



Nº8 Diciembre 2011

ANTIOXIDANTES: LA MAGIA DE LO NATURAL

Reyes Munguía Abigail

Galicia Cardoso Mayra T.

Carrillo Inungaray María Luisa

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

abigail.reyes@uaslp.mx

RESUMEN

En la actualidad se ha incrementado la preocupación de las personas por encontrar productos naturales con beneficios para la salud, unas de las sustancias fitoquímicas benéficas encontradas en los alimentos son los antioxidantes los cuales tienen un gran beneficio para la salud ya que disminuyen el estrés oxidativo neutralizando los radicales libres, estos antioxidantes poseen una gran variedad de compuestos, los más representativos son los polifenoles compuestos que poseen varios anillos fenólicos, dentro de estos compuestos se encuentran los

taninos y flavonoides, los primeros se asocian principalmente al vino de uva y los segundos a frutos de color llamativo como las fresas, cerezas, zarzamoras, entre otras. A los compuestos antioxidantes se les atribuyen muchos beneficios como su actividad anticancerígena, antiinflamatoria neuroprotectora etc., con esto nos podemos dar cuenta que los seres humanos contamos con una riqueza inigualable en nuestros alimentos naturales y debemos aprovecharla y valorarla.

Palabras clave: Antioxidantes, radicales libres, polifenoles, estrés oxidativo, especies reactivas del oxígeno.

SUMMARY

Today it has increased the concern of people to find natural products with health benefits, some of the beneficial phytochemicals found in foods are antioxidants which have great health benefits because they reduce oxidative stress by neutralizing free radicals, these antioxidants have a great variety within this branch, the most representative polyphenols are compounds having various phenolic rings within these compounds are tannins and flavonoids, the first is mainly associated with grapes and wine seconds brightly colored fruits such as strawberries, cherries, blackberries, among other. The antioxidant compounds are attributed many benefits such as anti-cancer activity, anti-inflammatory, neuroprotective etc., with this we can realize that human beings we have an unparalleled wealth of our natural foods and value and we must seize.

KEYWORDS: Antioxidants, free radicals, polyphenols, oxidative stress, reactive oxygen species.

Introducción

El consumo de productos naturales se remonta cientos de años atrás, en donde estos eran la base de la alimentación de todo ser humano, así como también se

ocupaban para curar enfermedades dentro de lo que es la medicina naturista que se basa en el poder curativo que tienen las plantas y los frutos de las mismas.

Además de las propiedades nutricionales que brindan los alimentos naturales existen una gran cantidad de compuestos antioxidantes dentro de estos que se emplean para el control del estrés oxidativo por esta razón, en la actualidad es cada vez más común el consumo de antioxidantes derivados de productos naturales. En México, durante los últimos años se ha incrementado el consumo de hierbas aromáticas, tanto en la condimentación de comidas como en forma de infusiones o bebidas con fines terapéuticos, recientemente han sido identificadas como valiosa fuente de diversos fitoquímicos, lo cuales actúan como antioxidantes neutralizando los radicales. (Rodríguez *et al*, 2006).

Debido a que las personas en la actualidad buscan maneras naturales de mantenerse sanos es cada vez mayor la demanda de alimentos enriquecidos con antioxidantes, lo cual resulta benéfico para las industrias ya que el solo hecho de mencionar que un producto contiene antioxidantes es una manera de promocionarlo y se encuentra ligado a que los consumidores relacionan antioxidantes con un efecto benéfico, debido a que la moda que se presenta hoy en día es hablar sobre los antioxidantes y los beneficios que estos traen a nuestro cuerpo así como su utilización en una gran variedad de productos, pero sabemos ¿que son los antioxidantes? o el ¿porqué son buenos para la salud? o ¿conocemos si existen consecuencias al consumirlos?.

Estrés oxidativo

No es el estrés al que comúnmente las personas son expuestas por el trabajo, las presiones o los problemas que enfrentan día con día si no el producto de la acción que tienen los radicales libres sobre las células que componen el cuerpo humano. Un radical libre es un átomo o molécula que contiene un electrón desapareado en su orbital exterior, dicho electrón confiere alta reactividad oxidante por ser muy inestable, por lo que reacciona de inmediato ante otras sustancias que estén cercanas, la principal molécula generadora de radicales libres es la del oxígeno (Gutiérrez *et al*, 2004). Lo que resulta contradictorio

tomando en consideración que el oxígeno es la base de la vida debido a que los seres humanos son organismos aeróbicos, resulta incoherente el hecho de que el oxígeno siendo tan importante para la sobrevivencia de dichos organismos, sean la causa de daños en el mismo, pero esta acción surge debido a que el oxígeno al entrar a al organismo interviene en una serie de reacciones de oxido-reducción complejas en las que se producen algunas especies derivadas de este que son reactivas y se convierten en lo que son los radicales libres que son llamados ERO (especies reactivas del oxígeno), la mitocondria es el principal productor de las ERO, ya que la respiración celular se verifica específicamente a este nivel, como se sabe el 90% del total del oxígeno inhalado se consume en la mitocondria y alrededor del 2 % del oxígeno reducido se transforma en el radical superóxido, estas especies son las que principalmente contribuyen al estrés oxidativo, que ha sido relacionado con varias enfermedades como la aterosclerosis, la enfermedad de Parkinson, Alzheimer, derrame cerebral, artritis, enfermedades inflamatorias crónicas, cáncer, y entre otras enfermedades degenerativas (Lini *et al*, 2011).

La acción que los ERO tienen en el cuerpo humano a aumentado debido a que el mundo y la forma de vida a dado un gran giro, ya que las personas se encuentran rodeadas de contaminación de todo tipo que estas mismas han creado sin ninguna conciencia además del gran cambio en la alimentación y en ciertos hábitos, todo esto afecta la manera en que el organismo responde a circunstancias adversas así como su buen funcionamiento. Por lo que los radicales libres son influenciados por factores ambientales externos, tales como: los componentes del humo del cigarro, contaminantes ambientales, radiaciones, luz ultravioleta, compuestos tóxicos, dietas desbalanceadas o pobres, dietas hipercalóricas y altas en grasas, ejercicio o trabajo extenuante (Criado *et al*, 2009). La exposición de la piel a la luz UV inicia una reacción foto-oxidativa que afecta el estado antioxidante y aumenta el nivel celular de de las especies reactivas del oxígeno (ERO), acompañado por la activación de muchas vías de señalización ROS-sensible. Esto perjudica la capacidad de la piel para protegerse de la generación excesiva de ROS como resultado del estrés oxidativo aumentado (Mohammad *et al*, 2007).

Antioxidantes

Lo primero que viene a la cabeza de las personas cuando les hablan acerca de antioxidantes, es el pensar en sustancias que atacan la oxidación, pero muy pocas de las personas saben a qué tipo de oxidación se refieren y la acción de estos, dicha oxidación es referida a las reacciones que suceden en el interior de nuestro cuerpo que provocan que se oxiden las células y así causan enfermedades. Los antioxidantes son sustancias que retardan o inhiben la oxidación de sustratos susceptibles a las especies reactivas del oxígeno ya que donan sus hidrógenos a estas de manera que protegen las células contra el daño de los radicales libres.

Los organismos que viven en condiciones aeróbicas tienen desarrollados varios sistemas de defensa antioxidante para hacer frente a entidades derivadas con el oxígeno potencialmente dañinos, colectivamente conocidas como especies reactivas del oxígeno (ROS). Si la generación de especies reactivas es alta y supera la eficacia de la defensa antioxidante del sistema, surge una condición llamada estrés oxidativo, la protección contra el estrés oxidativo endógeno es alcanzado por las enzimas catalíticas que eliminan radicales libres y otras especies reactivas, estos incluyen superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa, pero debido a las exigencias que tiene el cuerpo humano el sistema de defensa resulta insuficiente, por lo que es necesario el consumo de compuestos antioxidantes por medio de la alimentación, los cuales reciben el nombre de agentes antioxidantes exógenos que desde el punto de vista práctico son los más importantes de todos, ya que son los únicos que pueden ser introducidos al organismo de forma voluntaria por cada persona, en función de sus conocimientos sobre el tema, la disponibilidad de alimentos en un momento dado y la voluntad e interés que tenga de consumir una dieta saludable (Faría *et al*, 2007).

En los últimos años, los antioxidantes naturales provenientes de plantas han sido frecuentemente usados en diferentes campos de la industria como

preservantes en alimentos y en medicinas, muchos de estos compuestos como la quercetina, tocoferol y el caroteno, entre otros, son antioxidantes naturales, que presentan una actividad comparable con antioxidantes sintéticos de mayor uso como el 2-terbutil-hidroxitolueno (BHT) y el 2-terbutil-hidroxianisol (BHA); los cuales sin embargo, pese a sus propiedades antioxidantes presentan la desventaja de ser tóxicos (Mesa *et al*, 2010). De acuerdo a lo que menciona la investigación realizada por el grupo Granotec (2008) los antioxidantes se pueden clasificar en enzimáticos y no enzimáticos pero también existe una clasificación de acuerdo las estructuras químicas de estos, sobresaliendo los polifenoles y dentro de estos los flavonoides y taninos.

Polifenoles

En los alimentos existen diferentes compuestos que funcionan como nutrientes para el cuerpo humano como son los carbohidratos ya que de estos es de donde obtenemos la energía para llevar a cabo todas nuestras actividades y mantener vivo nuestro cuerpo, además contamos con proteínas y grasas que contribuyen a que nuestro organismo se encuentre en un equilibrio para que pueda funcionar correctamente, estos son llamados metabolitos primarios debido a que son la base del metabolismo humano, también existen metabolitos secundarios en los que se encuentran los polifenoles que son necesarios pero no son primordiales para la vida, estos se encuentran en plantas y frutos y son un claro ejemplo de antioxidantes. Poseen actividad antioxidante así como su acción *in vivo* e *in vitro* teniendo como resultado que estos poseen actividad antiinflamatoria, antioxidativa, quimioprotectora, neuroprotectora, reguladora de la glucosa, moderadora del metabolismo de lípidos, los polifenoles se encuentran relacionados con la diabetes ya que ayudan a controlarla, esto se debe a posibles mecanismos que tienen en el cuerpo humano como: inhibición de la digestión de carbohidratos y de la glucosa en el intestino, estimulación de la secreción de insulina de las células β , modulación de la liberación de glucosa por el hígado, activación de los receptores de insulina y de recaptura de glucosa en los tejidos

sensibles a la hormona, modulación de las vías de señalización intracelular y de la expresión genética (Carmona, 2010).

Dentro de los antioxidantes los flavonoides y los taninos son los que se han estudiado con mayor interés debido a que los flavonoides se encuentran en una gran cantidad de alimentos y los taninos principalmente por su importancia en la industria vinícola.

Flavonoides

Dentro de los polifenoles existen los flavonoides que son compuestos que han sido compañeros de grandes momentos en nuestra vida, sin saberlo ellos han hecho que cada momento sea especial y nosotros ni siquiera sabíamos que estaban ahí, esto ha sido gracias a que los flavonoides comprenden varias clases de sustancias naturales, entre las cuales están muchas de las que les confieren colores amarillo, naranja, rojo, violeta y azul, a muchas flores, hojas y frutos (Martínez, 2005). Gracias a ellos es que las flores poseen un color atractivo o las frutas cuentan con coloraciones llamativas a la vista del ser humano, sin saberlo ellos han formado parte de toda la vida humana porque habría que imaginar que sería una fresa sin su color rojo o un girasol sin su color amarillo, entonces no sería ni fresa ni girasol por esto se debe tener presente que estas sustancias aunque no brindan energía al consumirlas son parte importante en la vida además de que son sustancias antioxidantes. Fueron descubiertos por el premio Nobel Szent-György, quien en 1930 aisló de la cáscara del limón una sustancia, la citrina, que regulaba la permeabilidad de los capilares (Martínez *et al*, 2002).

Para su estudio sistemático los más de 4000 flavonoides naturales se han clasificado en varias clases de acuerdo con las variantes que existen en su estructura química, las cuales son chalconas, flavonas, flavonoles, flavanonas, flavanonoles, antocianidinas, catequinas, epicatequinas, auronas, isoflavonoides, pterocarpanos, rotenoides (Martínez, 2005).

Los flavonoides poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antitrombóticas, antimicrobianas, antialérgicas, antitumorales, antiasmáticas e inhibidoras de enzimas como la transcriptasa reversa, proteína quinasa C, tirosina quinasa C, calmodulina, ornitina decarboxilasa, hexoquinasa, aldosa reductasa, fosfolipasa C y topoisomerasa II (Pérez, 2003), además de los beneficios a la salud los flavonoides se emplean en diferentes industrias como la cosmética y alimenticia en la cual se utilizan como saborizantes, colorantes y conservadores y edulcorantes debido a los colores que presentan y a los sabores que se pueden crear con ellos, como es el caso de una mezcla de varios flavonoides de cebolla, manzana y té utilizados como sustituto de la sal en la industria alimenticia que además de ser saborizante, antioxidante y gracias a este último retardan el deterioro de alimentos, otro ejemplo, son estudios recientes en estabilización de la carne molida con tejidos de cereza, los flavonoides no sólo suprimen la peroxidación lipídica sino que inhiben la formación de aminas aromáticas heterocíclicas y la oxidación del colesterol durante el proceso de fritura (Ochoa *et al*, 2004). Uno de los representantes principales de los flavonoides son las antocianinas que en forma particular estas y los extractos de plantas ricos en antocianinas pueden proveer diversos beneficios a la salud, incluyendo protección de DNA, actividad anti-inflamatoria, actividad anticancerígena, actividad antioxidante, actividad antidiabética y prevención de enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas (Aguilera *et al*, 2009).

Como se menciono anteriormente lo flavonoides están presentes en una gran cantidad de frutas, verduras, flores y plantas como son la soya, las verduras de hojas como espinacas, lechuga, coles, las verduras verdes como judías, brócoli, las frutas maduras, sobre todo los cítricos aunque al pelarlos pierden grandes cantidades de flavonoides ya que estos se concentran en la piel, las frutas como los arándanos, las grosellas negras y rojas, las cerezas, las manzanas y todas las frutas de color rojo constituyen una buena fuente de fitoprotectores; las frutas mencionadas anteriormente presentan colores rojo/azulados el cual se debe a un

subgrupo de los flavonoides llamados antocianinas que además de proporcionar el color a frutas también lo hacen con vegetales (CLIA).

Taninos

Existe otro tipo de polifenoles muy importantes los cuales son llamados taninos o polifenoles vegetales los cuales se clasifican en: Taninos hidrolizables o proantocianidinas, florotaninos y taninos condensados dependiendo de la vía biosintética en que se producen, son antidiarreicos, antioxidantes, antitumorales, antibacteriales y agentes hepatoprotectores, y estos se encuentran en plantas de las familias leguminosae, rosaceae, polygonaceae, fagaceae, ryzophoraceae, myrtaceae y melastomaceae (Isaza, 2007).

Los taninos se consumen al tomar vino ya que en este se encuentra una gran cantidad de estos, el vino es el principal representante en la industria alimentaria donde encontramos taninos, gracias a estos es que se presenta una sensación de astringencia en la boca al consumirlo, la astringencia es una sensación táctil que corresponde al grado de pérdida de lubricación de la cavidad bucal por la precipitación que los taninos provocan a la mucina y proteínas ricas en prolina, macromoléculas de la saliva responsables de lubricar la boca generando, de esta forma, una sensación de aspereza y sequedad (Peña, 2006).

Por este motivo son primordiales en la industria vinícola ya que sin ellos el vino no sería vino, esta es una bebida que se produce y consume por tradición en diversas culturas desde la antigüedad, se realizaba por un conocimiento empírico sin saber qué es lo que este contenía y las propiedades que brindaba a la salud pero con el pasa del tiempo y el avance en la tecnología y en la industria se realizaron investigaciones que tuvieron como resultado los diferentes tipos de vino que actualmente conocemos. Además del vino los taninos se pueden encontrar en otros frutos y plantas como los presentes en pino, mimosa y conos de pino que evidencian una potente actividad antioxidante *in vitro*, así como una fuerte capacidad fotoprotectora y actividad inhibitoria contra la elastasa. Sin ninguna

duda los taninos son sustancias primordiales para la industria, no solo alimentaria sino cosmética. (González *et al*, 2001)

Alimentos con antioxidantes

En todo el mundo hay un sinfín de alimentos naturales con poder antioxidante que aun no se han estudiado, sin embargo existen investigaciones que están encaminadas a encontrar el poder antioxidante o determinar la capacidad antioxidante de estas. La población en general obliga a las industrias a encontrar alimentos con beneficios para la salud y la creación de nuevos productos ya que son estos los que consumen y demandan productos de calidad. La revista cuerpo y mente (2010) presentó las propiedades de algunos alimentos naturales como es el caso de: La cebolla morada que es un buen anti-inflamatorio, antibacterial, rica en selenio, potasio, fibra, vitamina C, vitamina E y polifenoles; la granada que es una rica fuente de vitamina B₆, polifenoles, potasio y vitamina C; la manzana a la cual se le atribuyen propiedades anticancerígenas, es recomendable para combatir el asma y el cáncer de pulmón, es un excelente antioxidante ya que contiene flavonoides, polifenoles y vitamina C, el jitomate contiene licopeno (poderoso antioxidante), rico en propiedades anticancerígenas, puede ayudar a normalizar la presión arterial y proteger la piel; el aguacate fortalece las funciones cerebrales y las funciones del sistema nervioso central, contiene fibra, potasio, vitamina E, carotenoides, polifenoles y luteína; el ajo posee propiedades antivirales y su consumo puede ayudar a prevenir el cáncer, es un excelente antioxidante, contiene compuestos polifenoles y potasio.

Además de los frutos mencionados anteriormente las plantas no se quedan atrás estas también son fuente importante de compuestos antioxidantes como rabo de gato, ginseng, ginkgo, eleuterococo, anamú, uva, eucalipto, pervinca, garra del diablo, mandarina, toronja, limón, naranja, romero, agrimonia, caléndula y avena que contienen polifenoles (Hernández *et al.*, 1999). La sangre de grado o sangre de dragón, está compuesta por sustancias diversas como heterósidos, tanino, ácido benzoico, celulosa, resina dragocoresina compuesta por ésteres de alcohol

resínicos y ácido benzilacético y alcaloides, entre los que resalta la taspina, se le usa de manera curativa como cicatrizante, en mordeduras de arañas, en abrasiones y ampollas, se ha observado, en la medicina tradicional, su efecto sobre la inflamación y edema. Su mayor utilidad es usándolo en las gastritis y úlceras gástricas, así como un coadyuvante en el tratamiento de las infecciones intestinales, dentro de sus componentes resalta el SP-303, el cual es un oligómero de proantocianidina, que tiene una actividad contra una variedad de cepas de laboratorio de virus ADN y ARN entre ellos el virus sincitial respiratorio (RSV) y el virus de la influenza; tiene además actividad inhibitoria contra los tipos 1 y 2 del virus del herpes (HSV) y los virus de la hepatitis A y B. Además, la sangre de grado, contiene otras proantocianidinas que contiene como el 3-O-metilcedrusina (neolignano), procianidina B-1, procianidina B-4, catequiza, epicatequina y galocatequina, que le confieren su rol de prevención en enfermedades (Sandoval *et al.*, 2006).

Diversas investigaciones se han encaminado hacia la determinación de la actividad antioxidante de plantas como es el caso de Lobato *et al.* (2008) quienes determinaron la cantidad de flavonoides, taninos y esteroides, en material vegetal derivado de flor de *Sambucus mexicana* (saúco) tradicionalmente utilizado para el tratamiento de los síntomas de la gripe y hojas de *Tradescantia zebrina* (matlalí) que es conocido en Tabasco por sus propiedades curativas como diurético, disentería, mal de orín y dolor de estomago y *Tradescantia spathacea sw* (maguey morado) empleado principalmente como desinfectante y desinflamatorio; obteniendo como resultado de flavonoides: 3.18 %, 2.19 % y 0.68 %; taninos: 3.3 %, 0.6 % y 0.041 %; esteroides: 11.4 %, 20.9 % y 0.015 % respectivamente, concluyendo que para el caso de las dos primeras plantas, estos tipos de metabolitos se encuentran en proporciones apreciables, aunque el grupo esteroides se puede apreciar en mayor cantidad con respecto a los otros dos grupos de metabolitos secundarios (taninos y flavonoides), sin embargo, para el caso de *T. spathacea*, los resultados muestran la necesidad de implementar otras técnicas de cuantificación de metabolitos secundarios que permitan llegar a

obtener un parámetro químico susceptible de ser medido en pruebas de estabilidad.

Rodríguez *et al.* (2006) Estudiaron la actividad antioxidante de la hierbabuena (*Mentha spicata* L.), menta (*Mentha piperita* L.), perejil de hojas planas (*Petroselinum crispum* Miller), albahaca común (*Ocimum basilicum* L.) y orégano francés, las cuales exhiben actividades antioxidantes diferentes, de acuerdo con los valores estimados por el ensayo del ABTS, observaron el orden siguiente: hierbabuena > menta > albahaca = perejil > orégano francés. Según los valores por el método del FRAP, el comportamiento fue similar al anterior, con excepción de la albahaca, la que sobresalió del resto de las plantas estudiadas con más del doble de la actividad antioxidante de la que le sigue, la hierbabuena, tanto la menta como la hierbabuena se distinguen por su elevado poder antirradical, mientras la albahaca resultó ser la hierba aromática de mayor poder reductor.

Galicia *et al.* (2008) analizaron la concentración de pH, acidez, perfil de antocianinas y la actividad antioxidante además del color presente en una planta típica de México, la jamaica, comparándola con dos muestras importadas de Sudán y China, los extractos de jamaica China y México presentaron una coloración rojo brillante, mientras la muestra de Sudán fue café-rojizo. La muestra de México mostró los porcentajes de acidez más altos y los valores más bajos de pH, en tanto que la jamaica China tuvo la mayor concentración de antocianinas. Los extractos de los tres diferentes tipos de jamaica presentaron el mismo perfil de antocianinas, obtenido mediante HPLC. De acuerdo con los parámetros de calidad determinados, la jamaica de México y China tiene mejor calidad que la de Sudán. El extracto de jamaica de México fue el que presentó la mayor actividad antioxidante, lo que podría ayudar a darle un valor agregado a la jamaica (*Hibiscus sabdaritfa* L.) mexicana. Así como Gutiérrez *et al.* (2007) determinaron la capacidad antioxidante de diversos productos naturales que se consumen en Chiapas, concluyeron que los valores mayores se obtuvieron en la calabacita, el betabel y el aguacate como vegetales tradicionales y en la verdolaga, la yerba

buena, la jamaica y la chaya entre los alimentos regionales. Dentro de las frutas se destacaron, por sus valores de actividad antioxidante, la guayaba, la papaya, la manzana y la naranja.

Contras de los polifenoles

Los polifenoles son buenos mientras se tenga un control en su ingesta, como todo no se debe de abusar en su consumo solo por el hecho de obtener un mayor beneficio, estos deben ser consumidos con un balance específico para no tener consecuencias perjudiciales al organismo. Tradicionalmente los polifenoles han sido considerados como antinutrientes por los nutricionistas de animales, debido al efecto adverso de los taninos sobre la digestibilidad de las proteínas que provoca un menor crecimiento del ganado y una menor puesta de huevos por parte de las aves de corral, una ingestión muy elevada y crónica de estos compuestos puede interferir en la absorción del hierro de la dieta y provocar anemia, sin embargo, en general, la toxicidad de los fenoles en una ingestión moderada es muy poca debido a su baja absorción, rápido metabolismo y a la presencia de un sistema muy eficaz de detoxificación (Gimeno, 2004). Algunos de los mecanismos a través de los cuales los flavonoides ejercen sus acciones prooxidantes incluyen la reducción temporal de Cu (II) a Cu (I), la generación de ERO, así como la afectación de las funciones de los componentes del sistema de defensa antioxidante nuclear: glutatión y glutatión-S transferasa (Pérez, 2003).

Conclusión

Como podemos observar los alimentos naturales son ricos en muchos nutrientes que benefician nuestro cuerpo y uno de ellos son los antioxidantes que como se menciono son parte fundamental en la vida actual ya que combaten el estrés oxidativo al cual estamos más expuestos en la actualidad debido al ritmo de vida que llevamos, los contaminantes, etc. Por lo que la población está cada día más interesada en el consumo de antioxidantes desde diferentes puntos ya sean para el control de enfermedades o la utilización cosméticas, de lo que no queda duda es del gran beneficio que traen consigo los polifenoles ya que se encuentran

en mayoría en los alimentos naturales además de el trabajo de los investigadores por descubrir nuevos beneficios y nuevas utilidades de estos.

En México contamos con una amplia variedad de productos naturales con compuestos antioxidantes que a veces no sabemos valorar como ocurre con muchas cosas más pero hay que tener presente que si contamos con ellos hay que saber utilizarlos, como en la industria al crear nuevos productos. Lo que faltaría son más investigaciones *in vivo* sobre acción de los antioxidantes.

BIBLIOGRAFÍAS

Aguilera Ortíz, M., Alanís Guzmán, M.G., García Díaz, C.L., Hernández Brenes, C.M. (2009). "Caracterización y estabilidad de antocianinas de higo, variedad mission". Rev. Universidad y Ciencia: 25(2), 151-158.

Carmona Luna, T. (2010). "Polifenoles, el metabolismo de carbohidratos y su relación con la DM2". Consultada en Kofee.com, Artículos científicos el 16 de agosto de 2011.

Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria., www.clia.org.mx. Consultado el 24 de julio de 2011.

Criado Dabrowska, C., Moya Mir, M.S. (2009). "Vitaminas y antioxidantes". Actualizaciones del Médico, Grupo Saned.

Faria, A., Monteiro, R., Mateus, N., Acevedo, I., Calhau, C. (2007). "Effect of pomegranate (*punica granatum*) juice intake on hepatic oxidative stress". European Journal of Nutrition, Vol. 46, Number 5.

Galicia Flores, L.A., Salinas Moreno, Y., Espinoza García, B. M., Sánchez Fera, C. (2008). "Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada". Revista Chapingo, Serie Horticultura, 14(2), 121-129.

Gimeno Creus, E. (2004). "Compuestos fenólicos, un análisis de sus beneficios para la salud". OFFARM, Ámbito Farmacéutico Nutrición, Vol. 23, Núm. 6.

González Fresneda, A., Peña Sánchez, M., Sánchez Álvarez. R., Santana, J. L. (2001). "Taninos de diferentes especies vegetales en la prevención del fotoenvejecimiento". Revista cubana, Invest Biomed, 20 (1), 16-20.

Granotec Grupo. (2008). "Extractos frutales con poder antioxidante", Rev. Énfasis Alimentación, N°1, febrero.

Gutiérrez G. A., Ledezma R. L., García G. I., Grajales C. O. (2007). "Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas, México". Rev. Cubana Salud Pública, Vol. 33 n°1.

Gutiérrez Salinas, J., Morales González, J.A. (2004). "Producción de radicales libres derivados del oxígeno y el daño al hepatocito". Rev. Medicina Interna de México, Volumen 20, Núm. 4, julio-agosto.

Hernández Ángel, M., Prieto González, E. A. (1999). "Plantas que contienen polifenoles, antioxidantes dentro del estilo de vida". Rev Cubana Invest Biomed

Isaza M, J. H. (2007). "Taninos o polifenoles vegetales". Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, Scientia Et Technica, 13-18.

Lini Huo, Rumei Lu, Peiyuan Li, Yanfang Liao, Rui Chen, Chaocheng Deng, Chengsheng Lu, Xiangyong Weia and Yaohua Lia. (2011). "Antioxidant activity, total phenolic, and total flavonoid of extracts from the stems of jasminum nervosum lour". Grasas y aceites, 62 (2), abril-junio, 149-154.

Lobato García, C.E., Gómez Rivera, A., Alor Chávez, M.J., Badal May, J., Hernández Vargas, C., Díaz Oliva, V. del C. (2008). "Cuantificación de flavonoides, taninos y esteroides en plantas medicinales de uso tradicional en Tabasco". División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Semana de Divulgación y Video Científico.

Martínez, M. A. (2005). "Flavonoides". Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia Medellín.

Martínez Flórez, S., González Gallego, J., Culebras, J. M., Tuñón, M. J. (2002). "Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes". Nutr. Hosp, 271-278.

Mesa, A.M., Gavira, C.A., Cardona, F., Sáenz J. A., Blair, S., y Rojano, B. A. (2010). "Actividad antioxidante y contenido de fenoles totales de algunas especies del género *Calophyllum*". *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 15(2), 13-26.

Mohammad Abu Zaid, Farrukh Afaq, Deeba N. Syed, Mark Dreher and Hasan Mukhtar. (2007). "Inhibition of UVB-mediated oxidative stress and markers of photoaging in immortalized HaCaT keratinocytes by pomegranate polyphenol extract POMx". *Photochemistry and Photobiology*, 83, 882–888.

Ochoa, C.I., Ayala, A.A. (2004). "Los flavonoides: apuntes generales y su aplicación en la industria de alimentos". *Rev. Ingeniería y competitividad*, Volumen 6-No.2.

Peña Neira, A. (2006). "En la calidad de uvas y vino los taninos y su importancia" (informe enológico). *VENDIMIA*.

Pérez Trueba, G. (2003). "Los flavonoides: antioxidantes o prooxidantes". *Revista cubana Invest Biomed*, 22 (1), 48-57.

Revista Cuerpo y Mente, Julio 2010. consultada en la base de datos Academic Search Complete de creativa. uasp. mx.

Rodríguez J. L., Valdés O., y Alemán A. (2006), "Evaluación de la actividad antioxidante de cinco hierbas aromáticas, Instituto de investigaciones para la industria alimenticia", *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, vol. 16, no. 1.

Sandoval, M., Ayala, S., Oré, R., Loli, A., Huamán, O., *et al.* (2006). "Capacidad antioxidante de la sangre de grado (*Croton palanostigma*) sobre la mucosa gástrica, en animales de experimentación". *An Fac Med Lima*, 67(3), 199-205.