

Influencia de la Temperatura y Tamaño de Partícula en el Proceso de Extracción de Aceite de Semilla de uva (*Vitis vinífera*)

Farías Campomanes, Ángela María¹; Matos Chamorro, Alfredo²

¹Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Alimentos. angy@upeu.edu.pe

²Universidad Peruana Unión. alfredom@upeu.edu.pe

Resumen

El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de la temperatura y el tamaño de partícula en la extracción del aceite de semilla de uva de las variedades quebranta, borgoña negra y blanca del departamento de Ica, provenientes de la industrialización de la uva. La humedad de las semillas fue reducida hasta 10.4 % y se trituró hasta obtener partículas de 2.6 mm y 0.8 mm de diámetro. La extracción se llevó a cabo con hexano bajo el sistema de percolación, en una relación peso-volumen de 1:20, a temperaturas de 70 y 90 °C para cada uno de los tamaños de partícula. Se encontró un rendimiento máximo para la extracción a 90 °C y a un tamaño de partícula 0.8 mm, de 17.2 %. La temperatura tiene influencia en el rendimiento, obteniéndose mayor cantidad de aceite cuando ésta se incrementa, mientras que a un tamaño de partícula pequeño, se presenta mayor rendimiento. Esto se debe a que existe mayor superficie de contacto con el solvente, lo que facilita la difusión del aceite. La temperatura y tamaño de partícula influyen significativamente en el proceso de extracción de aceite.

Palabras clave: aceites, ácidos grasos, semilla de uva, extracción con hexano, *Vitis vinífera*.

Abstract

The aim of this work was to determine the influence of temperature and particle size on the extraction of oil from grape seeds with the varieties such as Quebranta, Borgoña Black and Borgoña White from the city of Ica; originating from the grape industry. The humidity of the seeds was reduced up to 10,4 % and it was crushed until obtaining particles of 2.6 mm and 0,8 mm in diameter. The extraction was carried out with hexane with the percolation system, in a weight-volume ratio of 1:20, to temperatures of 70 and 90 °C for each one of the sizes of particle. The peak efficiency for the extraction was at 90 °C and with a size of particle 0.8mm, of 17,2 %.

Key words: oils, fatty acids, grape seeds, extraction with hexane, *Vitis vinífera*.

Introducción

El aceite es una de las fuentes de energía necesarias en la alimentación humana. Éste puede obtenerse de diversas fuentes vegetales, sin embargo, es importante buscar otras alternativas como en los restos de vegetales procesados.

La industria vitivinícola y de jugos de uva, concentra la mayor cantidad de semillas de uva que son

eliminadas como residuo. No obstante estas semillas tienen buena cantidad de aceite (Tabla 1) que puede ser extraída para el consumo humano.

Este contenido graso depende de la variedad y del lugar de cultivo de uva. Göktürk y Akkurt (2001, p. 167) reportan los contenidos de aceite de semilla procedentes de Francia, Bélgica, EEUU, Alemania y Turquía que tienen valores que fluctúan entre 11.6 y 19.6 %.

Tabla 1- Composición química de la semilla de uva

Componente		Cantidad (%)
	Humedad	17
	Materia grasa	10
	Proteínas	8
	Oligosacáridos	8
	Almidón	-
	Pectinas	0.25
	Hemicelulosa	18
Fibra	Celulosa	37
	Lignina	64
	Total	52
	Cenizas	3

Fuente: Gómez (2008, p.25)

Göktürk y otros (2007, p. 30) señalan que el contenido de aceite de uva posee buenas cualidades, tanto organolépticas como fisicoquímicas para el consumo humano por su contenido de omega 3 (16 – 22 %) y omega 6 (63 – 71 %); vitales para el buen funcionamiento del organismo humano (Paho/OMS, 2007, p. 3). Y la baja presencia del ácido graso linolénico (0.1 - 0.4 %) hace que su uso sea muy atractivo.

Zúñiga (2005, p. 40) indica que la semilla posee un alto contenido de antioxidantes (0.337 – 0.429 g/ml DPPH), incluso mayor a los encontrados en el hollejo y en el mismo vino. Sineiro (citado por Zúñiga 2005, p. 41) señala que las semillas de uva contienen otros antioxidantes además de los polifenoles, como los esteroides y los tocoferoles que potencializan la capacidad antioxidante, y su consumo puede ayudar a contrarrestar la acción de los radicales libres.

En algunos países europeos ya se comercializa este tipo de aceite con bondades similares al aceite de oliva. Para la extracción de aceites de semillas o frutos secos se utiliza el hexano como solvente, quedando una mínima cantidad de aceite del orden de 0.5 y 1 % (Trevejo y Maury 2002, p.2).

Bernardini (1981, p. 145) explica que el aumento de la temperatura del solvente favorece la extracción del aceite. Asimismo, el tamaño de partícula menor facilita la salida del aceite, ocasionando una reduc-

ción en el tiempo de extracción (Meziane y Lamrous, 2006, p. 179).

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de la temperatura y el tamaño de partícula en el proceso de extracción de aceite de semilla de uva.

Metodología

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Peruana Unión. Los tratamientos preliminares se llevaron a cabo en el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITAL) y la extracción del aceite se realizó en el Laboratorio de Química.

Materia prima

Se trabajó con semillas de uva (*Vitis vinífera*) provenientes del proceso de elaboración de vino. Las variedades a las que corresponden dichas semillas son quebranta, borgoña negra y blanca originarias de Ica y del distrito del Nuevo Imperial, Cañete, respectivamente. Las semillas fueron proporcionadas por la Bodega y Viñedos Candela ubicada en la ciudad de Lima.

Solvente

Se utilizó hexano para la extracción en una relación peso-volumen (semilla-solvente) de 1:20. El hexano fue proporcionado por el Laboratorio de Química.

Proceso de extracción

Acondicionamiento de semillas de uva

Se determinó la humedad de las semillas de uva recepcionadas por el método de la AOAC 925.10. Éstas se encontraban con una humedad del 15 %, la misma que fue reducida hasta 10.4 % para mejorar las condiciones de molienda. Se realizó mediante un secador de bandejas a 50 °C. Posteriormente las semillas fueron trituradas con un molino pequeño, y separadas de acuerdo al tamaño de partícula de 2,6 y 0.8 mm. Las semillas trituradas fueron almacenadas en bolsas de polipropileno hasta la extracción.

Extracción del aceite

La extracción se realizó con un equipo Soxhlet utilizando hexano (C₆H₁₄) como solvente, en una relación de 1:20. Esto se llevó a cabo mediante un lavado continuo de la muestra con el solvente. Se trabajó a 70 y 90 °C con tamaños de partícula de 2,6 y 0.8 mm. Los ensayos se hicieron por duplicado.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño factorial 2² con dos niveles para evaluar el efecto de la Temperatura y el tamaño de partícula en el rendimiento de la extracción (Tabla 2). Los resultados fueron analizados mediante el software STATISTICA 7.0

Tabla 2 - Diseño factorial 2² para el proceso de extracción de aceite de semilla de uva

FACTORES			NIVELES	
			-1	1
A	TEMPERATURA	(°C)	70	90
B	TAMAÑO DE PARTÍCULA	(mm)	0.8	2.6

Resultados y Discusión

Los resultados que se presentan en la tabla 3 corresponden al promedio del rendimiento

(%) de aceite extraído a las condiciones antes mencionadas.

Tabla 3- Rendimiento de aceite extraído a diferentes condiciones

Nº ENSAYO	TEMPERATURA (°C)	TAMAÑO DE PARTÍCULA (mm)	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2
1	-1	-1	12.9	14.46
2	1	-1	17.261	17.19
3	-1	1	4.54	4.482
4	1	1	3.9473	4.105

El aceite de semilla de uva posee un color amarillo intenso, con olor característico. Su consistencia es fluida y en algunos casos hubo presencia de partí-

culas sólidas, probablemente gomas, ceras o glicerinas, las cuales fueron separadas disminuyendo la temperatura del aceite.

Efecto de la temperatura

En la figura 1 se observa la influencia de la temperatura en el rendimiento de la extracción.

Bernardini (1981, p. 145) menciona que sobrepasada la temperatura de 50°C se produce una disminución del poder extractivo del solvente en algún tipo de semilla; sin embargo, esto no se confirma para el caso

de la semilla de uva, donde existe una diferencia de hasta 4% del aceite extraído en las temperaturas aplicadas para un determinado tamaño de partícula. Es decir, la temperatura del solvente tiene un efecto positivo en la extracción del aceite y éste es significativo (Tabla 4). Sin embargo, es necesario mencionar que cuando los aceites son sometidos a temperaturas elevadas, su calidad se ve alterada (Bailey 1979).

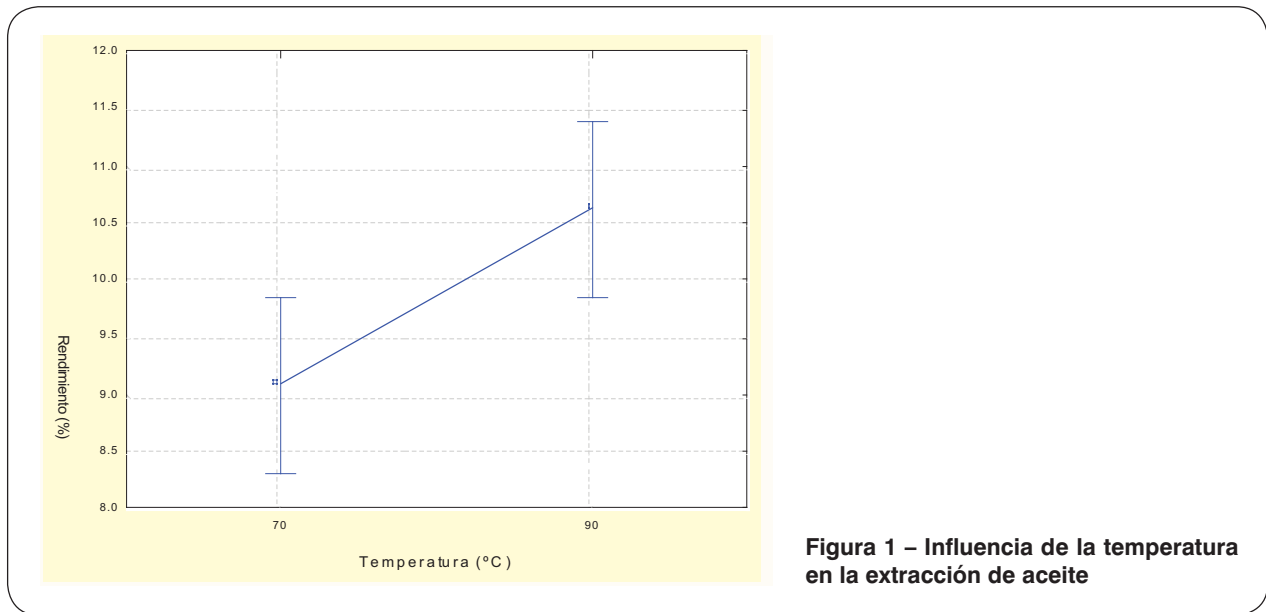


Figura 1 – Influencia de la temperatura en la extracción de aceite

Tabla 4 - ANVA del efecto de la temperatura y granulometría en el proceso de extracción

F. de V.	GL	SC	CM	F
Temperatura	1	4.68	4.684	15.3075*
Tamaño de partícula	1	250.17	250.17	817.61*
Interacción	1	8.12	8.12	26.54*
Repeticiones	1	0.32	0.32	1.03
Error	3	0.92	0.31	
Total	7	264.21		

Efecto del tamaño de partícula

El tamaño de partícula es uno de los factores principales que influyen en el proceso de extracción (Meziane y Lamrous 2006, p. 179). Hocine K. y Hocine F (2001, p. 370), determinaron

que se obtenía un mayor rendimiento de aceite cuando el tamaño de partícula oscilaba los 0.5 mm que cuando éste era 1.25 mm. Comportamiento similar se obtiene en este estudio (Figura 2).

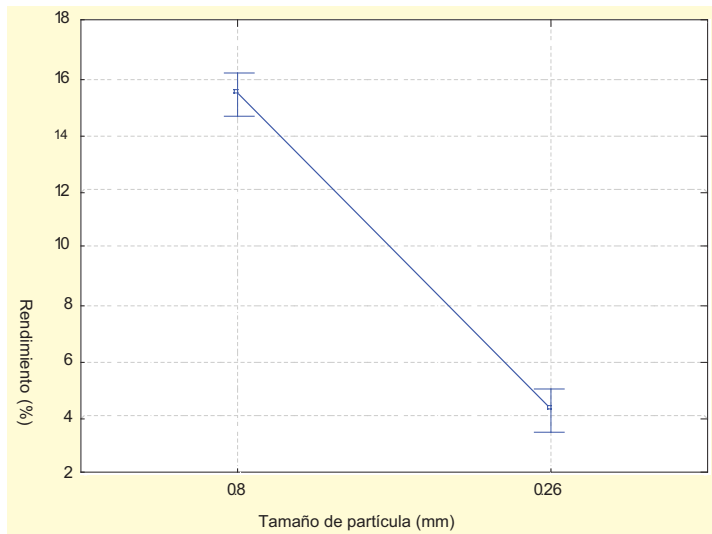


Figura 2 – Influencia del tamaño de partícula en la extracción de aceite

Este trabajo comprueba la influencia que tiene el tamaño de la partícula para el rendimiento en la extracción del aceite. Este incremento ocurre porque existe una mayor superficie expuesta, facilitando la difusión del aceite. El efecto que tiene el incremento del tamaño de partícula es negativo, es decir que a medida que se incrementa el tamaño de partícula el rendimiento disminuye (Figura 2), existiendo una diferencia significativa (Tabla 4).

Los mejores resultados con respecto al rendimiento de aceite obtenido en el proceso de extracción, se logra incluso desde una temperatura inferior a 70 °C y con 0.8 mm de tamaño de partícula como promedio (Figura 3), siendo el modelo estadístico para la extracción, el siguiente:

$$Y = 9.8606625 + 0.7651625 * T - 5.5920875 * P - 1.00758755 * T * P + 0.19859 * R$$

Donde:

Y = Rendimiento (%)

T = Temperatura (°C)

P = Tamaño de Partícula (mm)

R = Número de repeticiones

El tamaño de partícula es una de las variables que influye con mayor intensidad, incluso más que la temperatura, en el rendimiento de la extracción de aceite.

La figura 4 muestra la interacción de la influencia de las temperaturas de trabajo (70 °C y 90 °C) y el tamaño de las partículas (0.8 mm y 2.6 mm) en el rendimiento de la extracción del aceite.

Esto indica que si se requiere conservar la calidad del aceite extraído, es decir, evitando un calentamiento excesivo; entonces puede ser necesario disminuir aún más el tamaño de partícula, para facilitar la extracción del aceite.

También se observa que el aceite obtenido durante el proceso de extracción presenta el mismo contenido que los encontrados para variedades propias de Alemania, Turquía y Francia. Este alto contenido de aceite extraído hace que este producto sea muy atractivo para la industrialización.

Conclusiones

El rendimiento del aceite extraído de la semilla de uva es fuertemente influenciado por la temperatura y el tamaño de partícula de la semilla.

El rendimiento de extracción de aceite a un tamaño de partícula de 0.8 mm es 13 % más que a partículas de 2.6 mm.

La temperatura también influye en la extracción, pero no en la magnitud del tamaño de partícula. El rendimiento

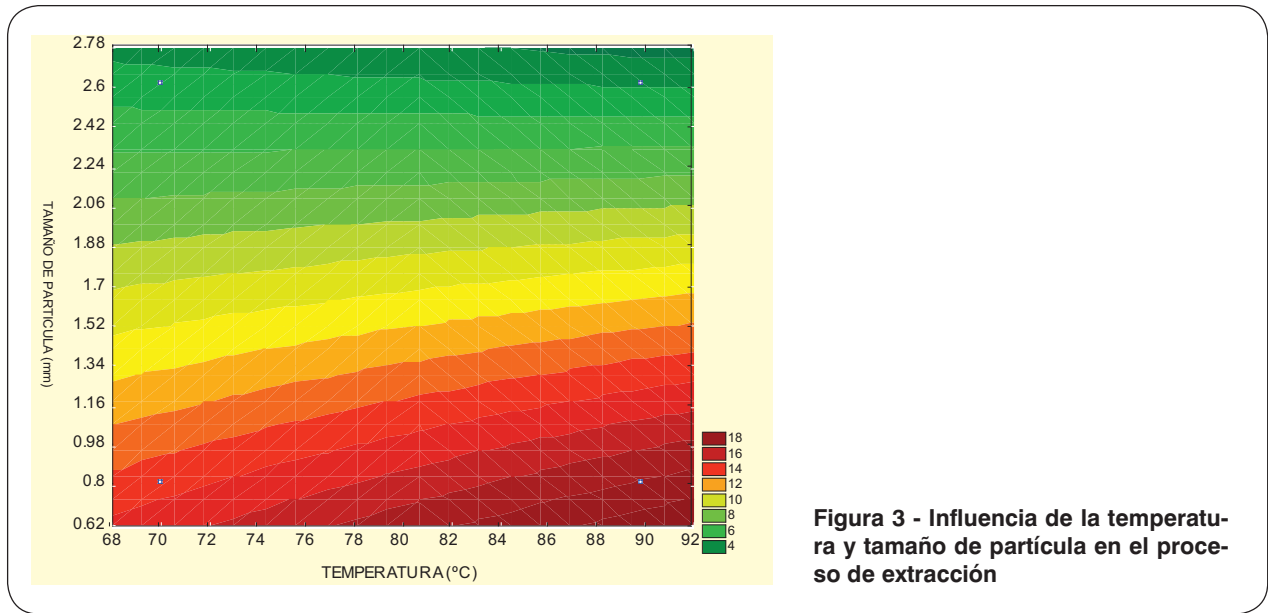


Figura 3 - Influencia de la temperatura y tamaño de partícula en el proceso de extracción

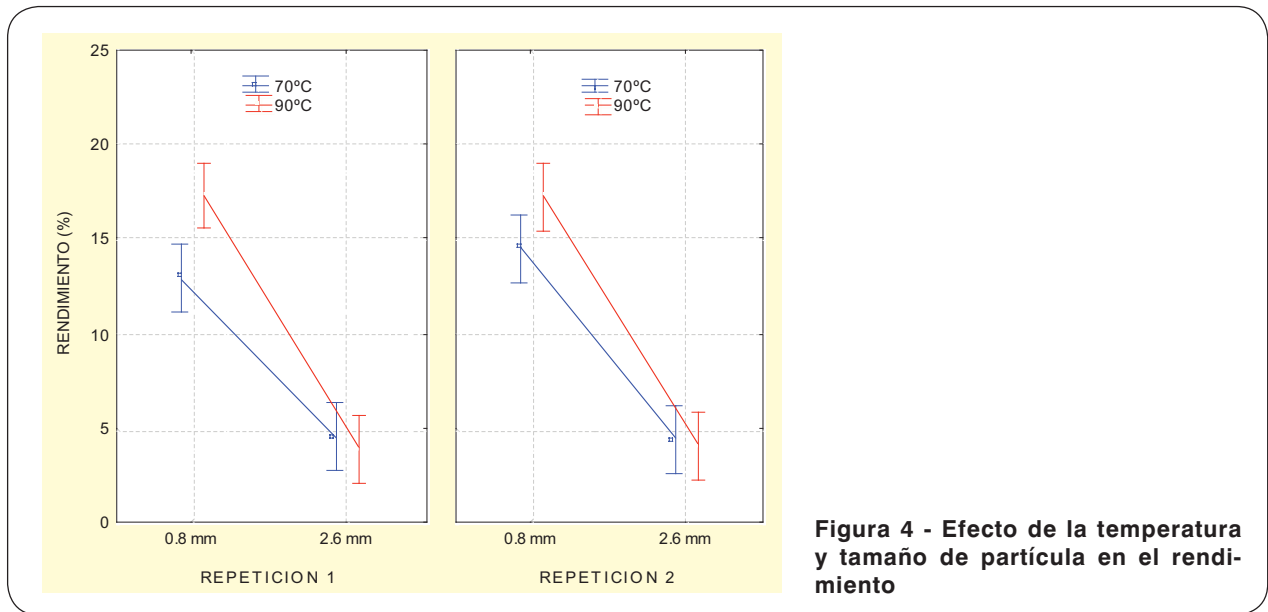


Figura 4 - Efecto de la temperatura y tamaño de partícula en el rendimiento

miento de extracción de aceite a una temperatura de 90 °C es de 1 a 4 %, mayor que el rendimiento obtenido a 70 °C.

Recomendaciones

Para el estudio del proceso de extracción de aceite de semillas es necesario conocer las condiciones de almacenamiento para evitar infestación por hongos. Continuar con las investigaciones a temperaturas menores de 50 °C y a tamaños de partícula

inferiores a 0.8 mm. Asimismo se plantea evaluar la composición química del aceite obtenido a diferentes temperaturas, y determinar si existe alguna alteración significativa en su composición.

Agradecimiento

Un agradecimiento especial al Laboratorio de Química y al Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos por brindarme las facilidades para el desarrollo de este trabajo

Asimismo un agradecimiento especial a la Bodega y Viñedos Candela del Sr. Luis Candela Quispe, por abastecerme de semillas de uva en una ocasión tan difícil de ubicarlas; por su interés en el trabajo y su apoyo incondicional.

Referencias

- Bailey, Alton Edward. 1979. Aceites y grasas industriales. Editorial Reverté. Segunda Edición. Disponible en: <http://books.google.com.pe/books?id=xFjGDCmLuKQC&printsec=frontcover#PPA4,M1>
- Bernardini E. 1981. Tecnología de aceites y grasas. 1ra Edición. - Ed. Alambra. S.A. Madrid - España ISBN: 8420508187.
- Gómez G. María. 2008. Subproductos agrícolas Cádiz. Departamento de Ciencia Orgánica de la Facultad Ciencias de Puerto Real. Aprovechamiento de Subproductos agrícolas.
- Nilgün Göktürk Baydar, Gülcan Özkan y Emine Sema. 2007. Caracterización de extractos de aceite de orujo y pepita de uva. Turquía. Universidad Süleyman Demirel.
- Nilgün Göktürk Baydar y Murat Akkurt. 2001. Oil Content and Oil Quality Properties of Some Grape seeds. Turquía. Journal of agricultura and forestry 25: ISSN 163-168.
- OMS- Pan American Health Organization – PAHO. 2007. Las Américas Libres de Grasas Trans. Washington, D.C. (p. 6).
- Sineiro J, Domínguez H y Núñez J. 1995. Pepitas de uva como fuente de aceite y proteína. Alimentación, equipos y tecnología.
- Trejejo E y Maury M. 2002. Extracción y Caracterización de aceite de *Poraqueiba sericea tulasne* (Umarí). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. Volumen 2. Nº 2.
- Vian A. y Ocon. 1972. Elementos de Ingeniería Química 5ta. Edición. Editorial Aguilar. Madrid - España.
- Zúñiga Gonzales M. 2005. Caracterización de la Fibra dietaria en orujo y la capacidad antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. Chile. Universidad de Chile.
-