

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE

### INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



## TESIS

### VEGETALES QUE ACTUAN COMO ANTIOXIDANTES PARA PREVENIR ENFERMEDADES DEGENERATIVAS EN LA SALUD HUMANA

(VEGETABLES THAT ACT AS ANTIOXIDANTS TO  
PREVENT DEGENERATIVE DISEASES IN HUMAN  
HEALTH)

**AUTOR:** Br. Urbina Ruiz, Elí Marciano

**ASESOR:** M.Sc. Carmen Rojas Padilla

TRUJILLO – PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**VEGETALES QUE ACTUAN COMO ANTIOXIDANTES  
PARA PREVENIR ENFERMEDADES DEGENERATIVAS EN  
LA SALUD HUMANA**

(VEGETABLES THAT ACT AS ANTIOXIDANTS TO  
PREVENT DEGENERATIVE DISEASES IN HUMAN  
HEALTH)

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
URBINA RUIZ ELÍ MARCIANO**

**SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO:**

**PRESIDENTE** : M.Sc. Leslie Lescano Bocanegra .....

**SECRETARIO** : M.Sc. Julio C. Rojas Naccha .....

**MIEMBRO (ASESOR)** : M.Sc. Carmen Rojas Padilla .....

## **DEDICATORIA**

### ***A DIOS***

Amado señor te dedico este trabajo y todos los logros que hasta ahora he obtenido, todos te lo debo.

Gracias por ser mi luz, en cada momento de mi vida.

Gracias por la salvación de mi alma; tu amor y misericordia en mi vida.

### ***CON PROFUNDO AMOR, CARIÑO Y ADMIRACIÓN.***

A mis padres y hermanas, quienes me brindaron su apoyo incondicional a cada instante de mi vida.

En especial a mi madre, gracias por tu amor, tus regaños, por ser ejemplo de perseverancia y trabajo. Todo lo que el logrado es gracias a ti.

### ***A MI FAMILIA***

A mis abuelitos, por haber transmitido buenas costumbres y guiado a mis padres por un buen camino.

A mis tíos y primos por su apoyo y cariño muy importantes en cada momento.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la M.Sc. Carmen Rojas Padilla, por su asesoría en cada etapa de la elaboración de este trabajo, por sus enseñanzas, su tiempo y dedicación.

A todos los ingenieros(as) que conforman la plana docente de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, por haber sabido transmitir sus enseñanzas y sabiduría en favor de nuestro desarrollo profesional.

## INDICE

RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MECANISMO DE ACCIÓN DE ANTIOXIDANTES .....	2
3. PRINCIPALES VEGETALES QUE CONTIENEN ANTIOXIDANTES .....	2
3.1. El ajo.....	3
3.2. Berenjena.....	4
3.3. Los tomates .....	5
3.4. Hortalizas del genero brasica .....	6
3.5. La guanábana.....	7
3.6. La granada.....	9
3.7. El kiwi .....	10
3.8. Los cítricos.....	11
3.9. El aguaymanto.....	12
3.10. Los arándanos.....	13
3.11. Uvas y vino .....	14
3.12. El té verde.....	15
3.13. El café .....	17
4. CONCLUSIONES .....	18
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19

## RESUMEN

Esta revisión tiene como objetivo es principalmente dar a conocer los diversos antioxidantes presentes en vegetales, que pueden prevenir múltiples enfermedades degenerativas tales como el cáncer, que es muy común hoy en día en la población mundial.

Las verduras juegan un papel fundamental en la dieta porque además de suministrar nutrientes, contienen sustancias no nutritivas que intervienen en el metabolismo secundario de los vegetales, también denominados compuestos bioactivos, los cuales pueden tener efectos fisiológicos beneficiosos, al modular funciones corporales u orgánicas específicas. Muchos de ellos tienen potencialmente la posibilidad de contribuir a mejorar la salud de los individuos y quizás de reducir el riesgo o retrasar el desarrollo de algunas enfermedades.

El ajo está recomendado en todo el mundo como un suplemento dietético, El ajo es una fuente rica de compuestos azufrados, en conjunto se denominan compuestos allium. Se encuentran eficaz en la reducción de ciertos tipos de cáncer, así como en la gestión de colesterol y eventualmente la presión arterial.

Estudios epidemiológicos han sugerido que el consumo de tomates y de productos derivados del mismo reduce el riesgo de contraer enfermedades crónicas, tales como las cardiovasculares y el cáncer.

Los arándanos rojos o cerezas han demostrado que poseen actividades anticancerígenas tales como la inhibición del crecimiento de células de cáncer de varias líneas, y la inhibición de la actividad de ornitina descarboxilasa (ODC) in vitro.

El ácido clorogénico en el café puede tener beneficios clínicos para enfermedades neurodegenerativas como el ictus isquémico.

**Palabras clave:** antioxidantes - capacidad antioxidante – nutrición – salud – vegetales.

## ABSTRACT

This review aims is mainly to publicize the various antioxidants present in vegetables, which can prevent many degenerative diseases such as cancer, which is very common nowadays in the world population.

Vegetables play a fundamental role in the diet because besides providing nutrients contain non-nutritive substances involved in secondary metabolism of plants, also called bioactive compounds, which may have beneficial physiological effects by modulating body or specific body functions. Many of them potentially have the potential to contribute to improving the health of individuals and may reduce the risk or delay the development of some diseases. Antioxidants are chemicals that are characterized by preventing or delaying the oxidation of various substances mainly of fatty acids whose reactions occur both in foods and in the human organism, which can cause physiological changes important triggers of various diseases.

Garlic is recommended worldwide as a dietary supplement, garlic is a rich source of sulfur-containing compounds together are called allium compounds. They are effective in reducing certain cancers as well as in the management of cholesterol and eventually blood pressure.

Epidemiological studies have suggested that consumption of tomatoes and products derived therefrom reduce the risk of chronic diseases, such as cardiovascular disease and cancer.

Cherries or cranberries have been shown to possess anti-carcinogenic activity such as growth inhibition of various cell lines cancer, and inhibition of the activity of ornithine decarboxylase (ODC) in vitro.

Chlorogenic acid in coffee may have clinical benefits for neurodegenerative diseases such as ischemic stroke.

**Keywords:** Antioxidants - antioxidant capacity – nutrition – health – vegetables.

## 1. INTRODUCCIÓN

El aumento de las enfermedades crónicas y degenerativas se ha convertido en uno de los principales problemas de salud en los países desarrollados. Esto ha provocado un aumento del interés por investigar posibles factores preventivos de estos procesos.

El cáncer es una causa importante de mortalidad. Aproximadamente el 90% de todos los casos, independientemente de los factores hereditarios, se relacionan con los parámetros ambientales, incluyendo los hábitos alimentarios. Algunos tipos de cánceres son curables, y los expertos saben que una alimentación adecuada, puede prevenir muchas formas de este trastorno. La eliminación de los agentes cancerígenos del ambiente, representa probablemente un deseo poco realista de la sociedad (Boone *et al.*, 1992).

El daño oxidativo del ADN está considerado como un importante factor causante de diversos tipos de cáncer. Así, las frutas y hortalizas, por su alto contenido en vitamina C, E y  $\beta$ -caroteno, además pueden ser consideradas como importante agentes quimiopreventivos (Clark *et al.*, 1996; Martínez *et al.*, 2001; Laso *et al.*, 2002).

Otra vía de control del cáncer es mediante el control de enzimas detoxificantes que son importantes para la eliminación de sustancias perjudiciales. Se ha encontrado que muchos compuestos no esenciales o constituyentes menores, que generalmente se encuentran en los alimentos vegetales, tales como flavonas, ditioles, tioéteres, isotiocianatos fenoles e indoles, suprimen la actividad metabólica de las sustancias cancerígenas y por esta vía, pueden reducir el riesgo de cáncer. Estos componentes beneficiosos los podemos encontrar en: crucíferas (brócoli, coles de bruselas, coliflor, repollo), zanahorias y vegetales de hoja verde (Lampe, 1999; Laso *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2001; Williamson, 1996).



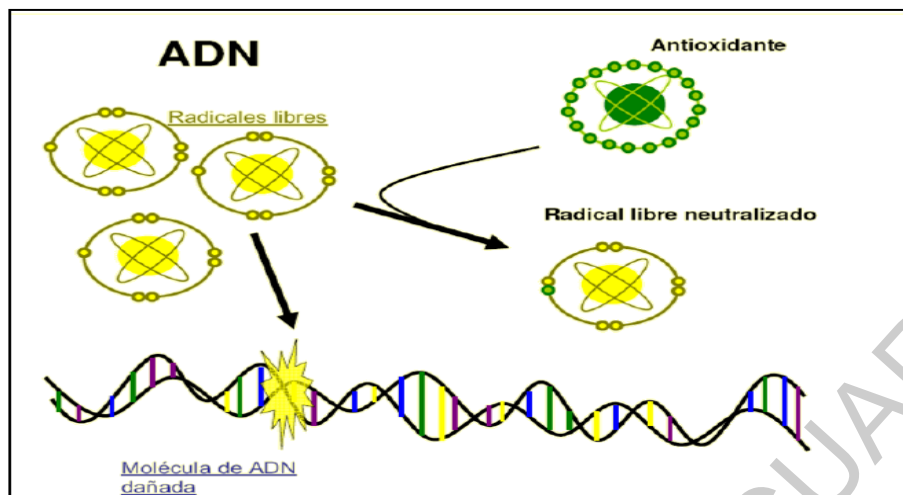
Altas ingestas de frutas y verduras están asociadas con el mantenimiento de la salud y la prevención de enfermedades. El pensamiento vigente vincula el alto contenido de antioxidantes con la inhibición de las enfermedades provocadas por el daño oxidativo, tales como la enfermedad cardíaca, las hemiplejias y el cáncer (Robbins, 2003).

Los antioxidantes son sustancias que facilitan el uso fisiológico del oxígeno por parte de las mitocondrias celulares, ayudando a reducir los efectos del estrés oxidativo y la falta de oxígeno, formando complejos que mitigan las reacciones productoras de radicales oxidantes y por consiguiente desempeñando una función fundamental en la prevención de las enfermedades de tipo carcinogénicas y cardiovasculares (Ramandeep y Geoffrey, 2005; Juroszek *et al.*, 2009).

El objetivo de esta revisión es dar a conocer los antioxidantes presentes en vegetales, que pueden prevenir múltiples enfermedades degenerativas tales como el cáncer, que es muy común hoy en día en la población mundial.

## **2. MECANISMO DE ACCIÓN DE ANTIOXIDANTES:**

Los antioxidantes minimizan el daño oxidativo en sistemas biológicos, previniendo la formación de los ROS o por la quelación de los ROS antes de estas puedan reaccionar con otras biomoléculas (figura 1); los antioxidantes pueden ser compuestos endógenos producidos por el organismo como parte de su defensa de los ROS o compuestos exógenos adquiridos de la dieta (Helyes y Lugasi, 2006).



**Figura 1.** Quelación de los ROS por la acción de antioxidantes.

Los antioxidantes pueden inhibir la oxidación de dos formas: captando radicales libres, en cuyo caso se denominan **antioxidantes primarios** ( $\alpha$ -tocoferol, etc.) o por mecanismos que no estén relacionados con la captación de radicales libres en cuyo caso se denominan **antioxidantes secundarios**, y estos solo poseen actividad antioxidante en presencia de un segundo componente minoritario como es el caso de del ácido cítrico y el ac. Ascórbico (Gordon, 2001).

### 3. PRINCIPALES VEGETALES QUE CONTIENEN ANTIOXIDANTES

#### 3.1. El ajo (*Allium sativum* L.)

El ajo (*Allium sativum* L.) es una de las plantas más comúnmente utilizados utilizado tanto para fines medicinales y prácticas culinarias como el suministro sabor y gusto al producto final.

El ajo está recomendado en todo el mundo como un suplemento dietético, El ajo es una fuente rica de compuestos azufrados, por ejemplo, de dialilo sulfuro, la alicina (tiosulfato de dialilo), glutamil-S-alil-L-cisteína, y S-alil-L-cisteína sulfóxidos (alicina) y en conjunto se denominan compuestos allium.

Se encuentran eficaz en la reducción de ciertos tipos de cáncer, así como en la gestión de colesterol y eventualmente la presión arterial (Butt *et al.*, 2009; Singh *et al.*, 2007). Los componentes orgánicos de ajo son principalmente responsables de sus propiedades promotoras de la salud. Mayor investigación intervenciones se han centrado en su potencia en la prevención de dolencias relacionadas con los trastornos relacionados con el estilo de vida, por ejemplo en el caso del estilo de vida de los sedentarios, como la hipercolesterolemia, la dislipemia y la hipertensión.

La composición nutricional de bulbo de ajo contiene aproximadamente 65% de agua, 28% de carbohidratos 2,3% compuestos orgánicos de azufre, un 2% proteínas, aminoácidos libres 1,2% y 1,5% de fibra. En pocas palabras, el ajo crudo contiene agua, hidratos de carbono y proteínas en la cantidad de 58,58, 33,06 y 6,36 g / 100 g, respectivamente. El consumo de 100 gramos de ajo proporciona 149 kilocalorías. Los carbohidratos y las proteínas son los componentes principales de la composición de ajo en polvo para más del 80%, mientras que entre las vitaminas, tiamina tiene una consideración especial con alta biodisponibilidad debido a algunos componentes específicos que contienen azufre.

### **3.2. Berenjena (*Solanum melongena*):**

La berenjena contiene altos contenidos en compuestos fenólicos con actividad antioxidante y también proporciona cantidades relevantes de algunos minerales como fósforo, potasio, calcio o magnesio. (Hanson, 2006).

En relación a los compuestos fenólicos, se ha visto que la berenjena está entre las diez hortalizas con mayor capacidad de absorción de radicales de oxígeno, hecho atribuido al alto contenido de antioxidantes fenólicos. (Whitaker y Stommel 2003).

### **3.3. Los tomates (*Solanum lycopersicum*):**

Estudios epidemiológicos han sugerido que el consumo de tomates y de productos derivados del mismo reducen el riesgo de contraer enfermedades crónicas, tales como las cardiovasculares y el cáncer (Sesso *et al.*, 2003; Wesburger, 2002; Raffo *et al.*, 2006), en particular. Recientemente se los ha asociado con el menor riesgo de adquirir cáncer de próstata, pulmón y estómago (Raffo *et al.*, 2006; Clinton, 1998; Rao y Agarwal, 1999). Los tomates son ricos en vitaminas A y C,  $\beta$ -caroteno, licopeno y otros antioxidantes (Soto-Zamora *et al.*, 2005).

Entre las principales moléculas bioactivas presentes en el tomate se encuentran los carotenoides, donde especialmente la ingesta de ciertas cantidades de licopeno está asociada con reducir el riesgo de cáncer de próstata, páncreas y estómago (Clinton, 1998; Gerster, 1997). De acuerdo con Shi y Marc (2000), 20 mg diarios de licopeno son suficientes para evitar esas enfermedades; debido a estas propiedades el licopeno es considerado un “antioxidante”.

Cruz-Bojórquez *et al.*, (2013) mencionan que el licopeno además de encontrarse en los alimentos, se encuentra principalmente en suero humano y

en tejidos de hígado, riñón, glándulas renales, testículos, ovarios y próstata, su concentración depende de su ingesta alimentaria.

Se sabe que 80% del licopeno proviene del consumo de tomate crudo o de productos derivados, tales como jugos y salsas para espagueti o pizza. Por ejemplo, el consumo de tres vasos de jugo diarios provee 40 mg de licopeno, concentración asociada con la reducción efectiva del colesterol LDL. También se ha demostrado que el licopeno es capaz de reducir el estrés oxidativo y la inflamación intestinal en animales de laboratorio, comprobándose las propiedades funcionales de este compuesto (Mahajan *et al.*, 2009; Carrillo *et al.*, 2010).

Adicionalmente a la importancia de consumo de tomate en la dieta diaria, se le ha asociado con la reducción de algunas enfermedades; actualmente se considera que estas propiedades benéficas a la salud se deben al contenido de ciertos compuestos conocidos como “bioactivos” o “fitoquímicos”.

Los mecanismos de acción de estos compuestos, pueden ser complementarios con la modulación de enzimas detoxificantes, estimulación del sistema inmune, reducción de la agregación plaquetaria, modulación de la síntesis de colesterol, reducción de la presión sanguínea, efectos antioxidantes y antimicrobianos, entre otros (Fernández-Ruiz *et al.*, 2007).

#### **3.4. Hortalizas del género brassica:**

Las hortalizas del género Brassica contienen glucosinolatos, productos de degradación de los cuales son potentes moduladores de enzimas que

protegen el ADN del daño xenobiótico que metabolizan. Este efecto protector se ha relacionado con la presencia de glucosinolatos en estos vegetales. Un alto consumo de crucíferas se asocia con un riesgo reducido de cáncer, particularmente de pulmón y los del tracto gastrointestinal. La literatura epidemiológica proporciona un modesto apoyo para la hipótesis que un consumo elevado de vegetales del género Brassica reduce el riesgo de cáncer de prostata (Lund, 2003; Kristal A.; Lampe J. 2005)

En particular dentro del género Brassica se encuentra el brócoli que protege a los humanos contra el cáncer debido a ser rico en glucosinolatos como tener alto contenido de flavonoides, vitaminas, minerales y nutrientes (Moreno *et al.*, 2006).

El brócoli (*Brassica oleracea L.*) es un alimento completo y saludable rico en vitaminas C, K y A, fibras solubles y múltiples nutrientes, considerado uno de los vegetales más nutritivos que existen. Ha llamado la atención más que otra hortaliza en el mundo científico, ya que se le atribuyen beneficios como el de actuar contra la anemia, el estreñimiento y los radicales libres causantes del cáncer. (Moon, *et al.* 2010)

### **3.5. La guanábana (*Annona muricata L.*):**

La guanábana (*Annona muricata L.*), contiene ácido málico y vitaminas como tiamina (0,11 mg por cada 100 gramos de parte comestible), vitamina C (29,6 mg por cada 100 gramos de parte comestible), riboflavina (0,05 mg por cada 100 gramos de parte comestible), provitamina A (5mg por cada 100 gramos de parte comestible.). Es considerada una planta medicinal que constituye

una alternativa común para el tratamiento del cáncer gástrico y gastrointestinal en muchos países del mundo (Alonso *et al.*, 2010).

Las hojas de guanábana son utilizadas tradicionalmente en Brasil para problemas del hígado (Solís-Fuentes *et al.*, 2010).

Por otra parte, en la farmacología ha empezado a cobrar fuerza el hecho que su tallo, sus hojas y semillas han sido usadas históricamente en medicina tradicional por los pueblos indígenas dadas sus capacidades antitumorales, parasiticidas y anti-diarreicas (Solís- Fuentes *et al.*, 2010).

Pruebas *in vivo* realizados en ratas por Florence *et al.* (2014), determinaron que el extracto acuoso de las hojas de guanábana presenta un efecto antidiabético. Se debe a que el extracto acuoso de guanábana también muestra un efecto antioxidante y protector de las células beta pancreáticas. A dosis de 5000 mg/kg no manifiesta toxicidad aguda.

El extracto crudo de Acetato de etilo del pericarpio de *A. muricata* presenta actividad *in vitro* contra leishmania y la línea celular U-937 (Leucemia) (Jaramillo *et al.*, 2000).

Las acetogeninas anomutacina (cis y trans) 10-annonacin-A-ona han demostrado poseer citotoxicidad selectiva en cultivos de células tumorales del pulmón, otro estudio demostró un efecto citotóxico selectivo frente a células adenocarcinomas del colon con una potencia muy superior a adriamicina

Las muricinas H, I evidenciaron citotoxicidad en los cultivos de hepatomas humanos. (Alonso, 2004).

### **3.6. La granada (*Punica Granatum*):**

En nuestro país la granada se utiliza como árbol frutal y además como ornamental en pequeños jardines; pero también en medicina complementaria en el tratamiento de una gran variedad de enfermedades como diarrea, gastroenteritis, colitis, gingivitis, amigdalitis faringitis así como por su acción vermífuga tomada en forma de infusión. Contiene alcaloides como la pelletierina, taninos glucósidos de acción astringente, bromuros, ácido cítrico, málico, flavonoides, polifenoles, potasio, magnesio (García-Viguera, 2004; Larrosa, 2010).

Los taninos son, al menos en parte, responsables de una fuerte actividad antioxidante. También es conocido que los taninos tienen propiedades antiinflamatorias, antidiarreicas y cicatrizante de heridas, además, han demostrado actuar inhibiendo algunas funciones enzimáticas específicas (Barry, 1991; Wade, 1993)

Las propiedades antiinflamatorias de los elagitaninos, que son taninos hidrosolubles derivados del ácido elágico (AE), así como antocianinas, son principalmente debido a su actividad destructora de radicales libres, por lo que pueden parar algunos de los procesos antiinflamatorios. (Halliwell, 1994; Zúñiga, 2001; Yokozawa, 1998). Por otro lado, esta planta también posee flavonoides y éstos poseen una fuerte actividad destructora de radicales libres. (Hirano, 2001; Sánchez, 1999).



El ácido élagico presenta propiedades antioxidantes, antimutagenicas, antivirales, antibacteriales, entre otras, debido a que actúa como formador de puentes de hidrogeno y aceptor de electrones (De la Cruz, 2011).

### **3.7. El kiwi (*Actinidia chinensis*):**

En cuanto a la composición vitamínica cabe destacar la elevada cantidad de vitamina C. Con el consumo de un kiwi de tamaño medio, se cubre el 85% de las ingestas diarias recomendadas para este nutriente. Además del ácido ascórbico, están presentes otras vitaminas y minerales en este alimento, aunque en proporciones muy inferiores. (Albornoz, *et al.*, 2012).

Es posible que los supuestos efectos beneficiosos para la salud de este alimento estén relacionados con sus propiedades antioxidantes, atribuibles no sólo a la vitamina C sino también a la existencia de otras sustancias bioactivas, que evitan el daño en el ADN, inducido por el peróxido de hidrógeno; previniendo así el desarrollo de algunas enfermedades como el cáncer. En cualquier caso, tomar kiwi fortalece el sistema inmunitario, actúa como antioxidante, combate los altos niveles de colesterol y mejora la calidad de la piel. (Abelleria, *et al.*, 2011)

El kiwi es una fruta considerada con un alto aporte de vitamina C, E y alto contenido en fibra. Es baja en colesterol. Produce efectos anti cancerígenos, tiene capacidad antioxidante y anti-inflamatoria, mejora el sistema inmunológico y aumenta las defensas en el organismo. (Hunter *et al.*, 2010).

Aporta otros nutrientes esenciales para el organismo como fosfato, magnesio y cobre. Su escaso aporte calórico hace que podamos aprovechar su riqueza en vitaminas, minerales y fibras sin que apenas aumente el consumo de calorías. (Antunes *et al.*, 2010)

Defiende a la vista frente a algunos de los efectos dañinos del sol, y actúa como un antioxidante, que protege la vista del daño producido por el efecto de los radicales libres implicados en el envejecimiento y desarrollo de enfermedades degenerativas. (Abelleria, *et al.*, 2011)

Numerosos estudios científicos relacionan la luteína con la prevención del cáncer, enfermedades cardíacas y degeneración macular relacionada con la edad y cataratas, ambas causas importantes de ceguera. También ayuda a reducir el colesterol y es bueno en particular para personas con diabetes. (Hunter *et al.*, 2010).

### **3.8. Los cítricos:**

Los estudios *in vitro* sugieren que la vitamina C ejerce un papel protector contra el daño oxidativo de los constituyentes celulares y lipoproteínas circulantes. Las pruebas epidemiológicas son consistentes del efecto protector de la vitamina C contra el cáncer de estómago, faringe y esófago (Johnston, 2001).

La vitamina C, es uno de los más potentes antioxidantes naturales en fase acuosa, actúa a nivel extracelular y citosólico. Por otro lado, actúa sinérgicamente con el tocoferol para regenerar los radicales tocoferil.

También puede inhibir la citotoxicidad inducida por oxidantes. Además, puede prevenir o reducir la peroxidación lipídica inducida por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y la formación de OH-deoxiguanosina, producida como consecuencia de la oxidación del ADN (Yen *et al.*, 2002)

Sus principales fuentes son las frutas, verduras y hortalizas (cítricos, fresas, kiwi, melón, tomate, pimiento, coles, coliflor, etc).

### **3.9. El aguaymanto (*Physalis peruviana L.*):**

El aguaymanto es considerado una fruta exótica y es ampliamente conocida por sus propiedades fisicoquímicas, nutricionales y medicinales, las cuales son asociadas a la capacidad antioxidante de los polifenoles presentes; es excelente fuente de provitamina A, rica en vitamina C, E, K1 y complejo vitamínico B. Los principales componentes activos de la vitamina A en los frutos son el  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno y  $\beta$ -criptoxantina (Fischer *et al.*, 2000). Además, Fischer *et al.* (2000) reportaron la composición de carotenoides precursores de la vitamina A, ácidos orgánicos y ácido ascórbico.

El aguaymanto tiene propiedades medicinales para purificar la sangre, fortalecer el nervio óptico y es recomendada para personas diabéticas (Fischer *et al.*, 2000; Leterme *et al.*, 2006; Rodríguez y Rodríguez, 2007; Restrepo, 2008). Ramadan *et al.*, (2008) atribuyen a la pulpa de aguaymanto efectos antiinflamatorios, antitumorales, antibacteriales, antifúngicos y efectos hipocolesterolémicos, principalmente por los fitoesteroles encontrados en el aceite de la semilla y de la pulpa (Ramadan y Mörsel,

2003). Los frutos contienen cerca del 2% de aceite, proveniente el 90% de la semilla y el 10% restante de la cáscara y la pulpa, y sus principales ácidos grasos son linoleico, oleico, palmítico, esteárico y  $\gamma$ -linoleico (Ramadan y Mörsel, 2003; Ramadan y Moersel, 2007).

### **3.10. Los arándanos (*Vaccinium myrtillus*):**

Los arándanos rojos o cerezas han demostrado que poseen actividades anti-cancerígenas tales como la inhibición del crecimiento de células de cáncer de varias líneas, y la inhibición de la actividad de ornitina descarboxilasa (ODC) in vitro. Sun y Hai (2006) demostraron que los extractos del fotoquímico del arándano rojo significativamente inhibe cáncer humano de mama y la proliferación de las células de MCF-7 en dosis de 5 a 30 mg/ mL ( $p < 0.05$ ).

Los extractos de las frutas antes mencionadas resultaron altamente antioxidantes, inhibieron la formación de hidroperóxidos en metil linoleato y la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y de los liposomas. También tienen capacidad para capturar especies reactivas del oxígeno generadas químicamente, inhiben la oxidación de las LDL humanas y la oxidación de los liposomas (Kähkönen *et al.*, 2001).

### **3.11. Uvas (*Vitis vinifera* L.) y vino:**

En la uva madura se hallan bien representadas varias clases de compuestos fenólicos como los ácidos fenólicos, flavonoles y antocianos, que constituyen el grupo de compuestos más abundante en las uvas rojas (Robards *et al.*, 1999).

Las uvas y vinos contienen una gran variedad de compuestos fenólicos, de muy diversas estructuras químicas y pesos moleculares, cuya cantidad total y la proporción en que aparecen dependen de una serie de factores, como la variedad de la uva, el área de producción, la climatología, las técnicas agrícolas, los métodos de vinificación, el procedimiento de prensado de la uva y el tiempo de fermentación del mosto con la piel y las semillas (Magnere, 2003; Minaño, 2004).

Los compuestos fenólicos de la uva se localizan en las partes sólidas: cáscara, semilla y tejido vascular. En la pulpa, destaca la presencia de ácidos fenólicos y sus derivados (Bagchi, 2000).

Los flavonoides del vino tinto han demostrado fuerte actividad de inhibición de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL); *in vitro* e *in vivo* reducen la agregación de las plaquetas y esto se asocia con la reducción de la mortalidad por enfermedad cardiovascular (Ruidavets *et al.*, 2000).

Estudios epidemiológicos y experimentales han mostrado una correlación entre el consumo moderado de vino y la prevención de los accidentes cardiovasculares (Buxaderas, 2003).

La denominada paradoja francesa, observación de la existencia de cierta asociación del consumo de vino, especialmente del tinto, con una menor incidencia de enfermedades cardiovasculares, mutagénicas y neurodegenerativas, fue el principio de múltiples estudios que han postulado que el consumo moderado de vino puede tener o tiene un efecto beneficioso para la salud. Uno de los pilares de estas afirmaciones es el alto contenido de compuestos con actividad antioxidante presentes en los vinos tintos, entre los que destacan los compuestos fenólicos y especialmente los flavonoides (antocianos, flavanoles y flavonoles, entre otros) y los estilbenos (el resveratrol y sus derivados).

### **3.12. El té verde (*Camellia sinensis* L.):**

Durante siglos, el té verde ha sido muy apreciado en países asiáticos como China y Japón, tanto como bebida social como medicinal. Se han hecho muchas afirmaciones, a menudo exageradas, sobre los efectos beneficiosos que el té verde tiene sobre la salud. Los estudios científicos modernos han aportado pruebas que destruyen gran parte del mito, pero también han confirmado algunos beneficios del consumo regular del té verde sobre la salud.

Tanto el té verde como el té negro proceden de la misma planta, *Camellia sinensis* L., que pertenece a la familia de las Theaceae o Ternstroemiaceae.

Es originaria del norte de la India y del sur de China, extendiéndose posteriormente a toda la zona oriental de Asia (China, Japón, Java, Ceilán, e Indonesia).

**Principios activos:**

Los principales principios activos a los que el té verde debe su actividad son: bases xánticas y polifenoles (flavonoides, catecoles, taninos catéquicos y ácidos fenólicos). Los flavonoides más representativos son el kempferol, la quercetina y la miricetina (Kuklinsi, 2000)

Como el café, el té es una bebida muy popular debido a su contenido en bases xánticas (principalmente la cafeína) y, por tanto, a su efecto estimulante sobre el sistema nervioso central. Estimula la musculatura esquelética y el centro de la respiración. Además, aumenta la secreción ácida gástrica y la diuresis. El efecto diurético se debe a un aumento de la filtración glomerular y una disminución de la reabsorción tubular (Arteche, 1998).

Los polifenoles, además, confieren al té verde propiedades hipolipemiantes, con lo que su consumo mejora el perfil lipídico. De hecho, existen ensayos epidemiológicos en los que se ha comprobado que en poblaciones consumidoras de té verde existe una menor incidencia de accidentes cardiovasculares ateroscleróticos. Además, éstos tienen una marcada acción antioxidante. También se ha propuesto su posible acción quimiopreventiva en diferentes patologías cancerígenas. (Kuklinsi, 2000).

### **3.13. El café (*Coffea arabica*):**

El café contiene un número de sustancias bioquímicamente activas; una de las más importantes y conocidas es la cafeína, un derivado de las xantinas, pero además es una fuente considerable de polifenoles y compuestos fenólicos, los que pudieran contribuir en cantidad y variedad al ingreso de antioxidantes en la dieta.

El café, como el té y el vino, contiene importantes antioxidantes fenólicos, tales como los ácidos clorogénico y cafeico, en algunos aspectos similares pero con diferentes estructuras químicas y, por tanto, distintas funciones metabólicas (Richelle, 2001).

Algunas bebidas consumidas habitualmente son ricas en compuestos fenólicos; por ejemplo: el café contiene entre 200-500 mg por taza; el té, entre 150-200 mg por taza; y el vino tinto, entre 200-800 mg por vaso. (Lakenbrink, *et al.*, 2000).

El ácido clorogénico es el mayor componente fenólico del café, pues cada taza contiene de 15 a 325 mg, con un promedio de 200 mg por taza, estimándose el consumo diario de personas adictas a él se estima entre 0,5 a 1 gramo (Olthof, *et al.*, 2001).



El ácido clorogénico en el café puede tener beneficios clínicos para enfermedades neurodegenerativas como el ictus isquémico. Se investigaron los efectos protectores de la CGA sobre la muerte celular neuronal inducida por glutamato usando cultivos primarios de la corteza cerebral de ratón debido a que la liberación de glutamato durante la isquemia cerebral desencadena la muerte de las neuronas. La muerte celular neuronal inducida por glutamato se inhibió por el tratamiento con CGA. Además, CGA impidió el aumento de las concentraciones intracelulares de  $Ca^{2+}$  causada por la adición de glutamato en las neuronas cultivadas. Por otro lado, había poco efecto de CGA sobre la muerte celular inducida por óxido nítrico, que está aguas abajo de la muerte celular neuronal isquémica. Nuestros resultados sugieren que el CGA polifenol en el café protege a las neuronas de la neurotoxicidad del glutamato mediante la regulación de  $Ca^{2+}$  entrada en las neuronas (Mikami, 2005).

#### 4. CONCLUSIONES

La promoción de hábitos saludables que eviten la generación de las especies reactivas del oxígeno, unido a la ingestión de antioxidantes como componentes de la dieta, pueden conducir al equilibrio apropiado oxidantes/antioxidantes y consecuentemente a la prevención de enfermedades degenerativas como el cáncer. El consumo regular de vegetales está asociado a la prevención de enfermedades de tipos crónico-degenerativas y cardiovasculares. En este trabajo se reportan el género Brassica, los tomates, ajo, berenjena, guanábana, aguaymantos, cítricos, kiwi, arándanos, uvas, té verde, café; que son los más

conocidos en nuestro país y cuyo consumo debe ser difundido ya que se ha demostrado científicamente que poseen compuestos que favorecen la prevención de la salud humana. Los responsables de estas propiedades en los frutos, son los compuestos antioxidantes que comprenden compuestos fenólicos, flavonoides antocianinas, etc. La ingesta de vegetales en la dieta debe ser diaria y variada pues cada vegetal aporta diferentes compuestos que ayudan a eliminar los radicales que se generan en nuestras células.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelleria, A. Lopez M. M., Peñalver J., Aguín O., Mansilla J.P., Picoaga A., Garcia M. J. 2011. First report of bacterial canker of kiwi fruit caused by *spudomonas syringae pv. actinidiae* in Spain. *Plant Disease* 95:1583.
- Albornoz J., Farias E., Bonta A., Seguel P., Cabalín A., Valenzuela L., Elorriga A. 2012. Summerkiwi. Una variedad temprana. *Revista frutícola* 1:9-22
- Alonso AJ, Villarreal ML, Salazar LA, Gomez M, Dominguez F, Garcia A. 2010. Mexican medicinal plants used for cancer treatment: pharmacological, phytochemical and ethnobotanical studies. *J Ethnopharmacol* 133: 945 - 972
- Alonso, J. 2004. Tratado de fitofármacos y nutracéuticos., Rosario - Argentina., Corpus. Pp. 641- 646, 927-930,1037-1041.
- Arteche A, Vanaclocha B, Güenechea JI. 1998. Fitoterapia. Vademécum de prescripción. Plantas medicinales. 3.ª ed. Barcelona: Masson,
- Antunes, M.D.C.; Dandlen, S.; Cavaco, A.M.; Miguel, G. 2010. Effects of Postharvest Application of 1-MCP and Postcutting Dip Treatment on the Quality and Nutritional

- Properties of Fresh-Cut Kiwifruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 6173–6181.
- Bagchi D, Bagchi M, Stohs SJ, Das DK, Ray SD, Kuszynski CA, et al. 2000. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. *Toxicology*. 148:187-97.
- Barry H. 1991 Antioxidant effects a basis for drug selection. *Drugs.*; 42: 569-573.
- Boone C.W.; Kelloff G.J. y Malone W.E. 1990. "Identification of candidates cancer chemopreventive agents and their evaluation in animal models and human clinical trials: A review". *Cancer Research* 50: 2-9
- Buxaderas S, López E, De la Torre M. 2003. Actualidades sobre los efectos benéficos del vino en la salud. Simposio Internacional de LASVIN
- Carrillo, L. A.; Yahia, E. M. y Ramírez, P. G. 2010. Bioconversion of carotenoids in five fruits and vegetables to vitamin A measured by retinol accumulation in rat livers. *Am. J. Agric. Biol. Sci.* 5(2):215-221.
- Clark L.C; Combs G.F; y Turnbull B.W. 1996 "Effects of selenium supplementation for cancer prevention in patients with carcinoma of the skin" *Jama* 276: 1957-1963.
- Clinton, S. K. (1998). Lycopene: chemistry, biology and implications for human health and disease. *Nutr. Rev.* 56(2):35-51.
- Cruz-Bojórquez, R. M.; González, G. J. y Sánchez, C. P. 2013. Propiedades funcionales y beneficios para la salud de licopeno. *Nutr. Hosp.* 28(1):6-15.
- De la Cruz R, Aguilera-Carbó A, Prado-Barragán A, Rodríguez-Herrera R, Contreras-Esquivel J. Aguilar C. 2011. Biodegradación Microbiana de Elagitaninos. *Bio Tecnología*. 15(3):11-18.

Fernández-Ruiz, V.; Cámara, M. y Quintela, J. C. 2007. Ingredientes bioactivos de jitomate: el licopeno. *Nutr. Clin. Diet. Hosp.* 27(3):36-40.

Fischer G., Ebert G., Lüdders P. (2000). Provitamin A Carotenoids, organic acids and ascorbic acid content of cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) ecotypes grown at two tropical altitudes. *Acta Horticulturae*, 531:263-268.

Florence, N.T.; Benoit, M.Z., Jonas, K., Alexandra T., Désiré D.D.P., Pierre, K., Théophile, D. 2014. Antidiabetic and antioxidant effects of *Annona muricata* (Annonaceae), aqueous extract on streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 151, 784-790. doi: 10.1016/S0367-326X(99)00138-0.

García-Viguera C., Pérez-Vicente A. 2004. La granada. Alimento rico en polifenoles antioxidantes y bajo en calorías. *Alim. Ni. Salud.*; Vol. 11, N.4: 113-120.

Gerster, H. 1997. The potential role of lycopene for human health. *J. Am. Coll. Nutr.* 16(2):109-126.

Hanson, P.M., Yang, R.Y., Tsou, S.C.S., Ledesma, D., Engle, L., Lee. 2006. T.C. Diversity in eggplant (*Solanum melongena*) for superoxide scavenging activity, total phenolics, and ascorbic acid. *Journal of Food Composition and Analysis*. 19, 594-600.

Halliwell B. 1994. Radicales libres, antioxidantes y enfermedad humana: ¿Curiosidad, causa o consecuencia? *The Lancet*. 344: 721-724

Helyes, L.; Lugasi, A. 2006. Formation of certain compounds having technological and nutritinal importance in tomato fruits during maturation. *Acta alimentaria*, 35 (2): 183-93

Hirano R. 2 001. Antioxidant ability of various flavonoides against DPPH radicals and LDL oxidation. *Internal Medicine I, National Defense Medical College, Tokorozawa, Saitama, Japan. J Nutr. Sci. Vitaminol (Tokyo)*. 47: 357-362.

Hunter, D.; Skinner, M.; Ferguson, R.; Stevenson, L. 2010. Bioactive Foods in Promoting Health: Fruits and Vegetables. The New Zealand Institute for Plant & Food Research Ltd, Auckland, New Zealand.

Jano P, Magnere V. 2003. Efectos del riego deficitario en la calidad de mostos y vinos en variedades viníferas finas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Jaramillo, M.C., Arango, G.J., González, M.C., Robledo, S.M., Velez, I.D. (2000). Cytotoxicity and antileishmanial activity of *Annona muricata* pericarp. *Fitoterapia*, 71, 183-186. doi: 10.1016/S0367-326X(99)00138-0

Johnston, C. S. 2001. Vitamin, C.; Bowman, B. A. y Russell, R. M (Eds.). Present knowledge of nutrition. USA. Editorial Intl Life Science Inst. 805p

Joon-Kwan Moon, Jun-Ran Kim, Yung-Joon Ahn y Takayuki Shibamoto. 2010. Analysis and Anti-Helicobacter Activity of Sulforaphane and Related Compounds Present in Broccoli (*Brassica oleracea* L.) Sprouts. *J. Agric. Food Chem.* 58, 6672–6677.

Juroszek, P.; Lumpkin, H. M.; Yang, R. Y.; Ledesma, D. R. y Ma, C. H. 2009. Fruit quality and bioactive compounds with antioxidant activity of tomatoes grown on-farm: comparison of organic and conventional management systems. *J. Agric. Food Chem.* 57(4):1188-1194.

Kähkönen et al., 2001, determinaron fenoles totales por medio de Folin Ciocalteu, y los perfiles fenólicos fueron determinados por medio de HPLC.

Kuklinski C. 2000. Farmacognosia. Barcelona: Omega.

Lakenbrink C, Lapczynski S, Mainwald B. 2000. Flavonoids and other polyphenols in consumer brews of tea and other caffeinated beverages. *J Agric Food Chem*; 48:2448-52.

Lampe, J.W. 1999. "Health effects of vegetables and fruits: assessing the mechanisms of action in human experiments studies" *Amer. J. Clin. Nutr.* 70, 475s-90s. Laso, N.; Mos, S.; Lafuente, M.J.; Llobet, J.M.; Molina, R.; Ballesta, A.; Kensler, T.W. y Lafuente, A. 2002 "Capacidad de inducción metabólica de las verduras más consumidas habitualmente". *Alimentación, Nutrición y Salud.* Oct.-Dic. , 9(4).

Larrosa M. 2010. Antinflammatory properties of a pomegranate extract and its metabolite urolithin-A in colitis rat model and the effect of colon inflammation on phenolic metabolism. *Journal of Nutritional Biochemistry.* 21 (8): 717-725.

Leterme P., Buldgen A., Estrada F., Londoño A.M. (2006). Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. *Food Chemistry*, 95(4):644-652.

Martinez, A.; Haza, A.I. y Morales, P. 2001 "Frutas y verduras como agentes preventivos en la dieta I. Actividad antioxidante". *Alimentaria.* En-Fb.: 27-30.

Mahajan, R.; Chandana, A.; Choudhary, J.; Mann, N. y Mann, R. 2009. Lycopene. *Pharma Times.* 41(5):17-19.

Minaño A, Chico J, López E, Sisneigas M, Bobadilla M. 2004. Efecto de la concentración de sacarosa en la producción de antioxidantes a partir de cultivos celulares de *Vitis vinifera* L. VAR. Red globe. *Ver Peru biol.* 11(2) :187-92.

Olthof MR, Hollman PC, Katan MB. 2001. Chlorogenic acid and caffeic acid are absorbed in human. *J Nutr*;132(1):66-71.}

Ramadan M., Sitohy M., Moersel J.-T. 2008. Solvent and enzymeaided aqueous extraction of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) pomace oil: impact of processing on composition and quality of oil and meal. *European Food Research and Technology*, 226(6):1445-1458.

Ramadan M.F., Moersel J.T. 2007. Impact of enzymatic treatment on chemical composition, physicochemical properties and radical scavenging activity of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(3):452-460.

Ramadan, M.F., Mörsel, J.T. 2003. Oil Goldenberry (*Physalis peruviana* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(4):969-974.

Ramandeep, K. T. y Geoffrey, P. S. 2005. Antioxidant activity in different fraction of tomatoes. *Food Res. Int.* 38(5):487-494.

Richelle M, Tavazzi; I, Offord E. 2001. Comparison of the antioxidant activity of commonly consumed polyphenolic beverages prepared per cup serving. *J Agric Food Chem*; 49(7):3438-42.

Robards, K., Prenzler, P.D., Tucker, G., Swatsitang, P. y Glover, W. 1999. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chem.* 66: 401-436.

Robbins, R. 2003. Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 51, 2866-2887.

Ruidavets, J. B.; Teissedre, P.L.; Ferrières, J.; Carando, S.; Bougard, G. y J. J Ca-banis. 2000. Catechin in the mediterranean diet: vegetable, fruit or wine? *Athero-sclerosis*. Vol. 153, 107-117.

- Rodríguez Ulloa S.L., Rodríguez Ulloa E.M. (2007). Efecto de la ingesta de *Physalis* peruviiana (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes. *Revista Médica Vallejana*, 4(1):43-53.
- Sánchez C. 1999. Free radical scavenging capacity of selected red rosé and white wines. *J. Science of Food and Agriculture*. 79: 1301-1304.
- Shi, J. y Marc, L. M. 2000. Lycopene in tomatoes: Chemical and physical properties affected by food processing. *Crit. Rev. Food Sci.* 40(1):1-42.
- Solís-Fuentes JA, Amador C, Hernandez MR, Duran MC. 2010. Caracterización fisicoquímica y comportamiento térmico del aceite de "almendra" de guanábana (*Annona muricata*, L). *Grasas y Aceites* 61: 58 - 66.
- Wade L. 1993. *Química Orgánica*. Segunda Edición. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México D.F. 135.
- Williamson, G. 1996. Protective effects of fruits and vegetables in the diet. *Nutrition and Food Science*. 1, January/February: 6-10.
- Whitaker, B. D.; Stommel, J. R. 2003. Distribution of hydroxycinnamic acid conjugates in fruits of commercial eggplants (*Solanum melongena* L.) Cultivars. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 51, 3448-3454.
- Yen GC, Duh PD, Tsai HL. 2002. "Antioxidant and pro-oxidant properties of ascorbic acid and gallic acid" *Food Chemistry*, 79: 307-13
- Yokozawa T. 1998. Comparative protection against oxyradicals by tree flavonoides on cultured endothelial cells. *Biochem Pharmacol*. 56: 213.
- Zúñiga L. 2001. Situación actual de la conservación y cultivo de plantas medicinales en el Perú en Fito. Primer curso nacional de plantas medicinales y fitoterapia 6-12 de agosto 2001. Lima-Perú



BIBLIOTECA DE AGROPECUARIAS