegas Casanova por guiarme en 5 años de mi vida como estudiante, sentar las bases teórico-prácticas para mi desempeño como profesional y brindarme su amistad y apoyo constante para el desarrollo y logro de así como este; innumerables objetivos más trazados en mi vida personal y profesional.

A mí querida cátedra de Farmacognosia y Farmacobotánica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica que me acogió y se convirtió en parte de mi vida como estudiante, Gracias a los maestros y amigos que encontré que supieron encaminar mi vida como profesional y despertar pasión por la investigación científica.

A mis grandes amigos, compañeros de toda la vida y futuros colegas con los que sé que siempre podre contar, cuya amistad valoro y atesoro en lo más profundo de mi corazón.

RESUMEN

Objetivos: El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el contenido de antocianinas totales y la capacidad antioxidante *in vitro* de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”. **Material y Métodos:** Se elaboró extractos por maceración de 24h usando 10 g de fruto fresco y como solvente 50 mL de etanol de diferentes graduaciones (96°, 70°, 50° y 30° GL), pasado el tiempo de maceración los extractos fueron filtrados sobre papel whatman N°1 y guardados en frascos color ámbar y en refrigeración a 10 °C; el fruto remanente fue triturado y macerado por 12 h con los mismos menstruos. Finalmente los extractos se reunieron y completaron a volumen en matraces aforados con cada uno de los solventes. Para la cuantificación de antocianinas totales se usó el método de pH diferencial, con lectura espectrofotométrica a 520 nm y para la valoración de la capacidad antioxidante una solución etanólica 0,1 mM del radical libre 2,2 difenil-1-picrilhidrazil (DPPH^{*}), la cual se enfrentó a 100 µL de cada uno de los extractos, siendo la longitud de lectura; 517nm. **Resultados:** La concentración de antocianinas totales (mg/mL) expresadas en cianidina-3-glucosido y su capacidad antioxidante fue de $0,030 \pm 0,002 - 47,1\%$; $0,016 \pm 0,001 - 43,5 \%$; $0,013 \pm 0,002 - 41,5\%$ y $0,008 \pm 0,001 - 34,7 \%$, para los extractos de (96°, 70°, 50° y 30° GL) respectivamente. **Conclusiones:** Se determinó que existe relación entre el contenido de antocianinas totales y la capacidad antioxidante *in vitro* de los extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”. y que el mejor solvente para su extracción es el etanol de 96°GL.

PALABRAS CLAVE: *Chenopodium petiolare* “quinua negra”, antocianinas totales, y capacidad antioxidante.

ABSTRACT

Objectives: The objective of the study was determine the relationship between the content of total anthocyanins and antioxidant capacity in vitro of ethanolic extracts of different grade of fruit of *Chenopodium petiolare* “quinua negra”. **Material and**

Methods: extracts was prepared by macerating 24 husing 10 g of fresh fruit and as a solvent 50 mL of ethanol of different rates (96°, 70°, 50° y 30° GL), after that the extracts were filtered on Whatman N° 1 and stored in amber vials and refrigerated at 10°C; the remaining fruit was crushed and macerated for 12 h with the same menses.

Finally, the extracts were combined and completed to volume flasks with each of the solvents. For quantification of total anthocyanins, pH differential method was used, with spectrophotometric reading at 520 nm and for evaluating antioxidant capacity 0,1 mM ethanolic solution of the free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH •), the faced which 100 µL of each of the extracts, the length of read; 517nm. **Results:** The concentration of total anthocyanins (mg / mL) expressed as cyanidin-3-glucoside and its antioxidant capacity $0,030 \pm 0,002 - 47,1\%$; $0,016 \pm 0,001 - 43,5 \%$; $0,013 \pm 0,002 - 41,5\%$ y $0,008 \pm 0,001 - 34,7 \%$ for extracts (96°, 70°, 50° y 30° GL) respectively.

Conclusions: We found that there is a relationship between the content of total anthocyanins and antioxidant capacity in vitro of the ethanolic extracts of different grade fruit of *Chenopodium petiolare* “quinua negra”. and that the best solvent for extraction is ethanol 96° GL.

KEYWORDS: *Chenopodium petiolare* “quinua negra”, total anthocyanins, and antioxidant capacity.

I. INTRODUCCIÓN

Las antocianinas son glucósidos de antocianidinas, pertenecientes a la familia de los flavonoides, compuestos por dos anillos aromáticos A y B unidos por una cadena de 3 carbonos. Variaciones estructurales del anillo B resultan en seis antocianidinas conocidas (cianidina, malvidina, pelargonidina, petunidina, delphinidina y peonidina)^{1,2,3}.

El interés por los pigmentos antociánicos e investigación se ha incrementado en los últimos años, debido no solamente al color que confieren a los productos que las contienen sino a su probable papel en la reducción de las enfermedades coronarias, cáncer, diabetes y; a sus efectos antiinflamatorios y antioxidantes^{4,5}.

Se denomina antioxidante a "cualquier sustancia que retarda, previene o elimina el daño oxidativo hacia una molécula" o bien, "a la capacidad que tienen determinados compuestos para neutralizar los radicales libres". En este sentido, se ha observado que los arándanos, comparados con otras frutas y vegetales, tienen una alta capacidad antioxidante debido particularmente a sus altas concentraciones de antocianinas y compuestos fenólicos⁶.

Muchas de las propiedades atribuidas a las antocianinas para mejorar la salud están asociadas a esta capacidad de actuar como antioxidantes y secuestrar radicales libres en sistemas biológicos. Pueden donar hidrógenos o electrones a los radicales libres o bien atraparlos y desplazarlos en su estructura aromática. Se ha demostrado que frutos ricos en antocianinas evidencian una alta actividad antioxidante contra el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y contra radicales peróxido, ($ROO\bullet$), superóxido ($O_2\bullet$), hidroxilo ($-OH$) y oxígeno singlete (1O_2).

El interés en los pigmentos de antocianina también se ha incrementado por su

color, ya que se podrían utilizar como colorantes naturales. Las antocianinas son responsables del color atractivo de muchas frutas y verduras. Su intenso color rojo-púrpura es una fuente atractiva de colorante de alimentos naturales para la industria alimentaria y textil, constituyendo una alternativa a los colorantes alimentarios sintéticos. El estudio y el uso de colorantes naturales ha adquirido relevancia en los últimos años debido a que organizaciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), han cuestionado el uso de colorantes sintéticos por estar vinculados con el desarrollo de enfermedades degenerativas como algunos tipos de cáncer⁶.

Las principales fuentes de antocianinas son los frutos, entre ellos se tiene a *Vitis vinífera*, *Solanum melongena*, *Myrcianthes discolor*, *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.

La quinua negra tiene más de 10 mil años de domesticada por el hombre andino. Es originaria de los orillas del lago Titicaca en el Sur del Perú. Los incas mejoraron y lograron la diversidad que tenemos actualmente. La quinua negra no solo sirve como un súper nutriente sino que nos vincula con el antiguo Imperio del Tawantinsuyo.

Combate la diabetes, colesterol, osteoporosis y anemia. Es rica en proteínas, favorece el crecimiento de los niños y es antidepresiva natural. La quinua negra contiene aminoácidos que estimulan el crecimiento. Las quinuas roja y negra están en peligro de extinción por su bajo consumo en las ciudades modernas. El color de las quinuas indica la presencia de antocianinas sustancias anticancer. Su consumo continuo actúa como un activador del sistema inmunológico.

Es necesario que volvamos cotidianos estos alimentos olvidados por la historia y la costumbre.

Para ser fuertes de nuevo debemos alimentar a nuestros hijos con los nutrientes de la quinua.

Las quinuas de colores las consumían nuestros ancestros en el momento de la muerte de algún familiar. Al parecer contienen litio un compuesto antidepresivo natural, ideal para personas estresadas o tensas.

Se recomienda echar dos cucharitas en ensaladas, en sopas, con yogurt y cereales, con eso integralizar la quinua , también **No** consuma nunca el arroz blanco que estríñe y engorda. Agréguele vitaminas y minerales a través de las quinuas roja y negra. Este producto aporta proteínas, ácidos grasos esenciales y no tiene colesterol. Contiene antocianinas un pigmento que fortalece el corazón. Estos tesoros andinos han sido absurdamente olvidados cuando son fuente de elementos altamente nutritivos. Comer estas maravillas de la tierra es una forma de unirnos y comprender las inmensas potencialidades del Perú.

Las quinuas roja y negra con ricas en licina un aminoácido esencial que permite el desarrollo de las células cerebrales. Otra forma de consumir la quinua roja es usando las hojuelas en lugar de la avena hirviéndola con canela y clavo. Tenga siempre presente que el Perú es la primera potencia ecológica del mundo. Solo falta que lo descubramos.

Las quinuas de colores son recomendables para las personas que tienen alergias y osteoporosis. Tiene propiedades anticancer por su riqueza en antioxidantes. Se usa en la preparación de la chicha de jora, es la que le da la espuma cuando se macera.

Actualmente existe una creciente demanda de quinua en países desarrollados como Inglaterra, Alemania y Canadá. La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación) declaró que la quinua tiene el balance de proteínas y nutrientes más cercano al ideal de alimento para el ser humano, frente a cualquier otro, y la Agencia Nacional de Aeronáutica y el Espacio

(NASA) la escogió como el alimento de los astronautas por sus altos niveles de proteínas, su patrón único de aminoácidos, vitaminas y minerales, según la revista virtual Nueva Economía de México. La Academia de Ciencias de Estados Unidos estudió en 1975 las propiedades de la quinua y la calificó como el mejor alimento de origen vegetal para el consumo humano.

La quinua negra no tiene colesterol, no forma grasas en el organismo, No engorda, es de fácil digestibilidad, Es un producto natural ecológico, y es nuestro.

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

- Determinar la relación existente entre el contenido de antocianinas totales y la capacidad antioxidante *in vitro* de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.

1.2. Objetivos específicos

- Cuantificar las antocianinas totales presentes en extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.
- Determinar la capacidad antioxidante *in vitro* de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.
- Determinar el mejor grado etanólico para la extracción de antocianinas a partir del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.

II. MATERIAL Y METODO

1. Material

1.1. Material Vegetal

Se adquirió 500 g de semillas de, *Chenopodium petiolare* “quinua negra” comercializado en mercado La Hermelinda

1.2. Material de Vidrio

- Alcoholímetro
- Embudos
- Matraces de 250 mL
- Pipeta de 10 mL
- Probeta de 50 mL
- Tubos de ensayo de 10 mL

1.3. Reactivos y solventes

- 2,2 difenil-1-picrilhidrazil (DPPH')
- Acetonitrilo grado HPLC
- Ácido fórmico grado HPLC
- Etanol de 96° GL.

1.4. Equipos

- Espectrofotómetro Hewlett Packard modelo 8452 A
- HPLC Agilen 1100, detector de Arreglo de Diodos.

2. Método

2.1. Cuantificación de antocianinas totales por pH diferencial^{9,10,11}

2.1.1. Fundamento del método.

El método se fundamenta en la particularidad de los compuestos antociánicos de adoptar diferentes coloraciones y estructuras a determinados pH, siendo para este método la concentración de antocianinas totales proporcional a la diferencia entre las absorbancias a pH 1 y pH 4,5.

2.1.2. Preparación de buffers

- **Buffer pH 4,5:** 40mL de acetato de sodio 1M más 24 mL de HCl 1N y 36 mL de agua destilada.
- **Buffer pH 1,0:** 12,5 mL de KCl 0,2 N más 38,5 mL de HCl 0,2 N

El pH de los buffers fue ajustado para obtener valores de pH final de 1,0 y 4,5.

2.1.3. Preparación de los extractos

Se elaboró extractos por maceración de 24 h usando 10 g de fruto fresco y como solvente 50 mL de etanol de diferentes graduaciones (96°, 70°, 50° y 30° GL), pasado el tiempo de maceración los extractos fueron filtrados sobre papel whatman N°1 y guardados en frascos color ámbar y en refrigeración a 10 °C; la muestra fue triturada y macerado por 12 h con los mismos menstros para agotar la extracción. Finalmente los

extractos se reunieron y completaron a volumen en matraces aforados con cada uno de los solventes.

Posteriormente un volumen de 1 mL de cada uno de los extractos se diluyó con 4 mL de buffer de pH 1,0 y pH 4,5 respectivamente. Se agitó y dejó en reposo por 20 min.

La turbidez de la solución final fue corregida midiendo la absorbancia de la solución a 700 nm y sustrayendo esta del valor de la absorbancia a 520 nm.

La determinación del contenido de antocianinas se hizo mediante la siguiente fórmula:

$$C_{(mg/l)} = \frac{A}{\epsilon \cdot L} \cdot MW \cdot 10^3 \cdot \text{Factor de dilución}$$

Donde A corresponde a la *absorbancia* medida con un espectrofotómetro Hewlett Packard modelo 8452 A, ϵ corresponde a la *absorbancia molar*; una constante física para especies moleculares en un solvente a una determinada longitud de onda, C es la concentración molar (mg/L), L es la longitud de recorrido en la cubeta del espectrofotómetro (1 cm) y MW peso molecular del pigmento.

Para el cálculo del contenido de antocianinas totales se utilizó el peso molecular y la absorbancia molar del cianidina -3- glucósido con valores de 449.2 y 26900 respectivamente.

El valor "A" se obtuvo sustrayendo el valor corregido obtenido a pH 1 del valor corregido obtenido a pH 4,5:

$$A = (A_{510 \text{ nm pH } 1,0} - A_{700 \text{ nm pH } 1,0}) - (A_{510 \text{ nm pH } 4,5} - A_{700 \text{ nm pH } 4,5}).$$

2.2. Determinación de la Capacidad antioxidante^{12,13,14,15}

2.2.1. Fundamento del método.

El ensayo se fundamenta en la capacidad de los compuestos antioxidantes para ceder un hidrogeno radicalario al radical libre DPPH^{*} que al completar su estructura cambia de color violeta a amarillo en función a la concentración de antioxidante y el tiempo de exposición a estos.

2.2.2. Preparación de la solución patrón de DPPH

Se preparó una solución estándar de DPPH 0,1 mM y se realizó tres lecturas de la absorbancias de la solución en un espectrofotómetro Hewlett Packard modelo 8452 A a 517 nm.

2.2.3. Preparación de las soluciones problema

De los extractos de diferente grado etanólico usados para la cuantificación de antocianinas totales se midieron 100, μL los cuales se enfrentaron a 10 mL de la solución de DPPH^{*} 0,1 mM.

Las lecturas se realizaron a 517 nm a los 30 minutos posterior a la exposición.

Las pruebas se realizaron por triplicado.

El porcentaje de captura del radical libre se calculó mediante la siguiente formula:

$$X = \% \text{ de captura de radicales DPPH} = \frac{\text{Abs . control} - \text{Abs . muestra}}{\text{Abs . control}} \times 100$$

2.3. Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) ^{16,17}

Con la ayuda de una jeringa, una alícuota de 3 mL de los diferentes extractos etanólicos se pasó a través de un filtro jeringa 0,22 μm de poro con la finalidad de eliminar todos los sólidos en suspensión presentes y se colectó 1,5 mL en un vial para el corrimiento cromatográfico en un HPLC Agilent 1100 con detector de arreglo de diodos. El rango de flujo fue de 0,8 mL/min; la fase móvil: A, ácido fórmico al 10% en agua grado HPLC; B, acetonitrilo y la gradiente a utilizada fue: 0-1 min 95% A y 5% de B; 2 min 90% A y 10% B; 20 min 80% A y 20% B y a los 25 min 95% A y 5% B. Las longitudes de detección fueron de 520, 320 y 280 nm.

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

III.RESULTADOS

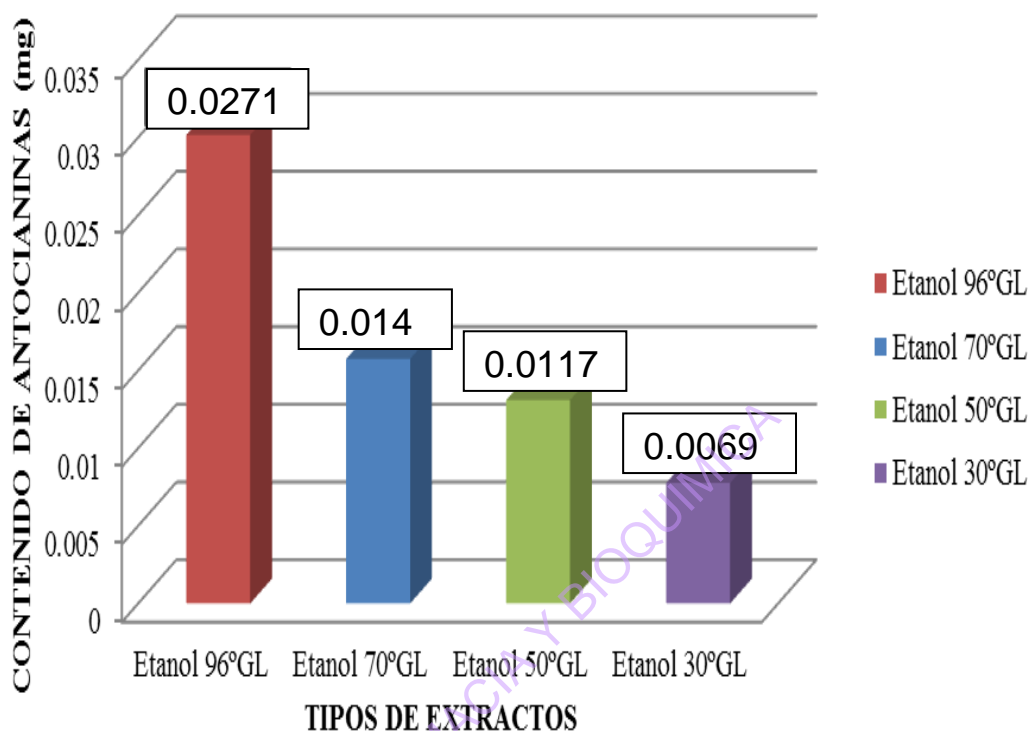


Figura 1: Concentración promedio de antocianinas totales (mg/mL) expresadas en cianidina-3-glucosido en extractos de diferente grado muestra *Chenopodium petiolare* “quinua negra”..

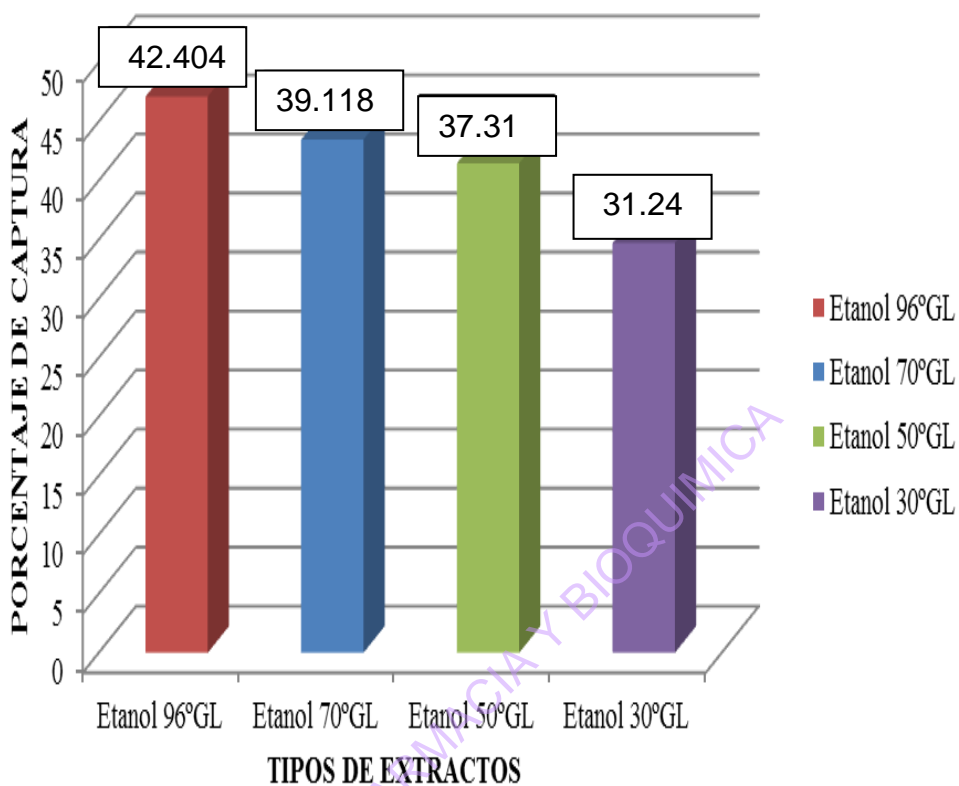


Figura 2: Porcentaje de captura promedio del radical libre DPPH[•] de extractos de diferente grado etanolico de la muestra de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.

IV.DISCUSION

En el presente trabajo el contenido de antocianinas totales expresado como cianidina-3- glucósido encontrado en los diferentes extractos fue mayor en relación al aumento del grado etanólico del solvente de extracción (figura 1).

Las antocinainas son compuestos de polaridad intermedia que se extraen muy bien con solventes como el etanol de alta graduación además el proceso de extracción de estos metabolitos secundarios se puede optimizar acidificando el menstruo con un ácido mineral u orgánico.

Ruiz G (2014) en su trabajo; Cuantificación de polifenoles totales y capacidad antioxidante de los extractos de diferente grado alcohólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* var. mano de oso, concluye que a mayor grado alcohólico utilizado para la preparación del extracto mayor es el porcentaje de polifenoles extraídos¹⁸.

Es necesario investigar las propiedades antioxidantes de cualquier fármaco o sustancia natural antes de considerarlo un antioxidante y aunque los estudios *in vitro* no son necesariamente representatividad de la actividad antioxidante *in vivo* ayudan a tener una idea del poder que determinadas sustancias presentan al ser expuestas a los radicales libres.

La actividad antioxidante se evaluó mediante método indirecto que es lo más utilizado para cuantificar capacidad captadora de radicales libres, utilizando radicales libres coloreados y estables, que presenten una fuerte absorción en la región visible¹⁵.

En la figura 2, se observa que a mayor grado etanólico del solvente utilizado para la extracción de antocianinas totales del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra” mayor es el porcentaje promedio de captura del radical libre DPPH^{*}, siendo esto atribuible directamente al contenido de antocianinas.

Las antocianinas se caracterizan por tener una deficiencia de electrones debido a su particular estructura química, que las hace muy reactivas frente a los radicales libres presentes en el cuerpo. Muchas de las propiedades atribuidas a las antocianinas para mejorar la salud están asociadas a la capacidad de actuar como antioxidantes y secuestrar radicales libres en sistemas biológicos. Pueden donar hidrógenos o electrones a los radicales libres o bien atraparlos y desplazarlos en su estructura aromática. Se ha demostrado que frutos ricos en antocianinas evidencian una alta actividad antioxidante contra el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y contra radicales peróxido, (ROO^{*}), superóxido (O₂^{*}), hidroxilo (-OH) y oxígeno singulete (¹O₂)⁶.

Esta capacidad antioxidante atribuida a los compuestos polifenólicos se debe a su estructura altamente conjugada dentro del núcleo flavona y principalmente al radical hidrogenión liberado del hidroxilo en posición 4', que permite la captura del radical libre y su deslocalización estable dentro de la molécula¹⁹.

No va hay q buscar información

El extracto de mayor contenido de antocianinas totales (96°GL), presentó 15 compuestos posterior a su análisis por HPLC, se presume la sinergia de todos estos para la actividad antioxidante total del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe relación entre el contenido de antocianinas totales y la capacidad antioxidante *in vitro* de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”.
2. Se logró cuantificar las antocianinas totales expresadas como cianidina-3-glucósido en extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Chenopodium petiolare* “quinua negra”, obteniendo que los extractos de (96°, 70°, 50° y 30° GL) presentaron concentraciones de $0,030 \pm 0,002$; $0,016 \pm 0,001$ – 43; $0,013 \pm 0,002$ y $0,008 \pm 0,001$ respectivamente.
3. Se determinó la capacidad antioxidante *in vitro* de extractos de diferente grado etanólico del fruto de en relación al porcentaje de captura del radical libre DPPH*, encontrando que los extractos de (96°, 70°, 50° y 30° GL) presentaron valores de 47.1%, 43.5 %,41.5% y 34.7 %, respectivamente.

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIQUIMICA

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar la cuantificación de antocianinas del fruto de *Chenopodium petiolare* “**quinua negra**” por HPLC utilizando como patrón de referencia cianidina-3-glicosido.
2. Manejar otras variables que influyen directamente en el proceso de extracción de antocianinas como el pH, tipos y tiempos de extracción, temperatura, etc.; para lograr la optimización de la extracción de estos metabolitos secundarios a partir del fruto de *Chenopodium petiolare* “**quinua negra**”.

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Vuarant C. "Optimización del proceso de secado de arándanos por infrarrojos". Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.2013
2. Kuklinski C. Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Ed. Ediciones Omega S.A. España.2000.
3. Lock O. Investigación Fitoquímica. Ed. Pontificia Universidad Católica del Perú. 1998.
4. Garzón G. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión. Acta biol. Colomb., Vol. 13 N°. 3, 2008, 27 – 36
5. Garzón A. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. Acta biol.Colomb. [serial on the Internet]. 2008 Dec [cited 2015 Jan 24]; 13(3):27-36.Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2008000300002&lng=en.
6. Zari G, Boncun B, Ruiz G, Venegas E, Soto M, Cuéllar A, Cosavalente K. Guía de Prácticas de Farmacognosia II. Universidad Nacional de Trujillo– Facultad de Farmacia y Bioquímica. 2014.
7. Miranda M, Cuéllar A. Farmacognosia y Productos Naturales. 2ed.Ed Félix Valera. La Habana 2012.
8. Bautista S. “Cuantificación de antocianinas totales en el extracto acuoso de *Zea Mays* de cinco variedades nativas del Perú y su capacidad antioxidante In Vitro”. Tesis para optar el grado de Químico Farmacéutico. 2010.
9. Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm-Qwiss U, Technol. 1995; 28, 25-30.

10. Bartolo R y Chávez C. Determinación de la capacidad antioxidante in vitro del decocto de la coronta de *Zea mays* L.(variedad morado) del Distrito de Cajabamba, departamento de Cajamarca 2010. Tesis para optar el grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica. Disponible en la Biblioteca de la Facultad de Farmacia y Bioquímica la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú. 2010.
11. Rojas M y Rumay A. Determinación de la actividad antioxidante in vitro del extracto hidroalcoholico de las hojas de *Piper aduncum* procedente de la provincia de San Marcos. Departamento de Cajamarca. Tesis para optar el grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica. Disponible en la Biblioteca de la Facultad de Farmacia y Bioquímica la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú. 2009.
12. Diaz H y Rodriguez I. Capacidad Antioxidante in vitro de las Isoflavonas Totales Obtenidas de Semillas de *Glycine max L.* (Soya) Provenientes de la Provincia de Jaén-Cajamarca. 2010. Tesis para optar el grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica. Disponible en la Biblioteca de la Facultad de Farmacia y Bioquímica la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo-Perú. 2010.
13. Del Carpio C. Caracterización De Las Antocianinas De Los Frutos De Lechler. Food Science & Technology Departament, The Ohio State University, 110 Parker Food Science & Technology, 2015 Fyffe Road, Colmbus, OH 43210-1007.
14. Elejalde E. Extracción y caracterización de antocianos y procianidinas de distintas variedades de uva empleadas en la elaboración del txakoli tinto de

Bizkaia. U n i v. del País Vasco. Fac. de Ciencias Dpto. de Química Orgánica. BIBLID [1137-4411 (1999), 5; 67-82].

15. Ruiz S, Venegas E, Ruidias D, Cosavalente K, Vásquez K, Guardia V. Cuantificación de polifenoles totales y capacidad antioxidante de los extractos de diferente grado alcohólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* var. mano de oso. Revista Farmaciencia Vol. 2 N° 2 (2014)

16. Celis M. “Caracterización Farmacognóstica; Cuantificación De Flavonoides Totales y Capacidad Antioxidante, de Las Flores de *Cordia Lutea* (Flor De Overo)”. Tesis para optar el grado de Maestro en Farmacia y Bioquímica con mención en Productos naturales terapéuticos. Disponible en la biblioteca de la escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Trujillo.

BUSCA REFERENCIAS DE QUINUA

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUIMICA