

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Vicerrectoría de Investigación y Extensión
Dirección de Proyectos
Informe final la Actividad de Fortalecimiento

Identificación y Valor nutricional
de algunas especies nativas de arándano
(*Vaccinium* spp).

MSc. Vilma Jiménez Bonilla
Dra. Ana Abdelnour Esquivel
Diciembre 2011

Tabla de contenido

Resumen	1
Introducción	2
Metodología	3
Resultados y Discusión	4
Conclusiones y Recomendaciones	6
Agradecimientos	6
Referencias	7
DOCUMENTO 2	8

Título

Identificación y Valor nutricional de algunas especies nativas de arándano (*Vaccinium* spp).

Autores y direcciones

MSc. Vilma Jiménez Bonilla. Coordinadora de Proyecto. Centro de Investigación en Biotecnología, Escuela de Biología. vijimenez@itcr.ac.cr

Dra. Ana Abdelnour Esquivel. Investigadora colaboradora. Centro de Investigación en Biotecnología, Escuela de Biología. aabdelnour@itcr.ac.cr

Resumen

El arándano es un arbusto de la familia de las Ericáceas del género *Vaccinium*. Sus frutos son bayas de color oscuro, azuladas o rojizas. Presenta cualidades nutricionales y antioxidantes lo hace un fruto de alto valor medicinal y nutricional. Durante este estudio se localizaron, colectaron, identificaron y analizaron por el método de ORAC (capacidad antioxidante total), varios materiales silvestres identificados como *Vaccinium consanguinium*. Los análisis químicos mostraron los altos índices de antioxidantes presentes en los frutos ((Las Torres1 56,96, Las Torres2 67,62, Villa Mills 57,34 y Quetzales 54,51 μM de Trolox equivalente/g muestra fresca), valores mayores a los indicados en la literatura para alimentos reconocidos por su potencial antioxidante. Por el alto valor nutricional de los arándanos silvestres mostrado en este estudio, se recomienda incentivar y apoyar los esfuerzos nacionales para su domesticación y posterior siembra comercial.

Palabras clave

Vaccinium, Ericaceae, arándano, antioxidantes, valor nutricional.

Introducción

El arándano es un arbusto de la familia de las Ericáceas, género *Vaccinium*. Sus frutos son bayas de color oscuro, azuladas o rojizas, ricas en antocianos y minerales. Sus cualidades nutricionales y antioxidantes lo hace un fruto de alto valor medicinal y nutricional. En la alimentación humana, el arándano constituye una de las fuentes más importantes de antocianos y carotenoides, que les confieren su color característico y propiedades antioxidantes. Estas frutas son de bajo valor calórico, ricas en vitamina C, potasio, hierro y calcio, necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e intervienen en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Adicionalmente, constituyen una buena fuente de fibra que mejora el tránsito intestinal. También contiene taninos que le confieren propiedades astringentes y la mayor propiedad de esta fruta son sus altos contenidos de antocianos y vitaminas que intervienen en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones (EROSKI, s.f.; Ostrolucka *et al.*, 2008). Los compuestos antioxidantes en arándano son flavonoides y ácidos fenólicos y los flavonoides se mencionan como antioxidantes particularmente poderosos (INTA 2011). Los pigmentos naturales, junto con ácidos orgánicos como el oxálico y el málico, son los responsables de su sabor. En general, los antioxidantes pueden ayudar a conferir protección contra enfermedades como el cáncer, cardio y cerebro vasculares y arteriosclerosis (Ostrolucka *et al.*, 2008). Abundante evidencia indica que el efecto dañino de los radicales libres en lípidos, proteínas y ácidos nucleicos puede ser neutralizado por los antioxidantes y debido a que las frutas y vegetales contienen diferentes compuestos y niveles de antioxidantes, el interés por determinar y comparar sus niveles se ha convertido en un área de interés. Existen varios métodos para determinar la capacidad antioxidante de un alimento y entre ellos se mencionan el TEAC (Tolox Equivalente Antioxidant Capacity, DPPH (2,2-Difenil-1-picrilhidrazil) y el ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity o Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno). Sin embargo, existe consenso en que para caracterizar la actividad antioxidante de un alimento, el ensayo ORAC se destaca, por su alta sensibilidad, precisión y reproductividad, ya que permite medir la actividad o capacidad global que tienen todos los antioxidantes presentes en una muestra para neutralizar radicales peróxido, es decir, mide el aporte que hacen a la capacidad antioxidante tanto los polifenoles, como aquellos compuestos de naturaleza no fenólica, lo que permite comparar alimentos de naturaleza muy diversa en cuanto a su capacidad antioxidante (INTA 2011).

El arándano se menciona como una de las frutas con mayores contenidos de antioxidantes y de tipo flavonoide, lo que ha estimulado su consumo a nivel mundial. A pesar de la creencia en el país de que esta fruta es foránea, hay varias especies de este género presentes en el territorio, que se distribuyen en un rango altitudinal entre 1500 y 3500 m.s.n.m., en los bosques montanos de la cordillera de Talamanca y en los alrededores del volcán Irazú. En Costa Rica, el arándano es una de las especies silvestres cuya domesticación ha despertado gran interés, ya que es horticulturalmente promisorio (Montero2010). Este cultivo tiene gran potencial para exportación y para industrialización a nivel nacional; además; nuestro país cuenta con suelos y climas favorables para este cultivo (MADRIZ 1999). Por estas razones el

arándano se incluyó como línea de investigación en el área de cultivos no tradicionales del Programa Nacional de Fruticultura (Montero, Comunicación personal).

Desde hace algunos años los principales supermercados del país importan esta fruta procesada en diferentes presentaciones (mermeladas, toppings, pasteles y otros) y más recientemente como fruta congelada. Sin embargo, por su alto precio en el mercado nacional, su consumo se ha visto muy limitado. El alto costo de importación, aunado a la presencia de varias especies silvestres de arándano en el país, de las cuales no existe información disponible, sobre todo de sus cualidades nutricionales y antioxidantes, que permitirían compararlas con especies que se comercializan, hace urgente este tipo de estudios, ya que si resultaran valiosas en estas características, se podría iniciar el proceso de domesticación para cultivarlas y ofrecer una nueva opción de producción y comercialización a los productores nacionales. Por lo anterior, en esta actividad se propuso identificar y determinar el valor nutricional de algunas especies nativas de arándano (*Vaccinium* spp) que presentaran tamaño y color comparables a las que se encuentran en el mercado.

Metodología

Durante el desarrollo de esta actividad de fortalecimiento a la investigación y extensión, se realizaron inicialmente revisiones bibliográficas para conocer con más exactitud sobre la distribución geográfica de estas plantas en Costa Rica (INBIO 2010). Con base en esta información, la accesibilidad de los sitios y el presupuesto disponible se eligieron los sitios a visitar para explorar el material, conocer su tamaño, forma y color. Los sitios visitados se localizaron en la Zona Norte de Cartago, Volcán Poás, Carretera Interamericana y Cerro de la Muerte (Área de conservación la Amistad, Ojo de Agua, Madre Selva, El empalme, Villa Mills), Los Santos y Volcán Turrialba. Las giras fueron iniciadas a partir del mes de abril y se mantuvieron periódicamente durante el resto del año, ya que las plantas localizadas en dichos lugares se encontraban en crecimiento vegetativo por lo que fue imposible inicialmente lograr la identificación taxonómica, ya que las estructuras reproductivas son básicas para este propósito, por lo que se procedió a marcarlas y continuar las visitas a estos mismos lugares hasta la etapa de fructificación. Con base en las características del fruto se seleccionaron los materiales a analizar químicamente. Los arbustos fueron marcados con cinta de colores, se tomaron muestras de ramas, flores y frutos y se colocaron en bolsas plásticas debidamente rotuladas. Para tener más certeza durante la colecta e identificación de las plantas en estudio, se solicitó la cooperación y el acompañamiento en las giras del MSc. Joaquín Sánchez González, botánico experto en el género, funcionario del Herbario del Museo Nacional, sitio al que se llevaron todas las muestras colectadas en los diferentes sitios.

Una vez alcanzado el estado de maduración, la coloración azul rojiza típica, se colectaron 30 g de frutos y se llevaron al Laboratorio Físico–Químico del Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica, donde se les realizaron los análisis nutricionales. El método utilizado fue

el ORAC. Los resultados tardaron 5 semanas para ser emitidos por disposiciones protocolarias del Laboratorio.

Resultados y Discusión

De los sitios recomendados en la literatura como hábitat de este género (INBIO 2010), no se localizaron en este estudio plantas de *Vaccinium* (arándano) ni en la Zona Norte de Cartago ni en los alrededores del Volcán Poás, ni en los alrededores del Volcán Turrialba. Mucho del material que se encontró abundantemente en estas zonas, así como en otras zonas visitadas pertenecían a las familias Ericaceae y Myrtaceae, que son conocidos comúnmente como arrayanes, turruses y otros, nombres que popularmente también se le dan a los arándanos silvestres, lo que creó confusión para la localización de los verdaderos arándanos. Esta situación, sumada a que en las etapas vegetativas estos materiales no se pueden identificar con certeza, aumentaron la dificultad de su reconocimiento, ya que en el fruto se encuentra la característica taxonómica más importante para identificar a nivel de género y especie. Las plantas de la familia Ericaceae, pueden presentar especies con ovario súpero o ínfero, el fruto del arándano presenta ovario súpero (Montiel, 1991) y el de los otros materiales predominantes en las zonas visitadas presentaron ovario ínfero, lo que dificultó la identificación certera de los arándanos antes de su fructificación. Para identificar las diferencias a nivel de especies en este género se debió contar con material reproductivo como flores y frutos y en el momento de las primeras giras la mayoría de los arrayanes no los tenían. La aparición de flores y frutos se presentó a partir de agosto y setiembre y algunos de los frutos maduraron hasta octubre y diciembre.

A pesar de que la literatura menciona que en las zonas visitadas en este estudio se encuentran varias especies de arándano (Madriz 1999), todos los materiales colectados en este estudio se identificaron como *Vaccinium consanguineum* (MSc. Joaquín Sánchez González, comunicación personal). Los materiales identificados del género *Vaccinium* fueron los colectados únicamente en la Carretera Interamericana y el Cerro de la Muerte (Cuadro 1).

En el análisis químico, las cuatro muestras identificadas como arándano (*Vaccinium consanguineum*), colectadas en el Cerro de la Muerte y la Carretera Inteamericana (Las Torres 1 y 2, Villa Mills y Quetzales) mostraron altos índices ORAC, lo que significa un alto contenido de sustancias antioxidantes totales. Aunque las muestras son de la misma especie, se pudieron observar diferencias en los valores (entre 112,84 y 156,20 μM de Trolox equivalente/g muestra fresca), lo que podría indicar que son diferentes ecotipos o que las muestras presentaron diferente grado de maduración a la hora de la cosecha, sin que se pudieran observar estas diferencias a simple vista. También se determinó el índice ORAC en otro arrayán de la familia Ericaceae (*Pernetia coriacea*). Esta planta mostró un alto contenido de antioxidantes totales (122,10 μM de Trolox equivalente/g muestra fresca), cuyo fruto y planta, en general, son muy similares a los arándanos, lo que podría explicar la confusión popular con los arándanos. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores de antioxidantes totales (Análisis ORAC con base en peso fresco y peso seco) en muestras de arándano (*Vaccinium consanguineum*) y *Pernetia coreacea* de diferentes localidades de Costa Rica.

Muestra	Humedad %	ORAC (μM de Trolox equivalente/g muestra fresca)	ORAC (μM de Trolox equivalente/g muestra seca)
Las Torres 1	76,8	131,58	564,6
Las Torres 2	76,9	156,20	676,19
Villa Mills	74,8	144,50	573,4
Quetzales	79,3	112,84	545,12
<i>Pernetia coreacea</i>	70,2	122,10	409,73

En general, el poder antioxidante de todos los materiales de arándano analizados fue alto (Cuadro 1). Al confrontar los valores ORAC de los arándanos con el arrayán (*Pernetia coreacea*) (Cuadro 1) se pudo observar que estos son muy similares, sobre todo a la muestra de Las Torres 1 (122,10 y 131,58 μM de Trolox equivalente/g muestra fresca) respectivamente.

Por otra parte, la literatura reporta valores ORAC para muchos de los principales alimentos reconocidos por su efecto antioxidante (Wang et al., 1996). En infusiones de café se indica un valor de 1,53 con base en peso seco, lo que es muy inferior al de los arándanos silvestres (Murthy y Madhava 2010). Además, los valores (μM de Trolox equivalente/g muestra fresca) reportados en ciruela (73), mora (53), frambuesa (48), manzana (43) y naranja (18) entre otros, muestran valores muy inferiores a los determinados en los materiales silvestres analizados en este estudio. El único fruto reportado que supera en gran medida el contenido de antioxidante de los arándanos silvestres es el fruto del acai (*Euterpe oleracea*), especie perteneciente a la familia de las palmeras, cultivada en Brasil por sus frutos y corazones de palmito (INKANATURAL 2008).

Importante de resaltar son los índices de actividad antioxidante mostrados para arándanos comerciales (94 y 92 μM de Trolox equivalente/g muestra fresca), que son menores a los arrojados por los análisis de los arándanos silvestres de este estudio (INKANATURAL 2008). Estas comparaciones arrojan importante información acerca del potencial antioxidante de las especies silvestres de arándano de

nuestro país y con base en los resultados obtenidos en este estudio, se justifica incentivar y apoyar las iniciativas de domesticar estas plantas para introducirlas a producción comercial.

Conclusiones y Recomendaciones

Después de analizar los resultados del presente estudio se puede concluir, sin lugar a dudas, que el arándano silvestre (*Vaccinium consanguinium*) presenta un alto valor nutricional, ya que sus índices de antioxidantes totales superan por mucho a diferentes frutales reconocidos como ricos en estas sustancias. Estos resultados podrán servir de referencia para apoyar todas las iniciativas y esfuerzos para incentivar la domesticación de estas plantas y facilitar su introducción a la producción comercial.

Por lo anterior, es recomendable desarrollar metodologías para su propagación vegetativa, principalmente evaluar la técnica de micropropagación, ya que esta permite la propagación acelerada y masiva de los materiales de interés, a diferencia de las técnicas tradicionales de propagación o de la propagación sexual que presenta dificultades, lo que permitiría hacer pruebas de su comportamiento en diferentes sitios de siembra y desarrollar su manejo agronómico.

Agradecimientos

Las investigadoras agradecen el apoyo financiero de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Al MSc. Joaquín Sánchez González, botánico del Herbario del Museo Nacional por su colaboración en la identificación de los materiales y a la MSc. Patricia Arguedas por su apoyo en la interpretación de los análisis químicos.

Referencias

- EROSKI, S.F. Frutas sabrosa, saludables, imprescindibles. En:<http://frutas.Consumer.es/documentos/arándano>. (Consultado 23 abril 2011)
- INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad). 2010. Lista de Especímenes de *Vaccinium* spp. Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o01593/g007615/s022638.htm> (Consultado Febrero 2011)
- INKANATURAL. 2008. Acai: Fruto amazónico para dieta. Disponible en: www.inkanatural.com/es/arti.asp (Consultado Febrero 2012).
- INTA (Instituto Nacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos. 2011. Análisis de antioxidantes: Qué y cómo se deben medir. F:\Arandano\ANÁLISIS DE ANTIOXIDANTES QUÉ Y CÓMO SE DEBE MEDIR Antioxidantes Portal Antioxidantes Primer Portal de Antioxidantes, Alimentos y Salud en el Mundo de Habla Hispana.mht (Consultado 25 octubre 2011).
- SÁNCHEZ GONZÁLEZ, J. 2011. Herbario, Museo Nacional. Comunicación personal. San José, Costa Rica.
- MADRIZ J.P. 1999. *Vaccinium*: Especies silvestres neotropicales, perspectivas para la domesticación de nuevos frutales arbustivos, en los bosques montanos del neotrópico. Memorias IX Congreso Nacional Agronómico. P. 295.
- MONTERO, A. 2010. Comunicación personal. Gerente del Programa Nacional de Frutas no tradicionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). San José, Costa Rica.
- MONTIEL LOGHI, M. 1991. Introducción a la flora de Costa Rica. 2da. Ed. Editorial Universidad de Costa Rica. P. 251.
- MURTHY, S Y MADHAVA, M. 2010. Recovery of Phenolic Antioxidants and Functional Compounds from Coffee Industry By- Products. Food Bioprocess Technol. Published online by Springer.
- OSTROLUCKA, M.; GAJDOSOVA, A.; LIBIAKOVA, G.; HRUBIKOVA, K; BEZO, M. 2007. Protocol for micropropagation of selected *Vaccinium* spp. In: Jain, S.M; Haggman, H. (ed.) Protocols for micropropagation of Woody Trees and Fruits. Springer. Pp. 445-455
- WANG, H; CAO, G; PRIOR, R. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. J.Agric. Food Chem. 44: 701-705.

DOCUMENTO 2

Datos generales

- **Nombre del proyecto**

Identificación y Valor nutricional de algunas especies nativas de arándano (*Vaccinium spp*)

- **Escuela responsable**

Biología

- **Investigador coordinador**

MSc. Vilma Jiménez Bonilla

Investigadora colaboradora

Dra. Ana Abdelnour Esquivel

- **Período de ejecución**

Enero a Diciembre 2011 Cumplimiento de objetivos

Objetivos específicos	Productos	Actividades	Periodo	Cumplimiento
Identificar y determinar el valor nutricional de algunas especies nativas de arándano (<i>Vaccinium spp</i>)	Plantas de arándano nativas localizadas e identificadas	Giras a Zona Norte de Cartago, Volcán Poás, Volcán Turrialba, Carretera Interamericana, Cerro de la Muerte, Herbario del Museo Nacional	Ene. a Nov. 2011	100%
	Valor nutricional de los materiales seleccionados determinado	Colecta de frutos y análisis nutricional en el CITA, UCR	Set. a Nov. 2011	100%
Preparar los informes de avance y final	Documentos de Informe de avance e Informe final		Julio 2011 Dic. 2011	100%

Cumplimiento del plan de difusión

Debido a que este trabajo fue una Actividad de Fortalecimiento a la Investigación, con una duración de 1 año, apenas se estará sometiendo el artículo producto de la misma a una revista.

Limitaciones y problemas encontrados

Una de las limitaciones que se encontraron fue encontrar la mayoría de las plantas en estado vegetativo de crecimiento al inicio de la actividad, por lo que mucho del material referido como arándano resultó no serlo, una vez estudiados la flor y el fruto. Otra de las limitaciones que se presentaron fue la maduración tardía de los frutos de estas plantas, por lo que su colecta para realizar los análisis químicos se extendió hasta el último mes de esta actividad (Diciembre). Nos hubiera gustado comparar el contenido de antioxidantes del híbrido introducido al país y que se encuentra en la colección de la Universidad de Costa Rica en Fraijanes de Poás de Alajuela, contra las especies nativas analizadas, pero por problemas en el manejo de esta colección, su cosecha se espera para finales de marzo. Sin embargo, es posible que presente valores similares a los informados en la literatura para los arándanos foráneos. No se tuvieron problemas que no fueran propios de la investigación misma.