

Arándano rojo I (*Vaccinium macrocarpon* Ait.)

M^a Victoria Garrido Conejero

Tutora

Elena Pérez-Urria Carril

Máster en Biología vegetal aplicada por la Universidad Complutense de Madrid. Departamento Biología Vegetal I (Fisiología Vegetal) Facultad de Biología, Universidad Complutense.

c/ José Antonio Nováis 12. 28040 Madrid.

mavicgar@ucm.es elenapuc@bio.ucm.es

Resumen: el arándano rojo o arándano rojo americano (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) es una fruta muy consumida y apreciada que ha ganado popularidad con los años debido en parte a su contenido en compuestos beneficiosos para la salud humana. En el trabajo se consideran aspectos botánicos, composición nutricional y contenido en compuestos fitoquímicos, datos históricos y culturales e información sobre el cultivo de esta especie vegetal y sus variedades. También se considera su importancia económica y algunos aspectos relacionados con tratamientos postcosecha y biotecnología en relación con esta especie.

Palabras clave: Arándano rojo americano. *Vaccinium macrocarpon* Ait. Cranberry. Proantocianidinas. Cultivo.

ASPECTOS BOTÁNICOS (TAXONOMÍA)

El arándano rojo, también denominado arándano rojo americano o cranberry, es el fruto de la especie *Vaccinium macrocarpon* Aiton perteneciente al género *Vaccinium* L. y de la familia *Ericaceae*. El género *Vaccinium* L. es complejo, se divide en subgéneros como *Oxycoccus* en el que se agrupan especies como *V. macrocarpon* y *V. oxycoccus* L., denominada ésta última como el “verdadero arándano” y referida también en la bibliografía como *Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers.

La planta es un arbusto enano o enredadera leñosa, de tipo perenne, de crecimiento lento y con una altura de 10 a 20 cm (Fig. 1). Es nativa del este de Estados Unidos, aunque se han introducido plantas silvestres en la Costa del Pacífico. El 30% de los terrenos destinados a la producción de arándano comercial, son selecciones de la planta silvestre de *V. macrocarpon*. (STRIK, 2002).

Los tallos de la planta son rastreros, delgados y presentan una longitud hasta de un metro. Éstos recorren la superficie donde se cultiva formando una estera gruesa. A

partir de las yemas axilares de estos tallos rastreros, surgen ramas verticales rectas que tienen una altura de 5 a 7 cm.



Figura 1. Morfología de *Vaccinium macrocarpon*. Fuente: <http://eol.org>.

Las raíces son muy finas y fibrosas, y carecen de pelos radiculares, por lo que suelen asociarse con hongos formadores de micorrizas. Este sistema radicular es muy superficial y permite a la planta vivir y desarrollarse en suelos húmedos y pantanosos.

Las hojas son perennes, con una longitud de entre 1 y 2 cm, con una forma oval-alargada y de aspecto coriáceo. La lámina de la hoja tiene márgenes enteros y son ligeramente revolutas, presentan un color verde claro en la cara abaxial y verde más oscuro en la cara adaxial. Durante la etapa de crecimiento las hojas son de color verde intenso, mientras que en la temporada de latencia donde predominan temperaturas más frías, las hojas se vuelven de un color marrón rojizo.

Las flores tienen forma de campana y son de color rosado con pétalos recurvados que dejan expuestos los estambres. En cada tallo vertical pueden aparecer de 2 a 7 flores.

Los frutos son bayas subesféricas inicialmente blancas que tornan a color rojizo rosado o carmesí brillante al madurar. Tienen un diámetro de 9 a 14 mm y de aspecto liso. La epidermis de la baya es firme y sólida, y debido a estas propiedades el fruto puede aguantar varios meses después del cosechado sin deteriorarse. Los frutos son comestibles y presentan un sabor amargo. En el interior de la baya aparecen lóculos que albergan a las semillas, cuyo número varía de 0 a 50.

UTILIZACIÓN EN EL MERCADO O LA INDUSTRIA

La especie *V. macrocarpon* es comestible y la parte de la planta utilizada que se utiliza en la industria es el fruto. El fruto es de tipo baya, y éste presenta una pulpa blanca, seca y astringente.

Los arándanos rojos o “cranberries” se pueden consumir en fresco, deshidratados, concentrados o en polvo. Al presentar un sabor amargo o agrio, se procesan para la elaboración de zumos, bebidas, salsas, gelatinas, mermeladas, dulces y tartas; estas preparaciones se suelen endulzar con azúcar, sirope de maíz, sacarina o fructosa para mejorar el sabor. El zumo puro de arándano rojo también es muy ácido (pH 2.5) y por tanto presenta un sabor desagradable, fue debido a ello cuando en 1930 se elaboró y se introdujo en el mercado una mezcla de zumo de arándano rojo, edulcorante, agua y vitamina C; la marca líder de estas mezclas de zumo presenta un 33% de arándano puro (RAZ, 2004).

Las bayas también se emplean en la industria alimentaria y farmacéutica como colorante y como conservante, deshidratadas o en forma de polvo para formulación en cápsulas que se comercializan como suplementos alimentarios.

En Norte América el 85-95% del cultivo del arándano rojo es destinado al procesado. La industria estima que el 90% de los arándanos procesados son destinados para zumo, y el porcentaje restante para salsas o para arándanos deshidratados. La demanda de zumo de arándano rojo se incrementó después de que en un artículo de *Journal of the American Medical Association* confirmara en 1994, que beber zumo de arándano rojo previene las infecciones en el tracto urinario (STRIK, 2002).

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y COMPUESTOS CARACTERÍSTICOS

En la Tabla 1 se muestra la composición nutricional del arándano rojo americano.

La composición nutricional del arándano rojo se puede ver afectada por la variedad, la región donde se cultive y las prácticas culturales. Los arándanos presentan además un amplio espectro de sustancias bioactivas como vitamina C, vitamina A, β -caroteno y compuestos fenólicos. Entre los compuestos fenólicos, los metabolitos que predominan son los flavonoides, y particularmente las antocianinas (Tabla 2).

Nutriente	Unidades	Valor por 100g
agua	g	87.13
energía	kcal	46
proteína	g	0.39
lípidos totales (grasas)	g	0.13
carbohidratos	g	12.20
fibra alimentaria total	g	4.6
azúcares	g	4.4
Aminoácidos		
triptófano	g	0.003
treonina	g	0.028
isoleucina	g	0.033
leucina	g	0.053
lisina	g	0.039
metionina	g	0.003
cisteína	g	0.003
fenilalanina	g	0.036
tirosina	g	0.032
valina	g	0.045
arginina	g	0.056
histidina	g	0.018
alanina	g	0.049
ácido aspártico	g	0.188
ácido glutámico	g	0.146
glicina	g	0.048
prolina	g	0.031
serina	g	0.051
Minerales		
calcio, Ca	mg	8
hierro, Fe	mg	0.25
magnesio, Mg	mg	6
fósforo, P	mg	13
potasio, K	mg	85
sodio, Na	mg	2
zinc, Zn	mg	0.10
Vitaminas		
vitamina C	mg	13.3
tiamina	mg	0.12
riboflavina	mg	0.20
niacina	mg	0.101
ácido pantoténico	mg	0.295
vitamina B6	mg	0.057
folato total	mg	1
colina total	mg	5.5
betaina	mg	0.2
vitamina A	mg	3
caroteno, beta	mg	36
luteína+zeaxantina	mg	91
vitamina E	mg	1.20
tocoferol, gamma	mg	0.04
vitamina K	mg	5.1
Lípidos		
ácidos grasos saturados	g	0.011
ácidos grasos monoinsaturados	g	0.018
Ácidos grasos poliinsaturados	g	0.055

Tabla 1. Composición nutricional del arándano rojo. (Fuente: USDA National Nutrient Database for Standard Reference).

Nutriente	Unidades	Valor por 100g
Falvonoides		
Antocianidinas		
cianidina	mg	46.4
delfidina	mg	7.7
malvidina	mg	0.4
pelargonidina	mg	0.3
peonidina	mg	49.2
Flavan-3-oles		
(+)-catequina	mg	0.4
(-)-epigallocatequina	mg	0.7
(-)-epicatequina	mg	4.7
Flavonoles		
kaempferol	mg	0.1
miricetina	mg	6.6
quercetina	mg	14.8
Proantocianidinas		
monómeros	mg	7.3
dímeros	mg	25.9
trímeros	mg	18.9
4 a 6 monómeros	mg	70.3
7 a 10 monómeros	mg	62.9
más de 10 monómeros	mg	233.5

Tabla 2: Composición de compuesto fenólicos. Tablas elaborada con la información procedente de: USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

Las antocianinas son responsables del intenso color de las bayas pues son se encuentran concentrados en la piel de estos frutos, concretamente en la epidermis y subepidermis. El contenido total de antocianinas varía de 25 a 100 mg por 100 g de fruto en función de la variedad, el clima (por ejemplo noches frías tienden a promover más el desarrollo del color), y el tamaño del fruto. (HANCOCK, 2008; STRIK, 2002). Estos flavonoides presentan propiedades antitumorales, antiulcerosas, antioxidantes y antiinflamatorias. (VISKELIS, 2009).

Otros compuestos bioactivos presentes en los arándanos rojos son las proantocianidinas (PAC), otro tipo de flavonoides. En el año 2000 se identificó una proantocianidina de tipo A que inhibe la adherencia a las superficies celulares del tracto urinario de una cepa uropatógena de tipo P de *Escherichia coli*. Las PAC son capaces de inhibir también la adhesión de tipo 1 (atribuida a fructosa) de cepas de *E.coli*. Esta adhesión a las células epiteliales se debe a unas proteínas denominadas adhesinas que se encuentran en las fimbrias de la bacteria que las convierte en patogénicas (HANCOCK, 2008; DESSI, 2011). Las proantocianidinas de tipo A parecen ser responsables de la acción antiséptica y antibacteriana del arándano.

Debido a la presencia de estas PAC, el consumo de arándanos rojos contribuye a la prevención de infecciones del tracto urinario producida por adhesión bacterias uropatógenas. Productos como el zumo de arándano rojo también presentan estas propiedades, pues es capaz de reducir la adherencia en el 75%-60% de los aislados clínicos procedentes de pacientes con infección del tracto urinario causada por *E.coli*, e

incluso el consumo de zumo de arándano rojo parece ser efectivo en pacientes con infecciones causadas por cepas resistentes a antibióticos (RAZ, 2004).

Además de estas propiedades, los arándanos rojos al ser ricos en compuestos fenólicos, presentan actividad antioxidante, y se ha demostrado recientemente que también presentan acción antibacteriana frente a *Helicobacter pylori* causante de la úlcera péptica. Se ha observado una sensibilidad a las PAC por parte también de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* y *Micrococcus luteus* (DESSI, 2011; VISKELIS, 2009).

ASPECTOS CULTURALES E HISTÓRICOS

Este fruto fue utilizado por primera vez por los nativos americanos alrededor de 1550, fueron los que descubrieron la versatilidad de esta baya tanto en la alimentación como en la medicina y en la elaboración de tintes, ya que es fuente de un brillante tinte rojo.

Los nativos americanos también utilizaban los arándanos rojos como conservantes para la elaboración del *Pemmican*, un producto que consistía en una mezcla seca de grasa animal y de fruta, precursora de los alimentos deshidratados, y que era utilizada como alimento en largos viajes. También conocían sus propiedades beneficiosas ya que utilizaban los arándanos como remedio para desinfectar heridas, para reducir los dolores causados por indigestiones y para higiene bucal y dental.

En tiempo de las colonias americanas, cuando llegaron los peregrinos alrededor del año 1620 al Nuevo Mundo (concretamente a Cabo Cod, en la actual Massachusetts), éstos aprendieron los usos de los arándanos a partir de los nativos y más tarde, en 1683 los colonos americanos elaboraron un jugo a partir de arándano (DESSI, 2011). Los balleneros y marineros estadounidenses evitaban el escorbuto en los largos viajes consumiendo arándanos por su alto contenido en vitamina C.

La primera vez que se cultivó con éxito el arándano rojo fue en 1816 por el capitán Henry Hall. En 1871 se formó la primera asociación de productores de arándanos en los Estados Unidos y se comenzaron a cosechar aproximadamente 40.000 hectáreas de cultivo de arándanos al año. En 1970, el jugo de arándano fue reconocido como la bebida oficial del estado de Massachusetts.

El nombre de "cranberry" deriva del nombre que le dieron los colonos americanos a esta fruta y proviene de "crane" que significa "grúa" en inglés. La llamaron así porque las pequeñas flores de color rosa recuerdan a la cabeza y el pico de una grúa.

Los arándanos se pueden congelar para su almacenamiento o comercialización.

VARIEDADES DE LA ESPECIE

En el siglo XIX se seleccionaron numerosos cultivares. La mayoría de las variedades se originaron a partir de la selección de una única planta pero la producción ha dado lugar a cultivares mejorados. En 1958, después de más de un siglo produciéndose comercialmente, el 92% de la superficie de cultivo fue plantado con los 'cuatro grandes' que corresponden a las variedades "Early Black", "Howes", "McFarlin" y "Searles" (STRIK, 2002; VORSA, 1994).

Las variedades de arándanos, son cultivadas por presentar una serie de características combinadas, entre ellas la productividad, el color y la calidad del fruto. Uno de los principales criterios suele ser la productividad, aunque es complicado pues depende de varios factores como el vigor de la planta, densidad de la floración, la adaptación y la producción de frutos (VORSA, 1994).

Además de las señaladas anteriormente hay otras variedades de arándano rojo como, por ejemplo, son: "Stevens", "Bergman", "Crowley" o "Ben Lear". En la zona del Noroeste del Pacífico la principal variedad que se suele cultiva es la "Stevens", aunque también se cultivan otras. De todas ellas, "Searles", es la que presenta mayor productividad (STRIK, 2002; VORSA, 1994).

Descripción de algunos cultivares comunes

"Stevens": Es un híbrido resultante del cruce entre la variedad 'Mc Farlin' y 'Potters Favorite' que fue introducido en 1950. Un cultivar de mitad de temporada que es cosechado desde septiembre a mitad de octubre. La planta es vigorosa, presenta bayas grandes y con un color rojo oscuro. Las vides son muy tolerantes a las condiciones ambientales y a su manejo. La producción suele ser estable.

"Ben Lear": Variedad que fue seleccionada en el medio silvestre en Wisconsin en 1901. Se cosecha en septiembre. Las bayas son grandes, de aspecto piriforme y con un color rojo medio. Requiere un cuidadoso manejo.

"Pilgrim": Híbrido resultado de un cruce entre las variedades "Prolific" y "Mc Farlin". Se cosecha a finales de octubre o principios de noviembre. La planta es moderadamente vigorosa con bayas grandes, ovaladas y de un color rojo púrpura.

"Grygleski.1": Híbrido originado en Wisconsin a partir de parentales desconocidos. Las bayas son grandes y presentan un color temprano.

"Bergman": Resultado de un cruce entre "Early Black" y "Searles". Se cosecha en septiembre. Las bayas tienen un tamaño mediano o grande y de color rojo oscuro. (ROPER, 2008).

“Searles”: Es la variedad de arándano rojo más productiva pero la calidad del fruto es menor (VORSA, 1994).

“HyRed”: Es un híbrido resultante del cruce entre “Ben Lear” y “Stevens” originado por la polinización controlada de plantas en invernadero, germinación *in vitro* de las semillas y micropropagación de las plántulas. Más de 700 individuos clonados se plantaron en un terreno de cultivo de Wisconsin y en 1993 se seleccionó el híbrido “HyRed” por su color y su productividad (MCCOWN, 2003). Este cultivar presenta una coloración temprana, incluso al final de agosto, y un excelente color rojo intenso mayor que en otras variedades (Fig. 2); esto es debido a que presenta un contenido total de antocianinas de 95mg/100 g de fruta, mayor que en otras variedades. Es destacable también su alto rendimiento (ROPER, 2008).



Figura 2. Coloración de diferentes variedades de arándano rojo. Fuente: Canadian Food Inspection Agency <http://www.inspection.gc.ca/>.

CULTIVO

Según la FAO la producción mundial de arándano rojo es de 504,030 toneladas en el año 2012, siendo el primer productor Estados Unidos con una producción de 364,915 toneladas en ese mismo año, seguido de Canadá con 126,963 toneladas (FAOSTAT, 2012).

Los arándanos rojos crecen en áreas abiertas y orillas húmedas, prefiriendo suelos ácidos (pH 3.5-5.5), pantanosos y sin presencia de cal. El arándano es capaz de autopolinizarse, aunque también pueden ser polinizados a través de abejas lo que aumenta la productividad. Es por ello que durante la floración que tiene lugar en primavera y hasta finales del verano, las colonias de abejas se disponen cerca de los

pantanos. Las bayas de *V. macrocarpon* pueden ser dispersadas por aves acuáticas y costeras, aunque también por la rata almizclera y el ciervo.

Las plantaciones se hacen con estaquillas de 10 a 20 cm extraídas de ramas de plantas adultas. Estas estaquillas se esparcen por el suelo, se entierran y éstas enraízan fácilmente, formando a los 2 ó 3 años un espeso manto de vegetación.

Durante la temporada de crecimiento los suelos son inundados o drenados con agua cubriendo unos 20-25 cm de suelo. Este riego o inundado puede ser necesario desde el cuajado del fruto hasta la cosecha y se utiliza para la protección del invierno, la cosecha y el control de plagas. Los arándanos se cosechan desde mediados de septiembre a octubre y la recolección puede realizarse con máquinas cosechadoras o a mano con peines (SEBASTIÁN-PALOMARES, 2010) (Fig. 3).



Figura 3. Recolección del arándano rojo en Nueva Jersey. Fuente: <http://eol.org/>.

Existe un interés creciente por aumentar la disponibilidad de arándanos rojos frescos para satisfacer la demanda del mercado. Un arándano de calidad debe tener un color rojo intenso, una superficie brillante, un tamaño uniforme, buena firmeza y carecer de defectos. Una vez que se recolectan las bayas, éstas son almacenadas en contenedores de gran tamaño, más tarde se clasifican y se eliminan las frutas con defectos. Se comercializan en envases perforados de polietileno de varios tamaños.

Las principales causas de pérdidas durante el almacenamiento son la descomposición, los daños fisiológicos y los daños mecánicos. La descomposición de la fruta es debida a una serie de hongos como *Allantophomopsis lycopodina*, *Allantophomopsis cytispora*, *Strasseria geniculata*, *Coleophoma empetri*, *Fusicoccum putrefaciens*, *Phyllosticta elongata*, *Physalospora vaccinii*, y *Botritis spp.*, que causan pudriciones caracterizadas por una decoloración y un ablandamiento de la fruta. Estas patologías aumentan en el caso del cultivo húmedo.

La madurez de la fruta está basada en un óptimo desarrollo del color, la fruta menos madura recolectada dos semanas antes de la madurez comercial es menos

susceptible a patologías y a daños fisiológicos, y pierde menos peso durante el almacenamiento.

Una vez cosechados los arándanos se pueden preenfriar mediante aire frío o agua y pueden utilizarse tratamientos térmicos con agua o aire caliente para eliminar patógenos.

El almacenamiento a bajas temperaturas es de las primeras tecnologías utilizadas en postcosecha para extender la vida útil de frutas y verduras. Sin embargo, los arándanos son sensibles a los daños por frío cuando son almacenados durante largos periodos de tiempo a 0°C. La temperatura recomendada para almacenarlos frescos es entre 2 y 7°C.

El nivel de humedad relativa que debe emplearse en las cámaras de almacenamiento varía ampliamente. Se recomienda que sea 65-70%, 70-75%, 80-90% ó 90-95%.

Hay pocos estudios sobre el almacenamiento y conservación en atmósfera controlada. En un estudio se utilizó para la variedad "Howes" combinaciones de 0.5% ó 10% de CO₂ con 3 %,10% ó 21% de O₂ a unos 0-3.3°C. Los arándanos son frutos no climatéricos, y no muestran ninguna respuesta a las aplicaciones postcosecha del etileno. Sin embargo la variedad "Early Black" tratada con 10 ppm de etileno a 26 ó 30 °C durante 4 días en la luz mostró un aumento del 400-900% del contenido de antocianinas. Por tanto una combinación de temperatura cálida, etileno y luz puede ser efectiva para incrementar la producción de antocianinas y mejorar el color de arándanos (FORNEY, 2003).

La creciente demanda de arándanos de alta calidad también ha dado lugar a programas de mejora que han hecho posible un incremento notable en los rendimientos por hectárea de tal manera que se han conseguido cosechas de 10,000 a 12,000 kg/ha, muy superiores a los 1,500-2,000 kg/ha de las recolecciones de arándano silvestre (SEBASTIÁN-PALOMARES, 2010). Un programa de mejora llevado a cabo por *Atlantic Cool Climate Crop Research Centre of Agriculture and Agri-Food* en Canadá tiene el objetivo de seleccionar vides con arándanos de calidad superior y propagarlos vegetativamente para mantener sus propiedades. De esta forma se obtuvieron 109 clones de arándanos durante el verano de 1999; éstos eran mantenidos bajo condiciones de invernadero y se propagaban vegetativamente mediante cortes en el tallo. Sin embargo este proceso es lento y laborioso por lo que se propone la clonación in vitro de germoplasma seleccionado para una más rápida multiplicación del material vegetal.

Hay pocos informes sobre la propagación in vitro de *V.macrocarpon*. En algunos estudios se ha visto que el herbicida glifosato, solo o en combinación con N6-(2-isopentenil) adenina (2IP), aumenta la formación de brotes axilares en nódulos del arándano, aunque se observaron tasas de proliferación bastante bajas (cinco a siete veces). También se ha estudiado el empleo de varias formulaciones de sales

comerciales con altas concentraciones 2iP junto con una auxina en los medios de cultivo para aumentar la proliferación de brotes. Sin embargo, las concentraciones excesivas de auxinas y/o citoquininas en los medios puede dar lugar a que las plantas regeneradas varíen morfológicamente con respecto a la parental. También se ha visto que la variación somaclonal de las plantas *V. macrocarpon* regeneradas in vitro puede reducirse en gran medida mediante el uso de niveles más bajos de 2iP (DEBNATH, 2001).

BIBLIOGRAFÍA

- Debnath, S. C. y McRae, K. B. 2001. An efficient in vitro shoot propagation of cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) by axillary bud proliferation. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 37(2): 243-249.
- Dessì, A.; Atzei, A. y Fanos, V. 2011. Cranberry in children: prevention of recurrent urinary tract infections and review of the literature. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 21(5): 807-813.
- Forney, C. F. 2003. Postharvest handling and storage of fresh cranberries. *HortTechnology*, 13(2): 267-272.
- Hancock, J. F.; Lyrene, P.; Finn, C. E.; Vorsa, N. y Lobos, G. A. 2008. Blueberries and cranberries. En: *Temperate fruit crop breeding*. Springer Netherlands, 115-150.
- McCown, B. H. y Zeldin, E. L. 2003. 'HyRed', an early, high fruit color cranberry hybrid. *HortScience*, 38(2): 304-305.
- Raz, R.; Chazan, B. y Dan, M. 2004. Cranberry juice and urinary tract infection. *Clinical infectious diseases*, 38(10): 1413-1419.
- Roper, T. R., 2008. *Cranberry production in Wisconsin*. University of Wisconsin-Madison.
- Sebastián Palomares, J. I. 2010. *Los frutos del bosque o pequeños frutos en la cornisa cantábrica: El Arándano*. Centro de Investigación y Formación Agrarias MURIEDAS (Cantabria).
- Strik, B. C.; Bristow, P.; Broaddus, A.; Davenport, J.; DeFrancesco, J. T.; English, M. y Vorsa, N. 2002. *Cranberry production in the Pacific Northwest*. Cooperative Extension of Washington State University, Oregon State University, University of Idaho and US Dept. of Agriculture.
- Viskelis, P.; Rubinskienė, M.; Jasutienė, I.; Šarkinas, A.; Daubaras, R. y Česonienė, L. 2009. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American

cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *Journal of food science*, 74(2): C157-C161.

Vorsa N. 1994. Breeding the American Cranberry. En: Roper, TR. *Wisconsin State Cranberry Growers Association*.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Agriculture and Agri-Food Canada. Government of Canada. *Vaccinium macrocarpon* Ait. (Cranberry).

<http://www.agr.gc.ca/eng/science-and-innovation/science-publications-and-resources/resources/canadian-medicinal-crops/medicinal-crops/vaccinium-macrocarpon-ait-cranberry/?id=1301436717750>

Agricultural Marketing Resource Center (AgMRC), Iowa State University. Cranberry profile.

http://www.agmrc.org/commodities__products/fruits/cranberries-profile/

British Columbia. Berries production guide. Cranberry. Varieties.

<http://productionguide.agrifoodbc.ca/guides/14/section/25>

Canadian Food Inspection Agency. Crop reports. Cranberry. HyRed.

<http://www.inspection.gc.ca/>

Cape Cod Cranberry Growers' Association (CCCGA). History of Cranberries.

<http://www.cranberries.org/cranberries/history.html>

Encyclopedia Of Life. *Vaccinium macrocarpon*, Large Cranberry.

<http://eol.org/pages/583674/overview>

FAOSTAT

<http://faostat3.fao.org/>

Flora of North America, *Ericaceae*, *Vaccinium*, *Vaccinium macrocarpon*.

http://efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=250065705

University of Maine. Cranberry Facts and History.

<http://umaine.edu/cranberries/cranberry-facts-and-history/>

University of Massachusetts Amherst (UMASS). Natural History Cranberry.

<http://www.umass.edu/cranberry/downloads/nathist.pdf>

University of Wisconsin-Madison. Research Guide American Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*).

<http://researchguides.library.wisc.edu/cranberry>

USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>

USDA Plant profile *Vaccinium macrocarpon* Aiton. Cranberry.

<http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=VAMA#>

Recibido: 14 de noviembre 2014.

Aceptado: 15 de diciembre 2014.