

Caracterización de genotipos de granada destinadas al consumo en fresco, y procesado en el sur de Jalisco

MA. CLAUDIA CASTAÑEDA-SAUCEDO¹, ANA ANAYA VELASCO¹ ERNESTO TAPIA CAMPOS² ALEJANDRO MACÍAS MACÍAS¹, EMANUEL ALZAGA VELASCO³, ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ³ CLAUDIA PATRICIA BELTRÁN-MIRANDA¹, MARÍA LUISA PITA-LÓPEZ¹

¹ Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara. México

² CIATEJ. México

³ Fomento Agropecuario. México

Resumen

La granada *Punica granatum*, es una especie frutal introducida en México que ha ganado popularidad a nivel nacional e internacional debido a sus cualidades organolépticas y nutraceuticas las cuales empiezan a ser preferidas por los consumidores quienes están cambiando su comportamiento alimentario en función de dichas cualidades. En el Sur de Jalisco su cultivo a nivel de traspatio inició hace décadas y su principal uso ha sido para el consumo como fruto fresco y en ponches, bebida tradicional en la región. El objetivo de la presente investigación fue caracterizar los genotipos de granada destinados al consumo en fresco y procesado en el Sur de Jalisco. Se realizó una colecta de veinte variedades de granada, midiéndoles características físicas y bioquímicas, los datos se analizaron con base a un diseño experimental completamente al azar. Los resultados mostraron que existe gran diversidad en cuanto a genotipos de granada, los cuales pueden destinarse al consumo en fresco (*Chichona 1*, *El tío criolla* y *Negra*), con un procesado mínimo (*El Tío*) y para su industrialización (*Los Guizar* y *Verde tecata delgada*). El procesado mínimo del fruto puede representar una buena alternativa para impulsar su consumo.

Palabras claves: *Punica granatum*, consumo, calidad de fruto, tamaño de fruto, °Brix

Characterization of pomegranate genotypes intended for fresh and processed consumption in the south of Jalisco

Abstract

The pomegranate (*Punica granatum*) is a fruit crop introduced to Mexico which has gained popularity at national and international level due to its organoleptic and nutraceutical qualities; which began to be preferred by consumers who are changing their eating behavior based on those qualities. The pomegranate's production in the south of Jalisco began some decades ago at backyard level, and its main use has been for the consumption as fresh fruit or in punches, a traditional beverage in the region. The purpose of this research was to characterize pomegranate genotypes intended for fresh and processed consumption in the south of Jalisco. Twenty pomegranate genotypes were collected for measuring the physical and biochemical characteristic. Data were analyzed as a completely randomized experiment. The results showed that there is a great diversity in genotypes of pomegranate which can be allocated to fresh consumption (*Chichona 1*, *Negra* and *El Tío criolla*), with minimal processing (*El tío*) and for industrialization (*Los Guizar* and *Verde tecata delgada*). The minimum fruit processing can provide a good alternative to boost consumption.

Keywords: *Punica granatum*, consumption, fruit quality, fruit size, °Brix

Dirigir toda correspondencia sobre este artículo a: Ma. Claudia Castañeda-Saucedo. Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Av. Enrique Arreola Silva No. 83, Col. Centro, Ciudad Guzmán, Municipio de Zapotlán el Grande, Jalisco, México, C.P. 49000.
Correo electrónico: csaucedo@colpos.mx
RMIP 2012, número monográfico, vol. 4, pp. 135-147.
ISSN-impresión: 2007-0926
www.revistamexicanadeinvestigacionenpsicologia.com
Derechos reservados ©RMIP

INTRODUCCIÓN

El granado (*Punica granatum L.*), es originario del Medio Oriente (Sepúlveda et al., 2010). En la Actualidad está distribuida en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, encontrándose en los cinco continentes (Hepaksoy, Aksoy, Can, & Ui, 2000; Melgarejo, 2010). El granado muestra ventajas competitivas al ser un cultivo que puede desarrollarse en zonas áridas, además de que requiere de pocos cuidados y se adapta a diferentes tipos de suelos (Arreola, 2011; Melgarejo, 2010; Tous & Ferguson, 1996). En los últimos años el cultivo de granada ha adquirido gran popularidad debido a la gran cantidad de estudios que han evidenciado las características del fruto, entre las que se encuentran su bajo contenido calórico, su riqueza en minerales (potasio, manganeso, hierro, cobre y fósforo) y vitaminas B (especialmente B1, B2, C, E, y niacina), su contenido es mayoritariamente agua y carbohidratos, proporciona una pequeña cantidad de proteínas y prácticamente nada de grasa; de ahí su bajo aporte calórico.

A esta riqueza nutricional se unen los ácidos cítrico y málico, taninos, flavonoides, entre otros, que en conjunto ejercen saludables efectos sobre el organismo (Lansky & Newman, 2007; Mertens-Talcott, Jilma-Stohlawetz, Ríos, Hingorani, & Derendorf, 2006; Ochoa, Chapoñán, Granda, & Quintana, 2008; Sánchez, et al., 2005). El jugo de granada contiene tres veces más antioxidantes que el vino tinto y el té verde (Gil Tomas-Barberán, Hess-Pierce, Holcroft, & Kader, 2000), y dos, seis, y ocho veces más que una mezcla de jugo de uva con arándano, pomelo y naranja respectivamente (Rosenblat & Aviram, 2006). Debido a las características previamente descritas la granada es apreciada por sus cualidades nutritivas, es ampliamente considerada como una fruta “saludable” debido a su acción biológica en gran medida atribuida al contenido de polifenoles (Lansky & Newman, 2007).

Mira (2010) reportó que la producción mundial de granada fue de 2,150,000 toneladas (ton),

la exportación de 125,000 toneladas y la superficie sembrada de 166,500 hectáreas (ha). Adicionalmente, Melgarejo (2010) reportó que los principales países productores del fruto de granada en el 2007 fueron: India con 900, Irán con 800, Estados Unidos de Norteamérica con 110, Irak con 80, Turquía con 80, Afganistán con 75, Azerbaiyán con 65, Uzbekistán con 35, España con 26 e Israel con 25 miles de toneladas.

La producción en México de granada roja es escasa. En el 2010 alcanzó un volumen de 4,371.37 ton obtenidas en una superficie de 685 ha. Fueron los estados de Oaxaca, Sonora, Hidalgo y Guanajuato los que aportaron el 77% de la producción, aunque también se cultiva en menor cantidad en los estados de Coahuila, Morelos, Puebla, Michoacán, Jalisco entre otros [Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS), 2010]. Actualmente en México no se ha desarrollado la industrialización de este tipo de fruto. En el Sur de Jalisco la producción de granada inició hace décadas a nivel de traspatio; no obstante, en la actualidad existe gran interés de establecer este cultivo por la demanda del fruto y por su potencial que tiene la zona; específicamente los municipios de Zapotlán el Grande y Gómez Farías muestran buen potencial de cultivo en una superficie mayor a 28,000 ha, lo que representa una gran alternativa para los productores del Sur de Jalisco (Castañeda et al., 2010).

De la granada se puede obtener y comercializar los siguientes productos: zumo, mermeladas y confituras, preparados de granada en cuarta gama, helados, cremas y geles, medicamentos y comprimidos nutraceuticos (Andreu-Sevilla, Signes-Pastor, & Carbonell-Barrachina, 2007). En la actualidad, el principal uso de la granada es su consumo en fresco, aunque en los últimos años se ha incrementado constantemente la industrialización para la obtención de zumos y extractos de sus diferentes partes.

La comercialización de los derivados de la granada se ha dado a conocer de forma pau-

latina, si bien todavía hay mucho camino por recorrer. Hoy en día algunos de estos productos son considerados como auténticos artículos de lujo debido a sus propiedades benéficas y por sus características organolépticas. Actualmente representa una alta rentabilidad tanto por su buena aceptación entre el consumidor nacional e internacional, como por la demanda que se registra entre comensales y la cocina de alto nivel.

La producción de granada es poca a nivel mundial para lo cual existen diferentes causas, entre ellas, el bajo consumo, que está relacionado con la dificultad que presenta el extraer los arilos para consumirlos y al manchado que puede ocasionarle al consumidor al pelar el fruto debido la cantidad de fenoles presentes en la cáscara (Mercado, Rocha, Álvarez, & Mondragón, 2007). Por ello, el procesado mínimo de este fruto puede representar una buena alternativa para impulsar su consumo (Sepúlveda, Galletti, Sáenz, & Tapia, 2000), haciendo el pelado del fruto para evitar sus inconvenientes y dejar la fracción comestible al acceso del consumidor en producto llamados de cuarta gama, productos vegetales crudos, desinfectados, pelados y envasados.

La diversidad genotípica de la especie de granada es muy amplia. Sin embargo, los estudios de selección y caracterización del material vegetal son muy recientes y escasos, por lo que el conocimiento del material vegetal y la selección de nuevos individuos capaces de dar mejores rendimientos y frutos de calidad, unido al descubrimiento de sus numerosas propiedades alimenticias, farmacológicas, funcionales y cosméticas, ha hecho que este frutal sea cada día más demandado por los consumidores (Melgar-ejo, 2010).

En las últimas décadas el patrón alimentario se ha modificado y modulado universalmente debido a la oferta globalizada y a la alimentación homogénea que ha empobrecido la dieta, debido a la disminución en la calidad de la alimentación. Lo anterior contribuye negativa-

mente en el mantenimiento de la biodiversidad agrícola y como consecuencia se ha ocasionado la desaparición de ciertas especies vegetales o alimentos dentro de la oferta de los consumidores (Sammán, 2006; Muñoz, 2006).

En el mercado Mexicano existe una gran diversidad de productos alimentarios muchos de ellos de origen extranjero, que influyen en el desarrollo de nuevas preferencias de alimentación y en el abandono de dietas tradicionales (Meléndez, Cañez, & Farias, 2010); es decir, actualmente se prefieren productos poco sanos denominados “alimentos del comensal moderno” como son: pizzas, hamburguesas, pollo tipo kentucky etc., los cuales favorecen el desarrollo de problemas alimentarios y la homogeneización de la alimentación (Fischler, 1995).

Una nutrición adecuada requiere el consumo de un amplio rango de nutrientes los cuales se obtienen al consumir diferentes tipos de alimentos por lo que es importante la agrobiodiversidad dentro de la nutrición; la FAO/OMS considera que deben consumirse al menos 30 alimentos biológicos diferentes por semana; a pesar de esto existe un decremento de plantas cultivadas y consumidas (Sammán, 2006). Con base en lo anterior, se considera que es importante la caracterización de los frutos de granada, porque contribuye a la diversidad de alimentos y a tener frutos de esta especie, adecuados para el consumo alimentario, ya que presentan características de calidad, por ser un producto alimenticio que puede consumirse en fresco o semi-procesado con buenas características organolépticas y nutraceuticas para la sociedad. Cabe destacar que al incluir este tipo de fruto en la dieta saludable (equilibrada y variada), se está aportando antioxidantes, moléculas esenciales para neutralizar los radicales libres derivados de la dieta y del metabolismo del organismo.

Debido a la evidencia anteriormente señalada, es necesaria la caracterización de variedades de granada para poder seleccionar genotipos con características acordes a las demandadas por los

Tabla 1. Colecta de 4 frutos por variedades, nombre regional y nombre asignado.

Nombre regional	Nombre asignado
Ácida	Toro A
Renegrida	Toro R
Dulce	Toro D
Ácida	Fresnito 1
Ácida	Chirimoya
Dulce	Zapote D
Ácida	Zapote A
Ácida	Fresnito 2
Verde tecatona	Verde tecatona
Dulce	Cuco D
Chichona	Chichona 1
Manzanita	Manzanita
Criolla	Cuco criolla
Tecatona Chapeada	Tecatona Chapeada
Verde tecata delgada	Verde tecata delgada
Renegrida	El tío
Criolla	El tío criolla
Los Guízar	Los Guízar
Zapotiltic	Negra
Usmajac	Chichona 2

consumidores como: granadas de sabor dulce y agri dulce, en color rojo interno y externo, mayor tamaño, menor dureza de la semilla, entre otras características (Arreola, 2011). El objetivo de la presente investigación fue caracterizar los genotipos de granada destinadas al consumo en fresco y procesado en el Sur de Jalisco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una colecta de frutos de genotipos de granada del Sur de Jalisco, la colecta fue con base en un padrón de productores de Granada realizado en Fomento Agropecuario de Ciudad Guzmán, Jalisco. Se visitó las huertas de todos los productores registrados en el padrón que tuvieran una parcela con árboles de granada establecidos sin importar el número de árboles, seleccionando aquellos genotipos que mostraron buenas características de producción, calidad de

fruto y variación genética en cuanto a su sabor: ácidas, dulces y agri dulce. Se reunieron 20 genotipos de granada (Tabla 1). De cada uno se colectaron cuatro frutos al azar para establecer un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones, para medir las características físicas y bioquímicas.

Las variables evaluadas fueron: peso del fruto (PF, g), diámetro polar (DP, cm), diámetro ecuatorial (DE, cm), jugo (J, ml) y peso de arilos por fruto (PA, g), grosor de la cáscara (GDCAS, mm), peso de la cáscara y membranas (PCASYM, g), pH y °Brix del jugo; largo, ancho y espesor de los arilos (LA, AA, EA, en cm) respectivamente), número (NDS) y peso de semillas sin arilos (PDS, g), longitud de semillas (LS, cm), ancho de semillas (AS, cm). De forma cualitativa se evaluó el sabor, color de la cáscara, arilos y jugo. Los °Brix se midieron con un refractómetro Reichert® AR200 y el pH se obtuvo con un potenciómetro Marca Spéctrum D-54, para obtener el peso se utilizó la Balanza electrónica Velab® VE 1000 con sensibilidad de 0.01 g. Los diámetros de los frutos y la longitud, ancho y espesor de arilos o semillas se midieron con un vernier Foy 142070. Se calculó la proporción de jugo (PRJ, %), proporción comestible (PRC, %), proporción de semilla (PRS, %) y proporción de cáscara y membranas (PRCASYM, %), mediante la siguientes ecuaciones $PRJ = (JPF \cdot 100 / PF)$, $PRC = (PA \cdot 100 / PF)$, $PRS = (PDS \cdot 100 / PF)$ y $PRCASYM = (PDCASYM \cdot 100 / PF)$.

Se realizó un análisis de varianza y las medias se compararon con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Adicionalmente los datos fueron estandarizados y sometidos a un análisis de componentes principales (ACP), los análisis de datos se realizaron utilizando el programa Statics Analysis System versión 9.1.3 (SAS Institute, 2007).

RESULTADOS

En la caracterización del fruto el análisis estadístico mostró diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tabla 2. Peso del fruto, diámetro polar y ecuatorial y número de semillas o arilos de veinte genotipos de granada del Sur de Jalisco.

	Peso del fruto (g)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Número de arilos
Fresnito 1	257 bcdef	7.5 def	8.2 bcde	706 abc
Chirimoya	246 cdefg	8.6 bcde	8.0 bcde	591 abcdef
Zapote D	128 g	6.5 ef	6.2 e	462 cdef
Zapote A	198 fg	7.9 bcdef	7.3 cde	398 ef
Fresnito 2	331 abc	9.8 abc	8.36 bcd	683 abcde
Ver-Teca	327 abcd	9.3 abcd	8.9 abc	640 abcdef
Cuco D	242 cdefg	8.6 bcde	6.1 e	592 abcdef
Chichona 1	443 a	11.2 a	10.5 a	812 a
Manzanita	281 bcde	9.4 abcd	8.1 bcde	455 cdef
Cuco criolla	263 bcdef	9.6 abcd	8.4 abcd	611 abcdef
Teca-chape	305 bcde	9.7 abcd	8.4 abcd	539 abcdef
Ver-tecade	293 bcde	9.5 abcd	8.2 bcde	638abcdef
Chichona 2	250 bcdef	8.6 bcde	8.0 bcde	515 bcdef
El tío	365 ab	9.6 abcd	8.8 abc	619 abcdef
El tío criolla	435 a	9.6 abcd	9.7 ab	756 ab
Los Guizar	281 bcde	10 ab	8.8 abc	459 cdef
Negra	192 efg	8.0 bcdef	6.9 cde	397ef
Toro D	141 fg	5.9 f	6.5 de	419 def
Toro A	254 bcdef	7.8 bcdef	7.7 bcde	698 abcd
Toro R	198 efg	7.7 cdef	7.3 cde	546 abcdef

para las variables: diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso del fruto, grosor de la cáscara, número de semillas, peso de los arilos, peso de la cáscara, jugo por fruto, largo, ancho y espesor de arilos, peso de semillas, pH, °Brix, proporción de jugo, proporción de semillas y, proporción de cáscara y membranas. No hubo diferencias significativas para las variables: proporción comestible, ancho y largo de semilla. Los datos obtenidos muestran gran variación en los caracteres evaluados, encontrando que los genotipos *Chichona 1* y *El tío criolla* son estadísticamente superiores en peso del fruto con más de 434 g por fruto, también sobresalen en el peso total de los arilos por fruto con más de 215 g, dato importante ya que indica frutos grandes y con gran cantidad de arilos por lo que pudieran destinarse al consumo en fresco (Tabla 2). De igual manera la accesión Chichona 1, sobresale en el diámetro polar y ecuatorial. En contraste el genotipo estadísticamente inferior a todos con el menor peso de fruto y arilos fue *Zapote D*, genotipo de sabor dulce (Tabla 2).

Respecto al número de arilos y semillas por fruto se identificó que éstos son proporcionales al tamaño del fruto, a mayor tamaño mayor número de semillas, a partir de esta relación se identificó que la *Chichona 1* y el *El Tío criolla* fueron los genotipos con mayor número de semillas de la misma manera que tuvieron el mayor tamaño del fruto (Tabla 2). En general se encontró una variación en color de los arilos como son: rosa pálido en los casos de *Toro A*, *Chichona 1* y *Fresnito 1*; rojo representado por *Toro D*, *El tío criolla*, *Verde tecata delgada*; y colores rojos intensos (púrpura o tinto), en *La Manzanita*, *Negra*, *Toro R*, *Tecatona chapeada* entre otras; reflejándose en el color del jugo (Figura 1).

En la misma columna, medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$). *Ver-Teca*=*Verde tecatona*, *Ver-tecade*=*Verde tecata delgada*, *Teca-chape*= *Tecata chapeada*

Una variable importante en la selección de genotipos que se quieran destinar a procesamiento mínimo de pelado del fruto para venderlos como pro-

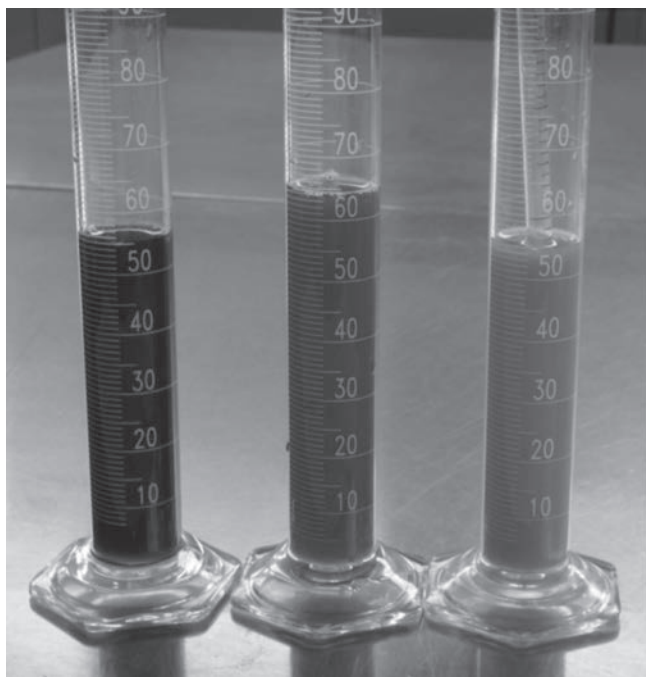


Figura 1. Variación de color del jugo de genotipos de granada del Sur de Jalisco.

ductos cuarta gama es el tamaño de los arilos además de °Brix. En este estudio se encontraron arilos muy grandes, sobresaliendo estadísticamente *El Tío* en ancho y espesor, y *Manzanita* en largo de arilo; los resultados muestran arilos de largo con más de un centímetro en los genotipos *Chichona 1*, la *Manzanita*, *Los Guizar* y *El tío*; ancho de arilos de 0.70 cm en *El tío* y *Los Guizar* y un espesor de 0.70 en *El Tío* (Tabla 3), representando arilos que resultan más atractivos para el consumidor sin dejar al lado el sabor, olor, color y dureza de la semilla.

Aunque no se detectaron diferencias significativas en los frutos de granado colectados en porción comestible (arilos con semillas) hubo genotipos con proporción comestible de 58% como: *Chirimoya*, *Toro D*, *Verde tecata delgada* y *Negra* y con la menor proporción comestible como *La Manzanita* con 43% (Tabla 3).

En la misma columna, medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$). *Ver-Teca*=*Verde tecatona*, *Ver-tecade*=*Verde tecata delgada*, *Teca-chape*=*Tecata chapeada*.

tecata delgada, *Teca-chape*=*Tecata chapeada*. PRC = Proporción comestible.

Una variable importante dentro de la selección de variedades destinadas a la industrialización para la obtención de jugo es la cantidad obtenida de jugo por fruto. En esta variable sobresale la accesión *El tío criolla* con 165 ml por fruto, y el material con menor contenido de jugo fue *Zapote D* con 41 ml por fruto (Tabla 4).

Respecto a la proporción de jugo por fruto, en el presente estudio los genotipos colectados muestran valores de 21-44 % con respecto al peso total de fruta, resultando estadísticamente superior a todos *Los Guizar* con 44% y el material con la menor proporción es la *Chichona 2*, con 21% (Tabla 4).

El pH de todos los genotipos evaluados mostraron valores entre 2.5 y 3.2, por lo que, en general, el jugo de la granada es muy ácido (Tabla 4). Esto implica que, al procesar el jugo y ofrecerlo como tal, se tendría que considerar alguna mezcla para subir el pH.

Respecto a la variable de los °Brix (que indica la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo expresados en porcentaje de sacarosa) hubo diferencias significativas y mostraron valores que van desde los 12 °Brix en el material del *Fresnito* (material considerado como ácido) hasta 17 °Brix en *Zapote A* (material considerado como dulce). Por lo que los genotipos con mayor °Brix pueden considerarse para consumo en fresco y procesado mínimo con pelado del fruto como productos cuarta gama y las variedades con menor cantidad de °Brix pueden destinarse a la elaboración de ponches por ser menos dulces.

En la misma columna, medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$). *Ver-Teca*=*Verde tecatona*, *Ver-tecade*=*Verde tecata delgada*, *Teca-chape*=*Tecata chapeada*.

En cuanto al grosor de la cáscara, el genotipo que mostró el mayor grosor fue la *Chichona 1* con 6.3 mm y el menor grosor fueron *Toro R* con 2.8 mm, y *Zapote D* con 3.0 mm (Tabla

Tabla 3. Peso, largo, ancho y espesor de los arilos y proporción comestible del fruto de veinte genotipos de granada del Sur de Jalisco.

	Peso de los arilos (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	PRC (%)
Fresmito 1	126 cdefg	0.76 b	0.5 ab	0.43 cde	49.0 a
Chirimoya	140 bcdefg	0.90 ab	0.6 ab	0.53 bc	57.9 a
Zapote D	66 fg	0.9 ab	0.6 ab	0.47 bcd	52.7 a
Zapote A	109 defg	1.0 ab	0.7 ab	0.60 bc	54.8 a
Fresnito 2	155 bcdef	0.9 ab	0.6 ab	0.60 bc	46.6 a
Ver-Teca	182 abcd	1.0 ab	0.7 a	0.58 abc	56.1 a
Cuco D	125 cdefg	0.9 ab	0.6 ab	0.48 bcd	51.5 a
Chichona 1	215 ab	1.0 ab	0.6 ab	0.55 bc	48.4 a
Manzanita	121 cdefg	1.2 a	0.6 ab	0.55 bc	43.6 a
Cuco criolla	131 cdefg	0.9 ab	0.6 ab	0.53 bc	49.9 a
Teca-chape	139 cdefg	0.9 ab	0.7 a	0.53 bc	45.3 a
Ver-tecade	171 bcde	1.0 ab	0.6 ab	0.53 bc	58.4 a
Chichona 2	123 cdefg	1.0 ab	0.6 ab	0.50 bc	48.8 a
El tío	184 abc	1.1 ab	0.7 ab	0.7 a	50.3 a
El tío criolla	129 cdefg	0.9 ab	0.6 ab	0.53 bc	57.2 a
Los Guizar	129 cdefg	1.0 ab	0.7 ab	0.60 ab	46.6 a
Negra	111 cdefg	1.0 ab	0.7 ab	0.60 ab	57.5 a
Toro D	82 fg	0.8 ab	0.49 b	0.30 e	58.2 a
Toro A	129 cdefg	0.8 ab	0.5 ab	0.35 de	50.5 a
Toro R	101 efg	0.8 ab	0.5 ab	0.30 e	51.4 a

Tabla 4. Jugo por fruto, proporción de jugo, pH y °Brix del jugo del fruto de veinte genotipos de granada del Sur de Jalisco.

	Jugo por fruto (ml)	Proporción de jugo (%)	pH	°Brix
Fresmito 1	67 cdef	26.0ab	3.2a	12.5 cd
Chirimoya	92 bcdef	37.9 ab	2.68 def	16.4 b
Zapote D	41 f	32.3 ab	3.1 ab	12.7 cd
Zapote A	60def	28.9 ab	2.78 cde	17.0a
Fresnito 2	96 bcde	28.9 ab	2.61 efg	16.8 a
Ver-Teca	116 abc	35.3 ab	2.63 efg	15.2 abcd
Cuco D	91 bcdef	39.0 ab	3.0bc	13.2 bcd
Chichona 1	117 abc	27.0 ab	2.53 fg	14.2 abcd
Manzanita	71 bcdef	25.0 ab	2.74 de	16.1 abc
Cuco criolla	83 bcdef	31.4 ab	2.61 efg	15.88 abcd
Teca-chape	84 bcdef	26.3 ab	2.62 efg	15.2 abcd
Ver-tecade	121 abc	41.1 a	2.61 efg	15.4 abcd
Chichona 2	53 ef	21.1 b	2.51 fg	12.8 cd
El tío	124 ab	34.0 ab	2.66 defg	15.4 abcd
El tío criolla	165 a	37.3 ab	2.76 ed	15.9abc
Los Guizar	112 abc	43.9 a	2.8 cd	15.7 abcd
Negra	71 bcdef	37.0 ab	3.0 bc	12.9 cd
Toro D	50 ef	29.3 ab	3.1 ab	15.5 abcd
Toro A	80 bcdef	31.5 ab	2.50 fg	15.3 abcd
Toro R	49 ef	24.6 ab	2.47 g	15.6 abcd

Tabla 5. Peso de semillas, proporción de semilla, peso y proporción de cáscara y membranas, y grosor de la cáscara de veinte genotipos de granada del Sur de Jalisco.

	Peso de semillas (g)	Proporción de semilla (%)	Peso de la cáscara (g)	PRCASYM (%)	Grosor de la cáscara (cm)
Fresmito 1	50.5 ab	20 abcd	127 bcdefg	49.5ab	0.47 ab
Chirimoya	35.5 bc	15 abcde	106 defgh	42.5ab	0.35 ab
Zapote D	29.7 c	23 a	57 h	43.6ab	0.30 b
Zapote A	32.7 bc	17 abcde	81 gh	41.2ab	0.35ab
Fresnito 2	42.7 abc	12.9cde	168 abcd	51.0ab	0.40ab
Ver-Teca	43.1 abc	14abcde	129 bcdefg	39.5ab	0.45ab
Cuco D	32 c	13.5bcde	115 cdefgh	47.5ab	0.50ab
Chichona 1	55.3a	12.5cde	222 a	50.4ab	0.63a
Manzanita	33.9 bc	12 de	146 bcde	51.7ab	0.45ab
Cuco criolla	35.9 bc	13.7bcde	133 bcdefg	50.6ab	0.40ab
Teca-chape	29.2 c	9.8 e	162 abcde	53.3 a	0.40ab
Ver-tecade	37.9 abc	13cde	117 cdefgh	39.8ab	0.33ab
Chichona 2	35.7 bc	14.7abcde	125 bcdefg	50.2ab	0.43ab
El tío	40.8 abc	11de	172 abc	46.8ab	0.47ab
El tío criolla	54.2 a	12 de	183 ab	42.3ab	0.37ab
Los Guizar	37.2 abc	15 abcde	149 bcde	52.3 ab	0.40ab
Negra	31 c	19 abcde	79 gh	40.8ab	0.38ab
Toro D	29.5 c	22 ab	55 h	38.7b	0.33ab
Toro A	40.5 abc	16 abcde	124 bcdefg	48.7ab	0.43ab
Toro R	42.1 abc	23 abc	94 fgh	48.1ab	0.28 b

5). Los genotipos con el menor peso de semilla por unidad fueron *Tecatona chapeada*, *Toro D*, *Zapote D*, *Negra* y *Cuco D* (Tabla 5).

En el caso de la proporción de las membranas carpelares y la corteza (cáscara) se encontraron proporciones desde 39% hasta 53%, mostrando la menor proporción de cáscara y membranas la variedad *Toro D* y la mayor proporción de cáscara *Tecatona chapeada* (Tabla 5). Lo anterior prueba que los genotipos evaluados son de cáscara muy gruesa y por lo tanto tienen mayor peso, resultando menor proporción consumible. Existe mucha variación en cuanto a color de la cáscara, sin embargo, las granadas de sabor agri dulce y ácida muestran colores rojos y rosa fuerte, mientras que las granadas dulces presentan mayor proporción de color verde combinado con amarillo y pequeñas partes rojizas.

Respecto a la proporción de la semilla con respecto al tamaño total del fruto, la *Tecatona chapeada* fue la que presentó la menor proporción de

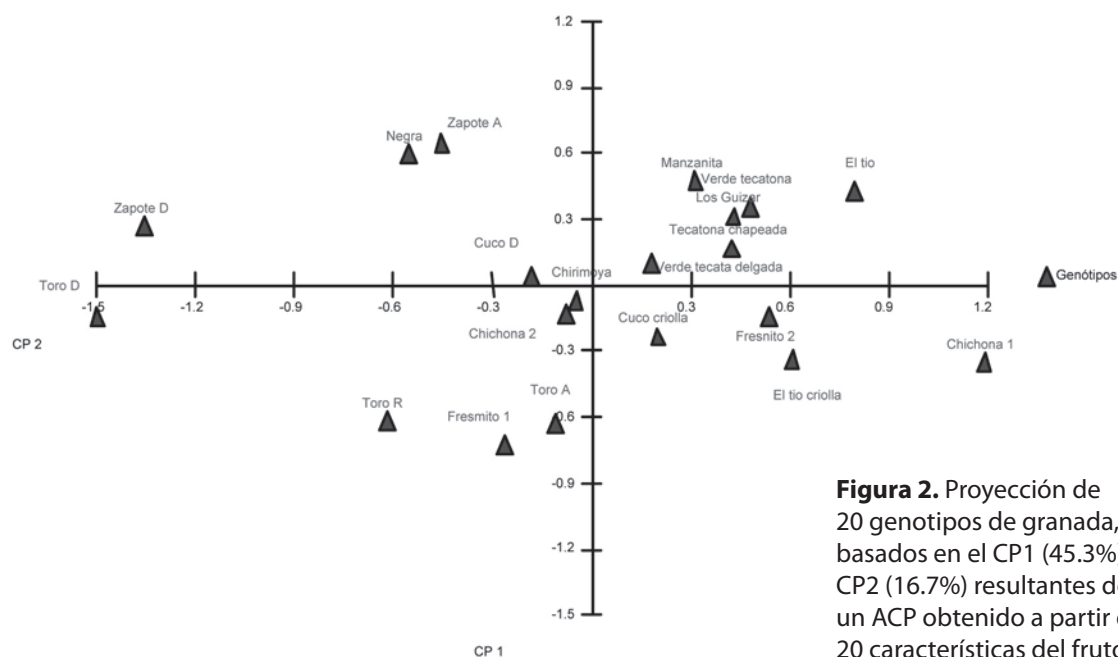
semilla (9.8%), lo cual indica que es el genotipo con el menor tamaño de semilla y el genotipo con la mayor proporción de semilla fue el *Zapote D* con una proporción de 23 % (Tabla 5).

En la misma columna, medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$). *Ver-Teca*=Verde tecatona, *Ver-tecade*=Verde tecata delgada, *Teca-chape*= Tecata chapeada. PRCASYM= Proporción de cáscara y membranas.

El análisis de componentes principales muestra que los tres primeros componentes aportan el 75 % de la variación encontrada en los genotipos evaluados, y el componente principal 1 explicó el 45.3 % de la variación existente. Las variables que más contribuyeron a este componente fueron peso de fruto (PF), peso de cáscara y membranas(PCASYM), diámetro polar (DP). El componente principal 2, explicó el 16.7% de la variación encontrada y las variables que más contribuyeron en este componente fueron el largo (LA), ancho (AA) y espesor del

Tabla 6. Valores propios, porcentaje y acumulado de cinco componentes principales (CP) generados a partir de 20 características del fruto evaluadas en genotipos de granada

	CP1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5
Valores propios	8.611	3.169	2.507	1.428	1.114
Porcentaje	45.321	16.680	13.194	7.515	5.864
Porcentaje acumulado	45.321	62.001	75.195	82.710	88.575

**Figura 2.** Proyección de 20 genotipos de granada, basados en el CP1 (45.3%) y CP2 (16.7%) resultantes de un ACP obtenido a partir de 20 características del fruto.

arilo (EA). Finalmente, el componente principal 3 explicó el 13.2% y las variables que más contribuyeron con este componente fueron la proporción comestible (PRC) y proporción de jugo (PRJ) (Tabla 6).

La proyección de los 20 genotipos evaluados en el gráfico definido por los dos principales componentes se muestra en la Figura 2. Existe una gran variación en los genotipos incluidos en el presente trabajo de tal forma que no se observa una tendencia clara a agruparse con base en las características consideradas; no obstante, los genotipos *Manzanita*, *Verde tecatona*, *Tecatona chapeada*, *Los Guizar*, *El tío* y *Verde tecata delgada*, que se caracterizaron por presentar tamaño medio del fruto con un diámetro polar entre 9-10 cm, diámetro ecuatorial de 8-9 cm, con un grosor de 0.33 -0.47, arilos largos de 0.9-1.2 cm un peso medio de 280-365 g y con 15-

16 °Brix, provienen de la zona de colecta *Los mazos*, excepto *Los Guizar* y *El Tío*. Hubo genotipos que se ubicaron en regiones extremas del gráfico (*Zapote D*, *Toro D*, *Chichona 1*) y se caracterizaron por ser genotipos muy contrastantes; por un lado, los genotipos *Zapote D* y *Toro D* se identifican por tener frutos pequeños, por lo tanto, mostraron el menor peso de fruto, semillas y cáscara, diámetro ecuatorial y polar, grosor de cáscara, número y peso de arilos y proporción de semillas; en contra parte, el genotipo *Chichona 1* se caracterizó por tener los frutos de mayor tamaño con respecto a todos los genotipos evaluados.

DISCUSIÓN

El cultivo de la granada en el Sur de Jalisco es incipiente, se han registrado 11 hectáreas establecidas (OEIDRUS, 2010), las cuales en su ma-

yoría no se les da un manejo adecuado, ya que se considera como un cultivo que no requiere de una constante atención e inversión (Arreola, 2011). Durante la colecta de genotipos de granada se identificó la existencia de huertas pequeñas de traspatio para satisfacer las necesidades de autoconsumo por medio del cual se obtiene y procesa el fruto de forma artesanal (Arreola, 2011). Las variedades de granada que se siembran en la región son ácidas, agridulces y dulces, Arreola (2011) reporta que las ácidas y agridulces se destinan para la preparación de ponche, bebida tradicional de la región Sur y las dulces se reservan para el consumo en fresco. En general las granadas ácidas o agridulce muestran el color de la cascara rojiza, en contraste las granadas dulces muestran una coloración externa verde-amarillenta [Pekmezci & Erkan, (s.f.)].

El consumo a nivel regional de la fruta se presenta principalmente en los meses de Agosto a Noviembre, que es la temporada de mayor producción de los genotipos, por lo que el resto del año no hay fruta disponible para el consumo en fresco (Arreola, 2011).

En Estados Unidos de América los frutos de granada se clasifican con base en el peso y tamaño de fruto, considerando frutos pequeños aquellos que pesan de 150 a 200 g, con 65 y 74 mm de diámetro (empacando de 25 a 34 frutos por caja de 5 kg) [Pekmezci & Erkan, (s.f.)]. Con base en los caracteres evaluados en el presente trabajo, los genotipos que entrarían en esta categoría son: *Zapote D*, *Zapote A*, *Negra*, *Toro D* y *Toro R*. En esta misma clasificación, los frutos de tamaño medio que son de 201 a 300 g, de 75 a 84 mm de diámetro con 17 a 25 frutos por caja de 5 kg, los genotipos analizados que corresponden a esta categoría son: *Fresnito 1*, *Chirimoya*, *Cuco D*, *Manzanita*, *Cuco criolla*, *Verde tecata delgada*, *Chichona 2*, *Los Guizar* y *Toro A*. Por otro lado, en la categoría de frutos de tamaño grande que son de 301 a 400 g, con 85 a 94 mm de diámetro, (13 a 17 frutos por

caja de 5 kg), estarían los genotipos *Fresnito 2*, *Tecatona chapeada* y *El tío*. Finalmente, los frutos en la categoría de tamaño extra grande de 401 a 500 g, con 94 a 104 mm de diámetro, con 10 a 13 frutos por caja de 5 kg, los genotipos acorde a esta categoría son *Chichona 1* y *El Tío criolla*. Con estos datos puede apreciarse una gran variación en cuanto a tamaño de los frutos colectados; sin embargo, la mayoría de los genotipos analizados están entre los tamaños que prefieren los consumidores que es de tamaño medio a grande (Arreola, 2011).

En cuanto a la proporción comestible, los valores obtenidos en el presente estudio (de 44 a 58%) difieren de los reportados por Melgarejo (2010), quien en variedades españolas reporta una proporción comestible de 58 a 75%, lo que indica, de manera indirecta, que los frutos de las variedades del Sur de Jalisco tienen gran cantidad de cáscara y membranas. Respecto al sabor de los arilos encontramos dulce, ácida y agridulce. En los genotipos analizados se encontró que del peso total de los arilos, un 54 a 75 % fue de zumo o jugo y de 21 hasta 45 % de semilla. Estos resultados son similares a los reportados por Guillén, Zapata, Martínez-Romero, Serrano y Valero (2007), quienes encontraron que los arilos contienen alrededor de un 80% de zumo y un 20% de semilla.

De los genotipos colectados se encontró una variación entre el color de los arilos, mostrando arilos pálidos con coloraciones rosas y otros arilos con coloraciones rojo, rojos intensos, guinda, marrón y púrpura como es el caso de la *Manzanita*, *Toro R*, *El tío*, *Negra* entre otras, lo que significa que presentan mayor cantidad de antioxidantes y contenido total de antocianinas, con base en un estudio realizado por Sepúlveda et al., (2010), en donde reportan que genotipos de arilos rojos son los que muestran mayor cantidad de antioxidantes y contenido total de antocianinas comparados con los genotipos de arilos rosas. Las antocianinas son responsables del color externo e interno de la granada y el

color rojo, el cual es considerado por los consumidores como uno de los parámetros principales de calidad (Legua, Melgarejo, Martínez, & Hernández, 2000). Por ello, si se quisieran seleccionar genotipos con alto contenido de antioxidantes se deben considerar, en una primera selección, aquellos con arilos de coloraciones rojos, para posteriormente confirmarlo con análisis de laboratorio.

Referente al porcentaje de jugo por fruto, Pekmezci y Erkan (*s.f.*) reportan contenidos de jugo de 45 a 65% o de 76-85% del arilo. En el presente estudio se encontraron valores de 21-44% de jugo por fruto, lo cual muestra que los genotipos colectados están por debajo de las variedades reportadas en la literatura.

En relación al grosor de la cáscara, Küpper (1995) reporta que ésta varía de 1.5 a 4.24 mm, por lo que se puede mencionar que los genotipos colectados son de cáscara muy gruesa, ya que el grosor encontrado fue de 2.8 a 6.3 mm, siendo ésta una característica indeseable para el consumo en fresco y en la agroindustria (Arreola, 2011). Con respecto, a la proporción de las membranas carpelares y la corteza con respecto al fruto, las proporciones encontrados resultaron muy por arriba (39-59 %) de las reportadas por Melgarejo (2010) con valores de 25-42 %.

En cuanto a la proporción de la semilla, los valores encontrados en los genotipos de granada del Sur de Jalisco fueron similares de 9.8 a 23 % a los reportados por Melgarejo (2010) que van de 5-15%. El hecho de que habitualmente se consuman las semillas completas (con la parte leñosa) constituye un aspecto diferencial importante respecto a otros frutos en los que no se comen las semillas, ya que éstas son ricas en agua, azúcares, fibra bruta, ácidos grasos poliinsaturados, vitamina C y potasio, y bajas en sodio y en calorías, siendo los elagitaninos y los antocianos los que le confieren propiedades antioxidantes (Melgarejo, 2010).

En general se puede decir que la calidad del fruto del granado depende del contenido de azú-

car y ácido del jugo. Una granada de alta calidad debe tener un aspecto atractivo, semillas pequeñas en el arilo, arilos grandes y de color tinto no debe tener quemaduras de sol, grietas o manchas; la suavidad y el color de la piel son otros índices de calidad [Pekmezci & Erkan, (*s.f.*)]. Adicionalmente, algunos consumidores reportan otras características como sabor agri-dulce y dulce, frutos de tamaño medio a grande, cáscara delgada, arilos de tamaño medio a grande, con color rojo a renegrido, semillas de consistencia suave (Arreola, 2011). Esto debe ser considerado por los productores al seleccionar las variedades como lo señala Melgarejo (2010), si se quiere aprovechar todo el potencial que tiene este cultivo de granado.

CONCLUSIONES

El cultivo de granada en el Sur de Jalisco es incipiente, con base en la superficie cultivada hasta al momento y el proceso de producción empleado incluye el desconocimiento de las variedades adecuadas, por lo que caracterizar las mejores variedades de acuerdo al destino de la producción contribuirá a la obtención de mejores beneficios tanto para el productor como para el consumidor. De las variedades evaluadas en el presente estudio se reconoce que existe una gran variabilidad en las características del fruto analizadas. Sobresalen algunas variedades por sus características tales como la *Chichona 1* y el *Tío criolla* que presentaron el mayor tamaño de fruto reflejándose en peso y número de arilos. Sin embargo, existen frutos de tamaño intermedio y pequeño, como lo es la *Verde tecata delgada* (58 %) y *Negra* (57 %), que también son una alternativa ideal para el consumo en fresco o procesamiento por mostrar una proporción de consumo aceptable y, por consiguiente, menor proporción de cáscara y membranas. Además poseen un sabor agri-dulce, con arilos de color rojo intenso, lo que las hace ideales para el consumo en fresco. En cuanto al mejor material para venderse como producto cuarta gama el genotipo ideal fue *El Tío* ya que

presentó el mayor largo, ancho y espesor de los arilos con una coloración púrpura de los arilos y con un sabor agridulce aunque su proporción comestible no es de los más altos pero es aceptable del 50%. En cuanto a las variedades que pudieran destinarse a la agroindustria para extracción de jugo son los genotipos *Guizar* y *Verde tecata delgada*, por su mayor proporción de jugo. El cultivo de granada muestra un fruto con bondades organolépticas y nutraceuticas muy demandadas por la población, ventaja que pudiera aprovecharse al producir frutos de calidad y con un procesamiento mínimo para incrementar el consumo del mismo, dirigido a consumidores cuyo comportamiento alimentario se está modificando con base a un mayor conocimiento sobre los beneficios que aporta a la salud y calidad de vida por lo que incluyen en su dieta alimentos ricos en antioxidantes

REFERENCIAS

- Andreu-Sevilla, A. J., Signes-Pastor A. J., & Carbonell-Barachina, Á. (2007). *La granada: Producción, Composición y Propiedades Beneficiosas para la Salud*. Recuperado en julio de 2010, de <http://www.campodeelche.com/el-campo-de-elche-la-tierra-de-las-granadas-de-europa.html>.
- Arreola, B. M. R. (2011). *Mercado de la granada y recomendaciones para su producción sustentable en el Sur de Jalisco*. (Tesis inédita). Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Cd. Guzmán, Jal., México.
- Castañeda, S. M. C., Tapia, C. E., Soria, R. J., Gómez G. C., Núñez, M. O., Moreno S. E., Rujano S. L., & Blanco D. R. (septiembre, 2010). *Diagnóstico del potencial de cultivos alternativos en la cuenca de Zapotlán, Jal, bajo temporal*. Cartel presentado en el XXIII Congreso Nacional y III Internacional de Fitogenética, llevado a cabo por la SOMEFI, Nuevo Vallarta, Nayarit, México.
- Fischler, C. & De G. I. (1988). Ciencias humanas y alimentación: Tendencias actuales de la investigación europea. En G. Ainsworth, C. Cournot *et al.* (Eds.), *Carencia alimentaria, Una perspectiva antropológica* (pp. 65-87). Barcelona, España: Serbal/Unesco.
- Gil, M. I., Tomas-Barberán, F., Hess-Pierce, B., Holcroft, D., & Kader, A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 4581-4589.
- Guillén, F., Zapata, P. J., Martínez-Romero, D., Serrano, M., & Valero, D. (Julio, 2007). La aplicación de poliaminas mantiene las propiedades funcionales de la granada. *V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones*. Citrosol, Advanced postharvest solutions, España.
- Hepaksoy, S., Aksoy, U., Can, H. Z., & Ui, M. A. (2000). Determination of relationship between fruit cracking and some physiological responses, leaf characteristics and nutritional status of some pomegranate varieties. En M. P. Melgarejo, J. J. J. Martínez, T. J. Martínez (Eds.), *Production, processing and marketing of pomegranate in Mediterranean region*. Advances in research and technology (pp 87-92). Zaragoza: CIHEAM Options Méditerranéennes.
- Küpper, W. (1995). *Wirkungen von temperatur und CO₂-konzentration in der langfristigen CA-lagerung auf verschiedene qualitätsmerkmale und die respiration waehrend der nachlagerungsphase des granatapfels (Punica granatum L.) der sorte 'Hicaznar'* (Ph.D. thesis). Institut für Obstbau und Gemüsebau der Rheinschen Friedrich-Wilhelms-Univ. Bonn, Germany.
- Lansky, E. P., & Newman, R. A. (2007). *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal Ethnopharmacol*, 109, 177-206.
- Legua, P., Melgarejo, P., Martínez, M., & Hernández, F. (2000). Evolution of anthocyanin content of four pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) during fruit development. En P. M. Melgarejo, F. G. Hernández, & P. M. Legua (Eds.), *Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region* (pp. 93-97). Orihuela (Alicante), España: CIHEAM-IAMZ.
- Meléndez, J. M., Cañez, G. M., & Frías, H. (2010) Comportamiento alimentario y obesidad infantil en Sonora, México. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 8, 1131-1147.
- Melgarejo, M. P. (Octubre, 2010). El granado, su problemática, producción, economía, industrialización, alimentación y salud, y usos. En P. M. Melgarejo, F. G. Hernández, & Legua P. M. (Eds.), *I Jornadas nacionales sobre el granado*. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández de El che, Alicante, España.
- Mercado, S. E, Rocha, P. L., Álvarez, M. V., & Mondragón, J. Y. C. (Mayo-Junio 2007). Procesado mínimo de granada roja. Efectos de calidad de materia prima, forma y temperatura de almacenamiento en la calidad microbiológica y fisicoquímica. *V congreso iberoamericano de tecnología postcosecha y agroexportaciones*. Escuela de Ingenieros Industriales, Cartagena, Murcia, España.
- Mertens-Talcott, S.U., Jilma-Stohlawetz, P., Ríos, J., Hingorani, L., & Derendorf, H. (2006). Absorption, metabolism and antioxidant effects of pomegranate (*Punica granatum*) polyphenols after ingestion of a standardized extract in healthy human volunteers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 8956-8961.
- Mira, S. (2010). La Granada: economía y comercialización in el Granado, En P. M. Melgarejo, F. G. Hernández, & Legua P. M. (Eds.), *I Jornadas nacionales sobre el granado*. Llevado a cabo Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández de El che, Alicante, España.

- Muñoz, M. C. (2006). Utilización de la biodiversidad en la lucha contra el hambre. Dimensión política y reglamentación internacional. En *Seguridad alimentaria y políticas de lucha contra el hambre* (pp. 255-261). Seminario internacional sobre seguridad alimentaria y lucha contra el hambre, Universidad de Córdoba, España.
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS), (2010). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. Recuperado en abril de 2011 de <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx:8040/oeidrus-jalisco/index.php>.
- Ochoa, C., Chaponán, M., Granda, A., & Quintana, W. (2008). Efecto anti diarreico y antiespasmódico del extracto metanólico de *Punica granatum* L. (granada) en ratones. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(1), 40-44.
- Pekmezci, M., & Erkan, M., (s. f.) *Pomegranate*. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Turkey. Recuperada en julio de 2011, de <http://www.agrichill.us/handbook/pomegranate.pdf>.
- Rosenblat, M., & Aviram, M. (2006). Antioxidative properties of pomegranate: *In vitro* studies. En Seeram, N.P. & D. Heber (Eds.), *Pomegranate: Ancient roots to modern medicine* (pp. 31-43). New York, EUA: Taylor and Francis Group.
- Sánchez, L. A., Cozzi, R., Cundari, E., Fiore, M., Ricordy, R., Gensabella, G., Degrassi, F. & De Salvia, R. (2005). Extracto de frutos enteros de *Punica granatum* L. como agente protector del daño inducido por el peróxido de hidrógeno. *Revista Cubana Plantas Medicinales*, 10(2). Recuperada de http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol10_2_05/pla02205.pdf
- Sammán, N. (2006). Biodiversidad y seguridad alimentaria. En FAO (Eds.), *Simposio FAO/SLAN/LATINFODDS "Biodiversidad y composición de alimentos"* (pp. 22), Florianópolis, SC, Brasil.
- SAS Institute (2007). SAS versión 9,13 para Windows. SAS Institute, Cary, NC, EUA.
- Sepúlveda, E., Sáenz, C., Peña, A., Robert P., Bartolomé, B., & Gómez-Cordovés, C. (2010). *Influence of the genotype on the anthocyanin composition, antioxidant capacity and color of chilean pomegranate (Punica granatum L.) juices*. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(1), 50-57.
- Sepúlveda, E., Galletti, L., Sáenz, C., & Tapia, M. (2000). Minimal processing of pomegranate var. Wonderful. En P. M. Melgarejo, J.J. Martínez-Nicolás, & J. Martínez-Tomé (Eds.), *Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region* (pp. 237-242). Orihuela (Alicante), España: CIHEAM-EPSO-UMH.
- Tous, J., & Ferguson, L. (1996). Mediterranean fruits. En J. Janick (Ed.), *Progress in new crops* (pp. 416-430). Arlington, VA, EUA: ASHS Press.

Recibido el 12 de septiembre de 2011

Revisión final 12 de octubre de 2011

Aceptado el 15 de noviembre de 2011