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

**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 de- partamento de Ica, provenientes de la industrialización de la uva. La humedad de las semillas fue redu- cida 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 ºC para cada uno de los tamaños de partícula. Se encontró un rendimiento máximo para la extracción a 90 ºC y a un tamaño de partícula 0.8 mm, de 17.2 %. La temperatura tie- ne 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 ºC for each one of the sizes of particle. The peak efficiency for the extraction was at 90

ºC and with a size of particle 0.8mm, of 17,2 %.

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

**Introducción**

l aceite es una de las fuentes de energía necesa- rias en la alimentación humana. Éste puede ob- tenerse de diversas fuentes vegetales, sin embargo, es importante buscar otras alternativas como en los

E

restos de vegetales procesados.

La industria vitivinícola y de jugos de uva, concen- tra la mayor cantidad de semillas de uva que son

eliminadas como residuo. No obstante estas semi- llas 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. Góktürk 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)

Góktürk y otros (2007, p. 30) señalan que el con- tenido 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 po- lifenoles, como los esteroles y los tocoferoles que potencializan la capacidad antioxidante, y su con- sumo 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 fru- tos secos se utiliza el hexano como solvente, que- dando 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 in- fluencia de la temperatura y el tamaño de partícula en el proceso de extracción de aceite de semilla de uva.

**Metodología**

l presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Peruana Unión. Los tratamien- tos 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

E

Química.

**Materia prima**

Se trabajó con semillas de uva (*Vitis vinífera*) pro- venientes 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, res- pectivamente. Las semillas fueron proporcionadas por la Bodega y Viñedos Candela ubicada en la ciu- dad de Lima.

**Solvente**

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

**Proceso de extracción**

**Extracción del aceite**

La extracción se realizó con un equipo Soxhlet uti-

6

14

**Acondicionamiento de semillas de uva**

lizando hexano (C H

) como solvente, en una re-

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 me- jorar las condiciones de molienda. Se realizó me- diante un secador de bandejas a 50 ºC. Posterior- mente 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.

lación de 1:20. Esto se llevó a cabo mediante un lavado continuo de la muestra con el solvente. Se trabajó a 70 y 90 ºC 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 soft- ware 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 | (ºC) | 70 | 90 |
| B | TAMAÑO DE PARTÍCULA | (mm) | 0.8 | 2.6 |

**Resultados y Discusión**

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

L

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

**Tabla 3- Rendimiento de aceite extraído a diferentes condiciones**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nº ENSAYO** | **TEMPERATURA (ºC)** | **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 glice- rinas, las cuales fueron separadas disminuyendo la temperatura del aceite.

**Efecto de la temperatura**

En la figura 1 se observa la influencia de la tempera- tura en el rendimiento de la extracción.

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

12 .0

11 .5

11 .0

10 .5

10 .0

9 .5

9 .0

8 .5

8 .0

70

90

T e m p e r a tu r a ( º C )

**Figura 1 – Influencia de la temperatura**

**en la extracción de aceite**

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

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

Rendimiento (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F. de V.**Temperatura | **GL** |  | **SC** | **CM** | **F** |  |
|  | 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 ex- tracción (Meziane y Lamrous 2006, p. 179). Ho- cine 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. Comporta- miento similar se obtiene en este estudio (Fi- gura 2).

Este trabajo comprueba la influencia que tiene el ta- maño de la partícula para el rendimiento en la ex- tracción 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 di- ferencia significativa (Tabla 4).

18

16

14

12

10

8

6

4

2

0.8

0.26

Tamaño de partícula (mm)

**Figura 2 – Influencia del tamaño de par-**

**tícula en la extracción de aceite**

Los mejores resultados con respecto al rendimiento de aceite obtenido en el proceso de extracción, se logra incluso desde una temperatura inferior a 70 ºC y con 0.8 mm de tamaño de partícula como prome- dio (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 (ºC)

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 ºC y 90 ºC) y el tama- ño de las partículas (0.8 mm y 2.6 mm) en el rendi- miento de la extracción del aceite.

Rendimiento (%)

Esto indica que si se requiere conservar la calidad del aceite extraído, es decir, evitando un calenta- miento excesivo; entonces puede ser necesario dis- minuir 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 conte- nido 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**

l rendimiento del aceite extraído de la semilla de uva es fuertemente influenciado por la tempera-

E

tura 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 rendi-

miento de extracción de aceite a una temperatura de 90 ºC es de 1 a 4 %, mayor que el rendimiento obte- nido a 70 ºC.

2.78

2.6

2.42

2.24

2.06

1.88

1.7

1.52

1.34

1.16

0.98

0.8

0.62

68

70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92

TEMPERATURA (ºC)

18

16

14

12

10

8

6

4

**Figura 3 - Influencia de la temperatu-**

**ra y tamaño de partícula en el proce- so de extracción**

25

70ºC

90ºC

70ºC

90ºC

20

15

10

5

0

0.8 mm

2.6 mm

0.8 mm

2.6 mm

RE P E T ICIO N 1

RE P E T ICIO N 2

**Figura 4 - Efecto de la temperatura**

**y tamaño de partícula en el rendi- miento**

TAMAÑO DE PARTICULA (mm)

RENDIMIENTO (%)

**Recomendaciones**

ara el estudio del proceso de extracción de acei- te de semillas es necesario conocer las condicio- nes de almacenamiento para evitar infestación por hongos. Continuar con las investigaciones a tempe- raturas menores de 50 ºC y a tamaños de partícula

P

inferiores a 0.8 mm. Asimismo se plantea evaluar la composición química del aceite obtenido a diferen- tes temperaturas, y determinar si existe alguna alte- ración significativa en su composición.

**Agradecimiento**

n agradecimiento especial al Laboratorio de Quí- mica y al Centro de Investigación en Tecnología

U

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.](http://books/) google. com. pe/books?id=xFjGDCmLu KQC&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. De- partamento de Ciencia Orgánica de la Facultad Cien- cias de Puerto Real. Aprovechamiento de Subproduc- tos agrícolas.

Nilgün Góktürk Baydar, Gülcan Ózkan y Emine Sema. 2007. Caracterización de extractos de aceite de orujo y pepita de uva. Turquía. Universidad Süleyman Demirel.

Nilgün Górkturk Baydar y Murat Akkurt. 2001. Oil Con- tent and Oil Quality Properties of Some Grape seeds. Turquía. Journal of agricultura and foresty 25: ISNN 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, equi- pos y tecnología.

Trevejo E y Maury M. 2002. Extracción y Caracterización de aceite de *Poraqueiba serícea tulasne* (Umarí). Re- vista 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 die- taria en orujo y la capacidad antioxidante en vino, holle- jo y semilla de uva. Chile. Universidad de Chile.