

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL ACEITE DE SEMILLA DE UVA, "*Vitis vinífera*", DISTRITO DE CASCAS, LA LIBERTAD.

ANTIOXIDANT CAPACITY OF GRAPE SEED OIL, "*Vitis vinífera*" CASCAS DISTRICT, LA LIBERTAD.

Betty María Paiva Reátegui¹; Jesús Alexander Sánchez González²

¹Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, Universidad César Vallejo, bema_stop@hotmail.com

²Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad César Vallejo, alexsanz_78@hotmail.com

Recibido: 2 setiembre 2013 - Aceptado: 3 octubre 2013

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la capacidad antioxidante del aceite de semilla de uva (*Vitis vinífera*), variedad Gross Colman, proveniente de la industria vinícola del Distrito de Cascas - La Libertad, obtenido por dos métodos de extracción. A los aceites obtenidos se les determinaron la capacidad antioxidante, por el método de espectrofotometría del radical DPPH desarrollado por Brand Williams, y los parámetros físicos y químicos: índice refracción, índice de acidez, índice de peróxidos e índice de saponificación. Los resultados revelaron que el aceite de semilla de uva presentó un porcentaje de inhibición del radical DPPH, de 51,57 % y un EC 50 de 582,37 µg/ mL, y en los parámetros de calidad presentó valores promedios de: índice de refracción 1,475, índice de acidez 0,84 % de ácido oleico, índice de peróxido 14,32 meq/kg e índice de saponificación 198,3 mg KOH/g de aceite, para el extraído con hexano; y para el aceite de semilla de uva obtenido por el método de prensado se obtuvieron valores de porcentaje de inhibición de 74,49 % y un EC50 402,85 µg/mL, índice de refracción 1,4743, índice de acidez 0,59 %, índice de peróxido 8,42 meq/kg e índice de saponificación 187,33 mg KOH/g de aceite. El aceite extraído por prensado resulto ser el que presentó mayor calidad. Sin embargo el proceso de extracción que generó mayor rendimiento de extracto fue el de solvente con un 76,52% con respecto al 56,51% del aceite extraído por prensado. La capacidad antioxidante del aceite semilla de uva (*Vitis vinífera*) es elevada, por lo que representa un alimento funcional con un proceso de elaboración bastante práctico que debe ser desarrollado.

Palabras clave: Capacidad antioxidante, análisis composicional de la harina de cáscara de mango.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the antioxidant capacity of the oil grape seed (*Vitis vinifera*) variety Gross Colman from the wine industry of the District of Cascas - La Libertad, obtained by two extraction methods. The oils obtained were determined antioxidant capacity by the spetrophotométric method of DPPH radical developed by Brand Williams, and physical and chemical parameters: refractive index, acid value, peroxide and saponification.

The results revealed that the grape seed oil introduced a percentage inhibition of DPPH radical, of 51.57 % and EC50 of 582.37 µg/ml, To the quality introduced average values of: index of refraction 1.475, index of acidity of 0.84 % oleic acid, peroxide index 14.32 meq/ kg and index of saponification 198.3 mg KOH/g oil, for the oil extracted with hexane, and for the oil extracted by pressing submitted values of percentage inhibition of 74.49 % and 402.85 µg/ ml, index of refraction 1.4743 , index of acidity 0.59 %, peroxide index 8.42 me / kg and index of saponification 187.33 mg KOH/g of oil. The oil extracted by pressing which presented lower values in the analyzes of quality parameters and therefore corresponds to higher quality oil. However, the extraction process that produced the greatest performance of extract was the solvent with a 76.52 % with respect to the 56.51 % of the oil extracted by pressing. The antioxidant capacity of the oil grape seed (*Vitis vinifera*) is high, and that is why it is a functional food with a process of development quite convenient that must be developed.

Key words: Antioxidant capacity of the grape seed oil, "*Vitis vinifera*" variety Gross Colman.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, los aceites más consumidos son el de soja y el de girasol, por su gran oferta y variabilidad de precios y presentaciones en el mercado.

Sin embargo, debido a la gran diversidad de productos agrícolas que son producidos en el país, existen diversas fuentes potenciales para el desarrollo de nuevas tendencias en la búsqueda de otras fuentes de energía y proteínas de las cuales extraer aceites como el maní, uva y palta. En el distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, el cultivo de mayor importancia económica es la vid.

Una importante proporción de la uva de diversas variedades que es producida en esta zona se destina a la elaboración de vinos. Por tratarse de un subproducto, la producción de aceite está condicionada por la producción de uva. Por lo tanto el incremento en los niveles de producción dependerá del aumento en el número de viñedos (MINAGRI, 2011).

Las agroindustrias producen una gran cantidad de subproductos por año, generalmente considerados como residuos pero que pueden llegar a ser un recurso para convertirse en fuente de compuestos para la industria farmacéutica (García *et al.*, 2010). Algunos de estos residuos, sobre todo los procedentes de las industrias agroalimentarias, no deberían ser eliminados sin más, ya que podrían ser utilizados para diversas aplicaciones, obteniéndose una interesante rentabilidad económica. De esta forma, conseguiríamos que un residuo se convirtiera en un subproducto. Por ello, se plantea la búsqueda de alternativas de estos residuos y no sólo su eliminación efectiva e inocua, debido a que esta posibilidad, además de evitar trastornos medioambientales, crearía nuevas fuentes de riqueza que aportarían una mayor rentabilidad al proceso industrial de partida (UCA, 2006).

Las cáscaras y las semillas de los cítricos tienen capacidad antioxidante con

respecto a la oxidación del citronelal, debida a estos compuestos fenólicos. Sus extractos pueden ser útiles para evitar la oxidación de los jugos de frutas y aceites esenciales. Generalmente, las semillas poseen mayor actividad antioxidante que las cáscaras. No siempre se verifica una relación directa entre mayor concentración fenólica y mayor actividad antioxidante en los cítricos (Bocco *et al.*, 1998). Si bien se han realizado numerosos estudios de las propiedades de los extractos de semillas de vid (*Vitis vinifera* L.), en la mayoría de ellos se emplean extractos de producción comercial protegidos por patentes. Por lo tanto, no existe información disponible respecto del proceso de obtención de los extractos polifenólicos a partir de las semillas de uva, en las condiciones locales (Paladino *et al.*, 2010). Por lo expuesto, el objetivo de la investigación fue determinar la capacidad antioxidante del aceite de semilla de uva (*Vitis vinifera*), variedad Gross Colman, elaborada a partir de los residuos de la industria vitivinícola del Distrito de Cascas, departamento de La Libertad, obtenido por dos procesos de extracción.

Se realizó un muestreo aleatorio, extrayéndose 10 Kg de semillas de *Vitis vinifera*, variedad Gross colman. Se utilizó el método experimental y observacional, para determinar la capacidad antioxidante, características físicas y químicas del aceite obtenido empleando los dos métodos de extracción. El proceso de obtención de aceite de semilla de uva (*Vitis vinifera*), se realizó siguiendo el diagrama de flujo mostrado en la figura 1.

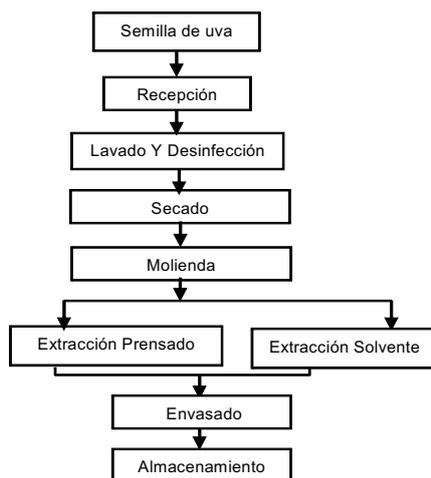


Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de aceite de semilla de uva *Vitis vinífera*.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Extracción por prensado. La extracción del aceite de la semilla de uva se realizó haciendo uso de una prensa hidráulica, en 3 repeticiones. El aceite obtenido se filtró al vacío, y se llevó al laboratorio para el análisis. Extracción con solvente.

Se utilizó como solvente hexano (C_6H_{14}). Para el análisis del rendimiento se colocaron 10g de semillas previamente molidas en una papel filtro y se envolvieron, luego se colocaron en el equipo soxhlet junto con el solvente para extraer el aceite. Se recuperó el solvente por evaporación en un rotavapor (rango de ebullición de 35-40°C presión 50 cmHg) y se obtuvo como residuo el aceite.

Para la extracción se utilizaron 240g de semillas previamente molidas en un frasco de vidrio, se adicionaron 250 ml de hexano y se sellaron con papel aluminio y tapa del frasco. Se dejaron en el frasco por 24 horas en agitación y fuera del alcance de la luz a temperatura de 20°C.

La capacidad antioxidante del aceite extraído de la semilla de *Vitis vinífera*, se determinó por el método desarrollado por BRAND-Williams *et al.* (1995). Se basa en la reducción de la absorbancia medida a 515 nm del radical DPPH, por antioxidantes. El método modificado por Kim *et al.* (2002) se basa en la medida de

la absorbancia del radical DPPH 100 μ M (3,9 ml) disuelto en etanol al 80%, a la longitud de onda de 517 nm. Se añade 0,1 ml de la muestra o patrón, la mezcla se homogeniza y se mantiene en la oscuridad durante 30 min. Las medidas de absorbancia a 517 nm se realizan antes de añadir la muestra (A_i) y pasados los 30 y 60 min (A_f). La concentración de DPPH en el medio de reacción se calcula a partir de una curva de calibrado obtenida por regresión lineal. En relación a los análisis físico-químicos se determinaron: índice de refracción (AOAC, 1995), ácidos grasos libres, método en frío (CEE. 1991), índice de peróxidos (CEE. 1991) y el índice de saponificación (CEE. 1991).

Se determinó la desviación estándar de las repeticiones de los valores de capacidad antioxidante, índice de refracción, acidez libre, índice de peróxidos, índice de saponificación y rendimiento del aceite de semilla de uva, con el fin de evaluar el grado de variabilidad de los resultados experimentales. Los rendimientos de extracción del aceite fueron determinados mediante la ecuación del porcentaje de rendimiento en función P/P. El análisis de la varianza (ANVA) fue realizado en el programa SPSS con la prueba ANOVA de un factor.

Tabla 1. Modelo de aplicación del análisis de varianza (ANVA)

Fuente de Variables	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F calculado	Probabilidad
Factor A	SCA	a-1	CMA	SCA/CME	p
Error	SCE	a(n-1)	CME		
Total	SCT	N-1			

SCA: Suma de cuadrados de facto A.

SCE: Suma de cuadrados de Error.

SCT: Suma de cuadrados totales.

CMA: Cuadrados medios de factor A.

CME: Cuadrado medios de Error.

Para el análisis del rendimiento del aceite extraído, la ecuación utilizada fue la siguiente:

$$R = \frac{PA}{PM} \times 100\%$$

Donde:

R: Rendimiento del aceite extraído. (%)

PA: Peso del aceite extraído. (g)

PM: Peso de la muestra utilizada. (g)

El rendimiento obtenido en el equipo soxhlet representa la cantidad máxima de aceite que se puede extraer de las semillas, por lo tanto los resultados de rendimiento del aceite extraído por prensado y con hexano, son expresados en relación al porcentaje del equipo soxhlet para determinar la eficiencia de la extracción. Se determinó con la siguiente ecuación:

$$\frac{RS}{X} = \frac{100\%}{P}$$

Donde:

RS: Peso del aceite obtenido en el equipo soxhlet por cada 100 g de muestra.

P: Peso del aceite obtenido con hexano y por prensado por cada 100 g de muestra.

X: Rendimiento del aceite obtenido con hexano y por prensado.

III. RESULTADOS

Los análisis fueron desarrollados por triplicado. A continuación se muestran los promedios de los resultados obtenidos.

Tabla 2. Capacidad antioxidante del aceite extraído con hexano (S) y por prensado (P) a partir de las semillas de uva "*Vitis vinífera*", variedad Gross Colman.

Muestra	% Captación R.L	EC ₅₀ *
S	51,57	582,37
P	76,23	402,85

(*) EC₅₀: Concentración del extracto al cual inhibe a la mitad el radical DPPH.

Tabla 3. Características físicas y químicas del aceite extraído con solvente y por prensado, a partir de la semilla de uva "*Vitis vinífera*" variedad Gross Colman.

Muestra (*)	Índice de refracción	Índice de acidez (% de ácido oleico)	Índice de peróxido (meq/kg)	Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)
S	1,4715	0,84	14,32	198,30
P	1,4743	0,59	8,42	187,33

(*) Muestra S = Extraído con solvente.
Muestra P = Extraído por prensado.

Tabla 4. Rendimiento del aceite de semilla de uva "*Vitis vinífera*", variedad Gross Colman, extraído en el equipo soxhlet.

Muestra	Rendimiento (%)
Promedio	11,313 ± 0,40*

(*) Desviación estándar

Tabla 5. Rendimiento del aceite extraído con hexano y por prensado, a partir de semillas de uva "*Vitis vinífera*" variedad Gross Colman.

Muestra	Rendimiento (%)	
	Hexano	Prensado
Promedio	77,55	56,51

Tabla 6. Prueba de homogeneidad de varianzas.

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	P
% Captación RL	.336	1	4	.593
EC ₅₀	2.400	1	4	.196
Índice de Refracción	.000	1	4	1.000
Índice de Ácidez	.518	1	4	.512
Índice de Peróxidos	2.403	1	4	.196
Índice de Saponificación	2.579	1	4	.184
Rendimiento de Aceite	.042	1	4	.847

Tabla 7. Prueba de ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
% Captación RL	Inter-grupos	787.990	1			
	Intra-grupos	13.879	4	787.990	227.096	.000
	Total	801.869	5	3.470		
EC ₅₀	Inter-grupos	48338.991	1			
	Intra-grupos	1297.555	4	48338.991	149.016	.000
	Total	49636.547	5	324.389		
Índice de Refracción	Inter-grupos	.000	1			
	Intra-grupos	.000	4	.000	18.286	.013
	Total	.000	5	.000		
Índice de Acidez	Inter-grupos	.099	1			
	Intra-grupos	.008	4	.099	48.598	.002
	Total	.107	5	.002		
Índice de Peróxidos	Inter-grupos	52.274	1			
	Intra-grupos	3.846	4	52.274	54.366	.002
	Total	56.120	5	.962		
Índice de Saponificación	Inter-grupos	180.402	1			
	Intra-grupos	.307	4	180.402	2353.065	.000
	Total	180.708	5	.077		
Rendimiento de aceite	Inter-grupos	663.812	1			
	Intra-grupos	28.703	4	663.812	92.507	.001
	Total	692.515	5	7.176		

IV. DISCUSIÓN

En la tabla 2 se presenta la capacidad antioxidante del aceite extraído con solvente, el cual reportó un valor promedio de 51,57 % de inhibición y EC₅₀ 582,37 µg/ mL, mientras que el valor promedio del aceite extraído por prensado fue de 74,49 % de inhibición y un EC₅₀ 402,85 µg/ mL. Quijada (2012), menciona que en el análisis de porcentaje de inhibición del radical DPPH de semillas de uva obtuvo valores de EC50 para el extracto de uva Carignane de 151,22 mg de extracto/ L, seguida de Red Globe (237,84 mg/ L). En el caso de los cultivares verdes (Perlette y Sugra One), se obtuvieron valores de EC50 327,68 y 370,82 mg/L, respectivamente; mientras que Zúñiga (2005) encontró valores de diferentes variedades de uva Merlot 0,338 g/ mL, Cabernet sauvignon 0,381 g/mL DPPH y Chardonay 0,429 g/ mL DPPH. Al igual que en las investigaciones anteriormente citadas, el aceite de uva obtenido en esta investigación tiene capacidad antioxidante por lo que se puede afirmar que se puede presentar como alimento funcional el aceite de uva de la variedad Gross Colman proveniente del Distrito de Cascas, teniendo en cuenta que el proceso de extracción por prensado permite mantener mayor capacidad

antioxidante que el aceite extraído con hexano. En la tabla 3 se presentan los valores obtenidos en cuanto a los parámetros físicos y químicos del aceite extraído; con respecto al índice de refracción se obtuvo una desviación estándar de 0,0003 y 0,0005 para el aceite extraído con solvente (1,4715) y el extraído por prensado (1,4743) respectivamente, por lo tanto, no existe diferencia significativa al analizar cada método por separado (p-valor > 0,05) (ver tabla 6), pero si se presenta la diferencia al comparar valores de ambos métodos en todos los análisis realizados (p-valor < 0,05) (ver tabla 7). Si se compara el valor obtenido en esta investigación con lo señalado en el CODEX STAN 210-1999 del Codex Alimentario, tanto el aceite extraído por solvente como el aceite extraído por prensado, se encuentran dentro del rango (1,467-1,477), que establece estos rangos para los aceites comestibles. Trevejo (2002) dice que los índices de refracción tanto de grasas como de ácidos grasos, aumentan conforme aumenta la longitud de las cadenas de hidrocarburos y el número de enlaces dobles de las cadenas, de esta manera se podría indicar que el aceite de semilla de uva de la variedad Gross

Colman es insaturado y esto se corrobora con los valores de la composición de ácidos grasos, del Codex Alimentario donde se muestra que el aceite de uva tiene una alta cantidad de ácido linolénico en su composición. Para el índice de acidez (tabla 3.) se obtuvieron valores promedio de 0,85 % de ácido oleico para el aceite extraído con solvente y 0,59 % de ácido oleico para el extraído por prensado, teniendo una desviación estándar de 0,031 y 0,056 respectivamente. Con relación a los valores permitidos de acidez para aceite de pepitas de uva, ambos están dentro del valor permitido (2%) por el Codex Alimentario (1999). Teniendo en cuenta otros trabajos realizados de acidez de aceite de diferentes variedades de uva, tal como reporta Pardo (2007), para variedades de: Monastrell (0,37 %), Petit Verdot (0,87 %), Syrah (0,82 %) en aceite extraído por prensado, ubicando su extracción en la cualidad de aceite virgen a compararlo con la calidad de aceite de oliva; además, Navas (2009) reporta valores de acidez de 0,82 %, 1,42 %, para variedades de Syrah y Tintorera respectivamente, en aceite extraído prensado, teniendo concordancia con Pardo en la variedad Syrah, valor muy cercano al obtenido en este proyecto. El conocimiento del contenido de ácidos grasos sirve como prueba de pureza y en ocasiones permite extraer conclusiones acerca del tratamiento o reacciones de degradación que se hayan producido (Toro y Londoño, 2007). Por lo que se puede afirmar que el aceite obtenido en esta investigación, tanto para el extraído con hexano y por prensado, ha pasado por un proceso óptimo de extracción que permitió mantener sus parámetros de acidez dentro de la calidad comestible de los aceites vegetales. El índice de peróxido (tabla 3) obtenido para el aceite extraído con hexano presentó un valor promedio de 14,32 meq/kg con una desviación estándar de 0,36 y para el aceite extraído por prensado el valor es de 8,42 meq/kg con una desviación estándar de 0,15. Estos resultados muestran que el

aceite obtenido con hexano presenta un mayor valor de peróxidos lo que parece deberse a la evolución de los compuestos peroxídicos hacia otro tipo de sustancias más oxidadas, responsables del mal olor y sabor de los aceites (NAVAS, 2009). Comparando estos resultados con lo desarrollado por Navas (2009), que obtuvo índice de peróxidos de 11,60 meq/kg y 6,80 meq/kg para variedad de Syrah y Tintorera respectivamente, se puede observar que existe una similitud, teniendo en cuenta que realizó extracción mecánica. El reglamento del Codex Alimentario determina el valor máximo de índice de peróxidos de 15 meq/kg, por lo tanto los valores encontrados en esta investigación se encuentran dentro de lo establecido, siendo este un aceite óptimo para consumo. El índice de peróxidos (IPO) proporciona por tanto información acerca del grado de oxidación de la muestra y permite, con ciertas limitaciones, una estimación de hasta qué punto se ha alterado la grasa. A este respecto debe de tenerse en cuenta que si la oxidación está muy avanzada, se producirá un aumento progresivo de la degradación de los peróxidos, con lo que el IPO ascenderá (Toro y Londoño, 2007). Los resultados obtenidos para el índice de saponificación (tabla 3) refleja un valor elevado para el aceite extraído por solventes (198,3 mgKOH/g de aceite), siendo el establecido por CODEX STAN 210-1999 un rango de 188-194 mg KOH/g de aceite. El índice de saponificación está en razón inversa al peso molecular de los ácidos. La rancidez destruye dobles enlaces por oxidación y forma ácidos de peso molecular más bajo, produce a la larga un descenso en el índice de yodo y un aumento en los índices de acidez y saponificación. Por tanto puede haber una descomposición del aceite que haga disminuir el peso molecular saponificable y aumente en consecuencia su saponificación (Trevejo, 2002). El rendimiento del aceite en el equipo soxhlet (tabla 4) representa el 100 % de extracción que se puede lograr, teniendo en elevado rendimiento de

aceite con un valor de 11,313 % (P/P), en comparación con Navas (2009) que obtuvo un valor de rendimiento de extracción de aproximadamente 8,9% para variedades de uva Syrah y Tintorera en equipo soxhlet. Quedando, expresado que el aceite de semilla de uva de la variedad Gross Colman presenta elevado rendimiento de extracción sin embargo tiene menor capacidad antioxidante que las variedades Syrah y Tintorera.

Con respecto a los rendimientos de los procesos de obtención del aceite de semilla de uva, extraído con hexano y por prensado (tabla 5), Navas (2009) menciona que obtuvo un rendimiento de 67% en la extracción por prensado, siendo mucho mayor que el 56,51 % obtenido en esta investigación.

No obstante, el rendimiento de aceite obtenido con hexano en esta investigación representó un 77,55 % (P/P). Se puede afirmar que la extracción con solventes presenta un mayor porcentaje de rendimiento de extracción de aceite, pero no necesariamente una mayor calidad, ya que los valores reportados muestran una relación inversa entre calidad y rendimiento, ya que el aceite extraído por prensado, presentó

mayor calidad de los parámetros físicos y químicos. La diferencia de calidad presentada entre ambos métodos de extracción, puede ser debido a varios factores, como menciona Ortheofer et al, citado por Amatller y Dávila (2000), cualquier tipo de grasa se ve afectado por factores externos que comprometen su calidad; y continúa: existen ciertas condiciones que aceleran el deterioro como: temperaturas elevadas, alto porcentaje de humedad, exposición del lípido a la luz y al medio ambiente por periodos prolongados. Es por todo esto que la extracción por medios mecánicos tiene como ventaja la obtención de aceites de mayor calidad puesto que la degradación del aceite es menor ya que muestra menores valores en los análisis de los parámetros de calidad realizados en esta investigación que los del aceite extraído con hexano, debido a la menor exposición que se tuvo del aceite a las temperaturas y a la luz, pues el aceite extraído con hexano necesita un proceso de separación líquido-líquido que se logra por la diferencia en los puntos de ebullición del solvente (hexano) y del aceite.

V. CONCLUSIONES

1. La capacidad antioxidante del aceite extraído con solvente presentó un valor promedio de 51,57 % y EC50 582,37 µg/ mL, mientras que el valor promedio del aceite extraído por prensado fue de 74,49 % y un EC50 402,85 µg/ mL.
2. El aceite de semillas de uva presentó valores de: índice de refracción 1,475, índice de acidez 0,84 %, índice de peróxido 14,32 meq/ kg e índice de saponificación 198,3 mg KOH/g de aceite, para el extraído con hexano, y para el aceite extraído por prensado presentó valores de: índice de refracción 1,4743, índice de acidez 0,59 %, índice de peróxido 8,42 meq/ kg e índice de saponificación 187,33 mg KOH/ g de aceite. Siendo el aceite extraído por prensado el que presentó valores menores, y por la relación inversamente proporcional es el de mayor calidad en este estudio (Toro y Londoño, 2007).
3. El proceso de extracción de aceite de semilla de uva (*Vitis vinífera*) que generó mayor rendimiento de extracto, fue el de solvente con un 76,52% con respecto al 56,51% del aceite extraído por prensado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMATLLER, G., DÁVILA, A., Procesamiento de aceite rojo de palma africana *Elaeis guineensis* JACQ. Para consumo humano en frituras. Tesis de Grado (Ing. Agrónomo). Guácimo, Costa Rica. Escuela Agricultura de la Región Tropical. 2000. 57 p.
2. ANA (AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA). Proyecto: "Afianzamiento Hídrico de la Cuenca Alta del Valle Chicama-Cascas". [En línea]. Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales: Ing. Carlos Alberto Montenegro Chavesta. Lima. 2011. [Fecha de consulta: 09 Octubre 2011]. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/377397/informe%20principal%20cascas.pdf>
3. AOAC [en línea] Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th. Washington – DC. Ed. Pub. By A.O.A.C. 1995 [fecha de consulta: 2 de diciembre 2011]. Disponible en: <http://www.aoac.org/vmeth/page1.htm>
4. BRAND-WILLIAMS, W. CUVELIER, M. BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol.*, 22, 25-30, 1995.
5. BOCCO, A., CUVELIER, M.E.; RICHARD, H. Y BERSET, C. Antioxidant activity and phenolic composition of citrus peel and seed extracts. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 46, 2123-2129. 1998
6. CALLEJAS, Rodrigo y PEPPI, Cecilia y BRAYOVIC, Milenka. Categorías de firmeza de bayas en diferentes variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera L.*). Tomo 43. N° 1. Argentina. 2011.
7. CASTAÑEDA, C., RAMOS, L. IBAÑEZ, V. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. [En línea]. *Revista Horizonte Médico*. Volumen 8, N° 1. Perú. 2008. [Fecha de revisión: 12 Noviembre 2011]. Disponible en: http://www.usmp.edu.pe/medicina/horizonte/2008_I/Art4_Vol8_N1.pdf
8. CEE. 1991. Reglamento (CEE) n° 2568/91 de la Comisión, de 11 de julio de 1991, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis [en línea]. Europa. [Fecha de consulta: 17 Octubre 2011]. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991R2568:20080101:ES:PDF>
9. CODEX STAN 210-1999 (Rev. 2009). Norma del Codex Alimentario para Aceite Vegetales Especificados. 1999. 17 p.
10. FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). Grasas y Aceites en la Nutrición Humana. [en línea]. Roma 1998. [Fecha de Revisión: 08 Octubre 2011]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/V4700S/V4700S0.htm>
11. GARCÍA, J. Especies: Delicias exóticas. Barcelona, España: INTERMÓN OXFAM, 2007. 176 P. ISBN 978 84 8452 520 2
12. GARCÍA, L., VERDE, J., CASTRO, R., CHÁVEZ, A., ORANDAY, A., NÚÑEZ, A., RIVAS, C. Actividad biológica de un extracto de orujo de uva mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* [en línea] 2010, vol. 41 [citado 2012-07-10]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfR ed.jsp?iCve=57916060004>. ISSN 1870-0195.
13. GONZÁLEZ, S. Evaluación de la relación estructura-actividad antioxidante de antocianinas mediante métodos computacionales. Tesis (Ingeniero en Alimentos). Oaxaca, México. Universidad Tecnológica de la Mixteca. 2007. 82p.
14. ICONTEC (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN). Grasas y aceites comestibles vegetales y animales: Aceite de semillas o pepitas de uva. NTC: 256 (Segunda actualización). Bogotá, Colombia. 1996. 9p.
15. KIM, D., LEE, K., LEE, H. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolics phytochemicals. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 3713-3717, 2002. 8pp.
16. MINAGRI (MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA). Alimentos Argentinos: Análisis de productos, Aceites No Tradicionales. [En línea]. Argentina 2011. [Fecha de revisión: 01 Mayo 2012]. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/aceites/Informes/Olea_no_tradicionales_2011_05May.pdf
17. MONGE, Julián, "et al". *Biología General*. 1ra ed. Costa Rica : EUNED, 2002. 425p.ISBN: 9968311898
18. NAVAS, Petra. Composición química del aceite virgen obtenido por extracción mecánica de algunas variedades de uva (*Vitis vinifera L.*) con énfasis en los componentes minoritarios. Vol. 59 N°2. Venezuela. 2009.
19. NAVAS, Petra. Caracterización físico-química del aceite de semillas de uva extraído con solvente en frío. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 2010, 27: 270-288. Venezuela. 2008. 19 p.
20. PALADINO, S., ZURITS, C. Extracto de semillas de vid (*Vitis vinifera L.*) con actividad antioxidante: eficiencia de diferentes solventes en el proceso de extracción. Tomo 43. N° 1. Argentina. 2010.
21. PARDO, J. "et al". Caracterización del aceite de semilla procedente de distintas variedades de uva. [en línea]. Calidad físico-química. Actas de Horticultura n° 48. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. España. 2007. [Fecha

- de consulta: 20 Octubre 2011]. Disponible en: <http://www.sech07.uclm.es/gestion/pdf/2C11.pdf> ISBN: 9788469056196
22. PICADO, A., ALVAREZ, M. Química I: Introducción al estudio de la materia. San José, Costa Rica: EUNED, 2008. 540 p. ISBN 978 9968 31 626 2.
 23. QUIJADA, D. y JUAREZ, L. y GONÁLEZ, G. Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de cáscara de uva (*Vitis vinífera L.*) de mesa cultivada en el noroeste de México. Vol. 8, Nº 1, México. 2010.
 24. SCOLA, G., DEMARCHI, V., FONSECA, J. Atividade antioxidante e anti-inflamatória de sementes de residuos de vinificação de *Vitis labrusca*. [en línea]. Vol 41 Nº 7. Brazil. 2010. [Fecha de consulta: 02 Octubre 2011.]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782011000700020&script=sci_arttext
 25. SEOÁNEZ, M, Tratado de Reciclado y Recuperación de productos de los residuos. [en línea]. Madrid, España : Mundi Prensa, 2000 [fecha de consulta: 02 Julio 2012]. Disponible en: http://books.google.es/books?id=lvg2Wn4HNr0C&sitesec=buy&hl=es&source=gbs_vpt_read ISBN 84 7114 901 X
 26. TORO, A., LONDOÑO, C. Estudio de la Estabilidad Térmica del aceite de crisálida del gusano de seda *Bombyx mori* Linn. Tesis de Grado (Tecnólogo Químico). Pereira, Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira. 2007. 88 p.
 27. TORRES, Miguel. Vinos y Viñedos. 3ra ed. Barcelona – España: Blume. 1990. 200p. ISBN: 9503234471
 28. TREVEJO, E., MAURY, M. Extracción y caracterización del aceite de Poraqueiba sericea Tulasne (UMARÍ). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria, v.2 nº 2 p. 1 – 18. Iquitos, Perú, 2002.
 29. UCA (UNIVERSIDAD DE CÁDIZ). Aprovechamiento de subproductos agrícolas. [en línea]. España 2006. [Fecha de Revisión: 30 Junio 2012] Disponible en: http://www2.uca.es/dept/quimica_organica/byprodlinea.htm
 30. VEGA, Alberto. Guía para la elaboración de aceites comestibles, caracterización y procesamiento de nueces. Bogotá: Convenio Andrés Bello. 2004. 86p. ISBN: 9586981606
 31. VERGARA, Segundo. Perfil del mercado de la uva fresca de cascas en Colombia y Ecuador. [En línea]. 2010. [Fecha de Consulta: 29 de setiembre 2011] Disponible en: <http://www.peruesnegocio.pe/uploads/menus/arc/estudio18.pdf>
 32. ZUÑIGA, M. Caracterización de fibra dietaria en orujo y capacidad antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. Tesis (Ing. Agrónomo) Santiago, Chile. Universidad de Chile. 2005. 68 p.