

Importancia de la actividad antioxidante y evaluación de extractos en etanol del género *Oryctanthus*

Importance of antioxidant activity and evaluation in ethanol extracts of *Oryctanthus* type

Pablo Coba¹, Lee Mayacu Tivi¹ y Geovanni Vidari²

¹Centro de Investigación y Valoración para la Biodiversidad CIVABI, Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.

²Centro Interdipartimentale di Studi e Ricerche sull'Etnobiofarmacia, Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italia.

Autor para correspondencia: pcoba@ups.edu.ec

Manuscrito recibido el 3 de mayo de 2010. Aceptado, tras revisión, el 1 de julio de 2010

Resumen

La presente es una investigación que evalúa la actividad antioxidante de extractos en etanol del Género *Oryctanthus*, la muestra se recolectó en la comunidad de Macuma al nororiente de la provincia de Morona Santiago; en la amazonía del Ecuador por alumnos Shuar de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica Salesiana. Los extractos presentan una actividad antioxidante frente a la actividad del BHA, en un coeficiente de proporción de 1,1 para OS, 1,4 para OA, en 1,2 para PP y 1,4 para OF. Presentando relevancia para OA y OF, que presentan coeficientes mayores en relación al BHA. Además se denota una concentración de principios activos en la planta, ya que se utilizó las hojas y las flores, presumiendo la presencia de polifenoles, taninos y flavonoides, ya que la coloración de los extractos era amarillento.

Abstract

The present research evaluates the antioxidant activity of ethanol extracts of *Oryctanthus* type. The sample was collected at the community of Macuma in the northwest of the province of Morona Santiago, in the Ecuadorian Amazon, by Shuar students from the School of Biotechnology Engineering at Universidad Politécnica Salesiana. Extracts show antioxidant activity in relation to BHA, with proportion rates of 1,1 for OS, 1,4 for OA, 1,2 for PP and 1,4 for OF. Relevance for OA and OF is visible, with higher rates in relation to BHA. Besides, a concentration of active principles is found on the plant because of the use of leaves and flowers. Occurrence of polyphenols, tannins, and flavonoids can be assumed from the yellow color of extracts.

Forma sugerida de citar: Coba, P., L. Mayacu Tivi y G. Vidari. 2010. **Importancia de la actividad antioxidante y evaluación de extractos en etanol del género *Oryctanthus***. Vol. 11 (1). Pp. 22-30.

I. Introducción

Ecuador es un país geográficamente pequeño, consta de 256.730 kilómetros cuadrados, sin embargo, cada km² de éste alberga gran cantidad de especies de animales y plantas, por lo cual se lo ubica entre los 17 países más ricos en biodiversidad del mundo. En este territorio se encuentran más de 16.000 especies de plantas vasculares de las que el 30% pertenecen a la Amazonía, la misma que acoge a ocho mil especies de plantas medicinales, que durante siglos han sido utilizadas por las comunidades indígenas que la habitan: Huaorani, Shuar, Ashuar, Kichwa, Siona Secoya, Cofan, Záparos y Quijos quienes aún conservan tradiciones ancestrales como el shamanismo. Para las comunidades indígenas la identificación con la madre tierra, que es todo el universo, se la hacía mediante el shamán, el cual utilizaba las bondades de las plantas y las fuerzas espirituales para proteger y curar a su tribu, además era el guardián de ese paraíso, ya que de ello dependía la armonía de todos los seres vivos.

Desde tiempos remotos el ser humano se vio en la necesidad de curar o apaciguar sus dolencias y encontraron de manera empírica en la naturaleza muchos de los remedios para sus males. Este conocimiento ancestral unido al avance tecnológico nos permite hoy en día investigar a fondo los principios activos de las plantas que durante siglos han curado a los habitantes de nuestra Amazonía, para así ponerlas en conocimiento y consideración de la ciencia. Los indígenas habitantes de la amazonía ecuatoriana poseen grandes conocimientos sobre los beneficios de ciertas plantas en la cura de diversas afecciones mediante la práctica cotidiana, tal es el caso de la familia *Loranthaceae* a la cual se atribuye propiedades curativas en fracturas se cree, por lo tanto, que uno de los principios activos es antioxidante. En el Ecuador se conocen 10 géneros y 32 especies; 2 géneros nativos tienen representantes arbóreos en los bosques andinos.

Diariamente el cuerpo origina cierto tipo de moléculas conocidas como radicales libres, las mismas que producidas en menor cantidad son necesarias y hasta beneficiosas para el organismo; el problema se genera cuando el número de estos radicales libres aumenta, ya sean por esta vía o por influencia ambiental y será necesario eliminarlas del organismo. Las plantas juegan un papel fundamental en esta necesidad ya que son en ellas donde se encuentran estos elementos denominados antioxidantes que ayudan a eliminar los radicales libres del organismo.

Este principio activo de algunas plantas ayuda a combatir los efectos dañinos de los radicales libres producidos en el organismo como el envejecimiento prematuro, alteraciones en el aparato circulatorio, alteraciones del sistema nervioso, e incluso se las relaciona con el cáncer y otras enfermedades degenerativas. Estudios recientes ponen de manifiesto que existe relación entre los antioxidantes y la cura de fracturas e indican que la ingesta de antioxidantes ayudan a la pronta recuperación de fracturas es por eso que la búsqueda de compuestos químicos con estas características generan una novedosa expectativa.

I.1 Generalidades de los antioxidantes

Badui (1999) menciona que los antioxidantes son compuestos químicos que tienen la capacidad de evitar o reducir la intensidad de las reacciones de oxidación, y puntualiza en grupos fitoquímicos como los tocoferoles y las isoflavonas. Además indica que dichos compuestos se encuentran en bajas concentraciones y debido a esto su efectividad es demasiado pobre. Por lo que se utilizan sustancias sintéticas más potentes como el butilhidroxianisol (BHA), Butilhidroxitolueno (BHT), galato de propilo, butilhidroxiquinona (BHQ), tocoferoles y lecitina, estos dos últimos de origen vegetal. Generalmente estos compuestos son liposolubles y el BHA Y BHT tienen un valor de DL50 de 2,2 g/kg en ratas. Además menciona que son muy importantes en las industrias que manipulan, producen o la utilizan como materia prima las grasas.

Arrete Lacalle (2007), indica que los mecanismos de acción antioxidante son antioxidantes primarios o preventivos, previenen la formación de nuevos Radicales Libres (RL), convirtiendo a los existentes en moléculas menos perjudiciales antes de que puedan reaccionar y aumentar así su número. Este mecanismo de acción es el que emplean los antioxidantes de naturaleza enzimática, por otro lado existen antioxidantes secundarios “*chain breaking*” que tienen la función de capturar los RL-seguros evitando así que se produzcan reacciones en cadena, y los últimos son los antioxidantes terciarios aquellos que reparan biomoléculas dañadas por los ataques mediados por RL. La fuente natural de antioxidantes son carotenoides, Luteína, Licopeno, Selenio, Vitamina A, Vitamina C (ácido ascórbico), Vitamina E (tocóferoles, tocotrienoles), Glutatión, Melatonina, Polifenoles, y dependiendo de su naturaleza fitoquímica pueden ser solubles en compuestos.

1.2 Evaluación de la propiedad antioxidante

Los métodos de determinación de la actividad antioxidantes se basan en comprobar cómo un agente oxidante induce daño oxidativo a un sustrato oxidable, daño que es inhibido o reducido en presencia de un antioxidante. Esta inhibición es proporcional a la actividad antioxidante del compuesto o la muestra. Por otra parte, hay ensayos que se basan en la cuantificación de los productos formados tras el proceso oxidativo.

Los distintos métodos difieren en el agente oxidante, en el sustrato empleado, en la medida del punto final, en la técnica instrumental utilizada y en las posibles interacciones de la muestra con el medio de reacción. Además, los objetivos de los diferentes métodos de medida son diversos. Entre ellos señalamos la medida de la resistencia de un alimento a la oxidación, la evaluación cuantitativa del aporte en sustancias antioxidantes o la evaluación de la actividad antioxidante del plasma una vez ingerido el alimento. Además los métodos *in vitro* son útiles para comparar la actividad antioxidante de diferentes muestras de alimentos. Los resultados son limitados desde un punto de vista nutricional, ya que no reproducen la situación fisiológica. Para alcanzar una mayor aproximación algunos ensayos incluyen radicales relevantes en los sistemas biológicos: O_2 , H_2O_2 , ROO, OH (Wayner *et al.* 1985).

Por otra parte, la actividad antioxidante de un alimento *in vitro* difiere de su efecto antioxidante *in vivo*, ya que las transformaciones metabólicas que sufren los compuestos antioxidantes en el organismo modifican su actividad, ciertos compuestos fenólicos poliméricos que presentan una baja actividad *in vitro* pueden, sin embargo, contribuir a la capacidad antioxidante del plasma después de su transformación metabólica en compuestos más simples. Así, dos muestras de té verde y negro, que daban resultados muy diferentes en experiencias *in vitro*, produjeron, tras su consumo, un incremento similar en la capacidad antioxidante del plasma (Ghisella, 2000). Por ello es importante tener en consideración aspectos como el grado de absorción de los compuestos, los productos del metabolismo que generan y la actividad de los mismos.

Además se señala que las especies reactivas en la mayoría de los métodos de medida de la actividad antioxidante no emplean especies radicales de significado biológico. Son radicales ajenos al organismo el 2,2-difenil-1-picrilhidracilo, (DPPH)· o el 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acido) (ABTS). En el caso del ensayo FRAP el Fe^{2+} producido en la re-

acción redox del ensayo ferric reducing activity power (FRAP) puede reaccionar con H_2O_2 para producir OH, que se considera el radical libre más dañino encontrado *in vivo*. Por otra parte, hay antioxidantes que pueden inhibir la oxidación lipídica a través de la quelación de metales de transición que intervienen en la producción de radicales libres. El empleo de radicales peroxilo o hidroxilo en ensayos como capacidad antioxidante total determinada utilizando un generador de radicales peroxilo (ORAC), (TRAP, TOSC, DCFH-DA) les añade un mayor significado biológico, ya que estas son las más importantes a nivel fisiológico (Anotolovich *et al.*, 2002).

También menciona al sustrato diana que en los primeros métodos diseñados para medir la actividad antioxidante se centraron en la protección frente a la oxidación de lípidos (Frankel, 1993), con el inconveniente de que sólo detectan un estado avanzado del daño oxidativo. El ensayo ORAC usa como diana a una proteína (ficoeritrina) que, por su sensibilidad, permite evaluar los pasos iniciales del proceso de oxidación. Sin embargo, hay la posibilidad de interferencias y se pueden producir interacciones entre la especie que genera los radicales y los compuestos antioxidantes de la muestra. Se pueden evitar estas interferencias si existe una elevada razón molar entre la especie radical y la muestra, como ocurre en los ensayos que emplean 2,2'-azobis(2-amidinopropano) dihidroclorido (AAPH) o [2,2'-azo-bis-(2-amidinopropano) (ABAP). Así, estos métodos muestran mayor sensibilidad y especificidad.

En las determinaciones se pueden producir interacciones entre el sustrato de la reacción de oxidación y la muestra alterando los resultados. La oxidación de luminol produce radicales que emiten luz. Los compuestos antioxidantes no sólo reducen los radicales producidos por AAPH, sino también los radicales luminol. Los métodos espectrofotométricos basados en la absorbancia a una longitud de onda pueden presentar interferencias debidas a compuestos coloreados presentes en los alimentos. Este es un factor importante a considerar cuando se analiza la actividad antioxidante del vino tinto (Villaño *et al.*, 2004). Los métodos fluorimétricos no presentan este problema.

Por otro lado se evidencia la sensibilidad del método, ya que la quimioluminiscencia (ensayo basado en luminol) tiene un límite de detección inferior al de los ensayos espectrofotométricos ABTS, DPPH, FRAP, (ensayos basados en crocina) (Girotti *et al.*, 2002). Las medidas de voltametría cíclica también presentan una sensibilidad relativamente baja.

De tal modo, un factor importante como el medio de reacción hidrosoluble/liposoluble en la que la mayor parte de los métodos de medida de la actividad antioxidante miden solamente compuestos solubles en agua debido a las naturalezas hidrofílicas de las especies reactivas y de los sustratos oxidables que emplean. Algunos ensayos pueden adaptarse para medir antioxidantes lipofílicos ORAC (Prior *et al*, 2003), (Aldini *et al*, 2001), ABTS (Alcolea *et al*, 2002) y el ensayo TRAP (Gorinstein *et al*, 2003).

Entre los tipos de determinación hay métodos (TRAP, ABTS, FRAP) que cuantifican la actividad antioxidante el porcentaje de inhibición a un tiempo fijo, con el *handicap* de que distintos antioxidantes pueden tener un mismo porcentaje a un tiempo dado pero distinto a otro tiempo determinado. Otros métodos miden la extensión del tiempo de inhibición a un porcentaje de inhibición fijo. En cambio, el ensayo ORAC desarrolla la reacción de la especie reactiva con el sustrato oxidable hasta el final y usa la técnica del área bajo la curva de descenso (AUC) para la cuantificación, que integra los porcentajes de inhibición sobre el período de tiempo completo que dura la inhibición.

2. Materiales y métodos.

2.1 Descripción taxonómica de las plantas en estudio

La descripción taxonómica de las plantas estudiadas: *Oryctanthus sp.*, *Oryctanthus alveolatus* (Kunth) Kuijt, *Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh. y *Phthirusa pyrifolia* (Kunth) Eichler se presenta en la Tabla I.

Tabla I. Descripción taxonómica de las plantas en estudio.

***Oryctanthus sp.* [6]**

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Santalanae Thorne ex Reveal

Orden: Santalales R. Br. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Loranthaceae Juss.

Genero: *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler

***Oryctanthus alveolatus* (Kunth) Kuijt .[6]**

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Santalanae Thorne ex Reveal

Orden: Santalales R. Br. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Loranthaceae Juss.

Genero: *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler

***Oryctanthus florulentus* (Rich.) Tiegh. .[6]**

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Santalanae Thorne ex Reveal

Orden: Santalales R. Br. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Loranthaceae Juss.

Género: *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler

***Phthirusa pyrifolia* (Kunth) Eichler .[6]**

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Santalanae Thorne ex Reveal

Orden: Santalales R. Br. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Loranthaceae Juss.

Género: *Phthirusa* Mart.

2.2 Descripción morfológica de la familia LORANTHACEA

Rafael Tormo (2006) profesor de Universidad Autónoma de México indica que las *Loranthaceae* son una familia de plantas generalmente arbustivas, epifitas, hemiparásitas u holoparásitas, siempre con clorofila (a veces poca). Hojas simples, enteras o escuamiformes, de disposición helicoidal o verticilada. Flores unisexuales o hermafroditas, actinomorfas, una envuelta con 4-6 piezas, androceo con igual número de piezas que el periantio, de ovario ínfero, unilocular, con 2-3 carpelos; además presenta óvulos reducidos al saco embrionario. Frutos por lo común en baya,

semillas con tendencia al desdoblamiento de los cotiledones (2-4-6) y protegidas por una sustancia pegajosa segregada por el eje floral (viscina, usada como liga para pájaros). Existen unas 1400 especies repartidas en 74 géneros, la mayoría intertropicales (tropical y subtropical), especialmente en el hemisferio sur.

Presentan el hábito de ser arbustillos hemiparásitos, quebradizos, siempreverdes, fotosintéticos, ubicados sobre ramas de árboles, epífitos, rara vez terrestres o lianas, e incluso pequeños árboles de hasta 12 m, (*Nuytsia*) hemiparásitos sobre las raíces de otras plantas; con un haustorio simple o a menudo produciendo raíces epicorticales; hojas bien desarrolladas, aunque a veces reducidas a escamas, opuestas o a veces ternadas, simples, enteras, sin estípulas. Presentan Flores entomófilas, o a menudo ornitófilas, con frecuencia rojas o amarillas, bastante grandes y vistosas, rara vez de menos de 1 cm, hermafroditas o rara vez unisexuales, epíginas, actinomorfas o algo zigomorfas

Además poseen un perianto diclamídeo, cáliz representado por un borde dentado o lobulado por encima del ovario, a veces ausente; pétalos (3-)5-6(-9), a veces nectaríferos en la base, libres o a menudo connados en la base formando un tubo corolino. El Androceo presenta estambres isómeros con los pétalos, a menudo andróginos por los filamentos; disco nectarífero presente o ausente. El Gineceo de 3-4 carpelos unidos, ovario ínfero, generalmente unilocular, primordios seminales varios, placentación central libre, con frutos carnosos, en forma de baya o drupa, con una semilla y rara vez secos.

2.3 Descripción geográfica de las plantas en estudio

Según el Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2010) La *O. alveolatus*, la *O. florulentus* y la *P. pyriformis* se encuentra ampliamente distribuidos en Latinoamérica, centrándose principalmente en Perú y en países como Bolivia, Brasil, Colombia, Venezuela, Ecuador, Panamá, Perú, Costa Rica y Nicaragua, los dos últimos géneros también se han registrado también en Guyana francesa, Surinam, y Honduras, aunque cabe mencionar que la *P. pyriformis* también se encuentra en Belice, Jamaica, Costa Rica, El Salvador y Panamá

En el Ecuador la familia de las *Loranthaceae* están distribuidas en todo el país, sobretodo en las provincias que tienen climas tropicales, aunque cabe indicar

que según el Missouri Botanical Garden las plantas están distribuidas en las provincias de Carchi, Esmeraldas, Guayas, Napo, Pastaza, Morona Santiago, Orellana, Zamora Chinchipe y Sucumbios.

2.4 Usos Etnofarmacéuticos y estudios científicos

Según Ríos (2006), la *Phthirus pyriformis* es utilizada para fracturas, moliendo o machacando las hojas, aplicándola en el lugar de la fractura; además indica información etnobotánica recabada, en la comunidad Shuar de Macuma en la provincia de Morona Santiago. Quienes las nombran como Matapalo o Hierba Pajarito donde son utilizadas para el mismo fin pero en infusión administrándola oralmente desde el momento de la fractura hasta su sanación

Así también, la *O. florulentus* y la *O. occidentalis* se las utiliza para torceduras de coyunturas. La planta entera es macerada. Se dice que este tratamiento cura la lesión, así como fracturas en forma de emplastos y como agua para el lavado de la misma.

El 70% del extracto metanólico acuoso de la planta peruana *sp Oryctanthus* contiene un nuevo sacárido de un dieno α,ω -diácido. El compuesto I fue identificado como un inhibidor del receptor VEGF. El compuesto I inhibe la unión ligante de los receptores de VEGF con una IC50 de 5,0 mM (Vinod, 2005).

2.5 Recolección y secado de la hoja

La muestra se recolecta en la comunidad de Macuma al nororiente de la provincia de Morona Santiago; en la amazonía del Ecuador, fueron recolectadas en el bosque primario húmedo tropical por Lee Mayacu alumno Shuar de la carrera de ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica Salesiana, se colectó aproximadamente 500g de planta para luego secarla bajo sombra y a temperatura ambiente, posteriormente se retiró la mayor cantidad de humedad en una estufa a 45° C por 4 horas. Seguido de la trituración en un molino manual.

2.6 Preparación y concentración de extractos

En frascos ámbar se colocaron aproximadamente 90 g de droga vegetal seca y triturada en 250 ml de etanol al 96 %. Se realizó una maceración por 48 horas a temperatura ambiente. Posteriormente se filtró y

Se mezcló en un vortex el contenido y se dejó en agitación durante 30 minutos a temperatura ambiente en el agitador. Pasado este tiempo, se registró cada una de las soluciones, con sus respectivos duplicados en el espectrofotómetro UV a una longitud de onda de 517 nm.

Los porcentajes de inhibición de cada extracto se calcularon con la siguiente ecuación

$$\text{Porcentaje de inhibición} = 1 - \frac{\text{absorbancia de la muestra}}{\text{absorbancia DPPH}} \times 100\%$$

(1)

Las actividades antioxidantes se expresaron como IC50 (The concentrations required for 50% inhibition of DPPH radicals); es decir la concentración inhibitoria del 50% del reactivo inicial, frente a la del BHA-DPPH. (Pourmorad et al, 2006)

4. Resultados

Los datos se obtuvieron de la determinación espectrofotométrica en un equipo SHIMATZU en el cual se realizaron tres evaluaciones por cada muestra y tal como indica la técnica luego se realizaron los cálculos, para obtener los siguientes datos relevantes (Tabla 2 y Figura 1).

Tabla 2. Comparación de la captación de radicales DPPH en los extractos de plantas

Especie	Concentración (mg/ml)	Barrido (%)
<i>Oryctanthus sp.</i>	1,25	80,6
<i>O.alveolatus</i>	1,25	96,4
<i>P. pyrifolia</i>	1,25	80,1
<i>O.florulentus</i>	1,25	65,3
BHA	1	74,2

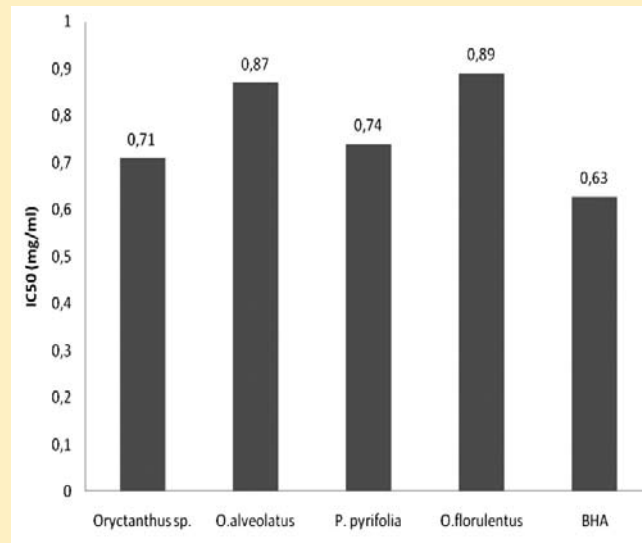


Figura 1. IC50 (mgml-1) evaluado de extractos de plantas para evaluar la actividad inhibitoria del 50 % del DPPH. (*Oryctanthus sp* = OS, *O. alveolatus* = OA, *P. pyrifolia* = PP, *O. florulentus* = OF, Butil hidroxianisol = BHA)

5. Conclusiones y discusión

Los extractos presentan una actividad antioxidante frente a la actividad del BHA, en un coeficiente de proporción de 1,1 para OS, 1,4 para OA, en 1,2 para PP y 1,4 para OF. Presentando relevancia para OA Y OF, que presentan coeficientes mayores en relación al BHA

Además se denota una concentración de principios activos en la planta, ya que se utilizaron las hojas y las flores, presumiendo la presencia de polifenoles, taninos y flavonoides, ya que la coloración de los extractos era amarillento

También se realizaron extractos en hexano, pero no se pudieron valorar. Así como no se pudo hacer una comparación entre la cuantificación de polifenoles para contraponer con los valores de IC50.

Referencias

- Antolovich M, Prenzler, Patsalides, McDonald, Robards. 2002. **Methods for testing antioxidant activity**. *Analyst*. 127: 183-198.
- ALAN **Archivos Latinoamericanos De Nutrición**. 2010 En Línea: http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-4/capacidad_antioxidante_frutas_verduras.asp, Consulta 12 de enero de 2010
- ALAN **Archivos Latinoamericanos De Nutrición, Antioxidantes En El Vino** En Línea: http://www.alanrevista.org/ediciones/2006-2/actividad_antioxidante_vino.asp, Consulta: 13 de enero de 2010
- Aldini G, Yeum, Russell, Krinsky. 2001. **A method to measure the oxidizability of both the aqueous and lipid compartments of plasma**. *Free Radic Biol Med*. 31 (9): 1043-1050
- Alcolea JF, Cano, Acosta, Arnao. 2002. **Hydrophilic and lipophilic antioxidant activities of grapes**. *Nahrung*. 46: 353-356.
- ARBOLAMA 2009 ASOCIACION MEXICANA DE ARBORICULTURA , **Muérdagos** En Línea: http://www.arboricultura.org.mx/pdfs/ArbolAMA_2.pdf Consulta : 12 de Enero de 2010
- Araya, H., C. Clavijo y C. Herrera. 2006. **Capacidad Antioxidante De Frutas Y Verduras Cultivados En Chile**. Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Universidad Tecnológica Metropolitana., Trabajos De Investigación, Santiago, Chile HOME > EDICIONES > Volumen 56(4).
- Arrete Lacalle. 2007. **Antioxidantes En Alimentación: Diferentes Formas De Expresar Su Actividad Antioxidante. Tipos De Unidades Y Métodos De Análisis**. Barcelona.
- FIELD MUSEUM 1999-2005 **Neotropical live plant photos** En línea: <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/results.asp?lang=esp>, Consulta: 8 de enero de 2010
- Frankel E. 1993. **In search for the better methods to evaluate natural antioxidants and oxidative stability in food lipids**. *Trends Food Sci Technol*. 4: 220-225.
- Ghiselli A, Serafini, Natella, Scaccini. 2000. **Total antioxidant capacity is a tool to asses redox status: critical view and experimental data**. *Free Radic Biol Med*. 29 (11): 1106-1114
- Girotti S, Ferri E, Maccagnani L, Budini R, Bianchi G. 2002. **Plasma antioxidant capacity determination: comparative evaluation of chemiluminescent and spectrophotometric assays**. *Talanta*. 56: 407-414
- Gorinstein S, Martin-Belloso, Katrich, Lojek , Ciz, Gligelmo-Miguel, Haruenkit , Park, Jung, Trakhtenberg. 2003. **Comparison of the contents of the main biochemical compounds and the antioxidant activity of some Spanish olive oils as determined by four different radical scavenging tests**. *J Nutr Biochem*. 14: 154-159
- Guala, M. 2009. **Evaluación del Poder Antioxidante de Fracciones de Aceite Esencial Crudo de Schinus molle L. obtenidas por Destilación al Vacío**. *Inf. tecnol.*, La Serena. v. 20, n. 2. Disponible en línea http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642009000200011&lng=es&nrm=iso. Consulta el 21 enero 2010.
- LECCIONES HIPERTEXTUALES DE BOTANICA, UEX L , **Loranthaceae**, En línea: <http://www.unex.es/polen/LHB/index.htm>, Consulta: 18 de enero de 2010
- MOBOT Missouri Botanical Garden Neotropicos. 2010. **TROPICOS**. En línea: <http://www.tropicos.org/> Consulta: 15 de enero de 2010
- Morales, J. y E. Stashenko, 2007. **Actividad Antioxidante Y Contenido Total De Fenoles De Los Extractos Etanólicos De Salvia artoensis, Salvia Sochensis, Bidens reptons y Montanoa ovalifolia**. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

- Prior RL, Hoang, Gu L, Wu X, Bacchiocca M, Howard L, Hampsch-Woodill M, Huang D, Ou B, Jacob R. 2003. **Assays for Hydrophilic and Lipophilic Antioxidant Capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORACFL)) of Plasma and Other Biological and Food Samples.** J Agric Food Chem. 51: 3273-3279.
- Pourmorad, F., S. J. Hosseinimehr, N. Shahabimajd, Department of Medicinal Chemistry, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, **Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants**, Sari-Iran , 2006 African Journal of Biotechnology Vol. 5 (11), pp. 1142-1145, 2 June 2006 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> ISSN 1684-5315 © 2006 Academic Journals
- Ríos, M., M. Koziol. 2006. **Plantas Útiles Del Ecuador**, Ediciones Abya-Yala, Quito-Ecuador.
- Rivero Rosales, A., J. Betancort. 2006. **Evaluation Of Antioxidant Activity Of Polyphenolic Compounds From Marine Algae**, Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España.
- SAVAL. 2009. **Laboratorios SAVAL** en línea: <http://www.saval.cl/link.cgi/CienciayMedicina/ArticulosDestacados/6407> consulta 20 de enero del 2010-01-21
- Villaño, D., Fernández-Pachón, Troncoso, García-Parrilla. 2004. **The antioxidant activity of wines determined by the ABTS method: influence of sample dilution and time.** Talanta. 64: 501-509.
- Wayner, D., Burton, Ingold, Locke. 1985. **Quantitative measurement of the total peroxy radical-trapping antioxidant capability of human blood plasma by controlled peroxidation: The important contribution made by plasma proteins.** FEBS Lett. 187 (1): 33-3