

**Extracción y caracterización de aceite a partir de semilla de granadilla (*Passiflora ligularis*) obtenido por prensado en frío y solvente orgánico.****Extraction and characterization of oil from granadilla (*Passiflora ligularis*) seed obtained by cold pressure and organic solvent.****Extração e caracterização do óleo da semente de granadilla (*Passiflora ligularis*) obtida pela pressão a frio e solvente orgânico.**

Alex Frang Torres Meléndez<sup>1</sup>, Williams Esteward Castillo Martinez<sup>2</sup>.

**Resumen**

El presente proyecto tuvo como objetivo investigar las semillas de granadilla como materia prima para la extracción de su aceite, se aplicaron dos métodos de extracción, uno por solvente usando como reactivo el hexano, y por prensado en frío utilizando una prensa hidráulica, ya que estos métodos son utilizados en la industria. Se caracterizó como afecta el método de extracción en el rendimiento. Las propiedades fisicoquímicas (acidez e índice de peróxido) y el perfil de ácidos grasos. Se obtuvo como resultado que el mayor rendimiento de aceite extraído es con solvente 23.475±1.18 %, teniendo éste mayor acidez 3.4526 % e índice de peróxido 15.372 (meq O<sub>2</sub>/kg) y una mayor concentración de ácido linoleico 81.3385 %. En el caso del aceite obtenido por prensado presenta menor acidez 1.756 % e índice de peróxidos 6.662 meq O<sub>2</sub>/kg y mayor contenido de ácido araquidónico 84.249 %, estos ácidos grasos obtenidos corresponden a los llamados Omega 6.

**Palabras claves:** Semilla de granadilla, aceite, extracción por prensado, extracción por solvente, Omega 6.

**Abstract**

The objective of this project was to investigate granadilla seeds as raw material for the extraction of their oil, two extraction methods were applied, one by solvent using hexane as a reactant, and by cold pressing using a hydraulic press, as these methods are used in the industry. It was characterized as affecting the extraction method in the yield. The physicochemical properties (acidity and peroxide value) and the fatty acid profile. It was obtained as a result that the highest yield of extracted oil is 23,475 ± 1.18% solvent, this having higher acidity 3.4526% and peroxide index 15.372 (meq O<sub>2</sub> / kg) and a higher concentration of linoleic acid 81.3385%. In the case of oil obtained by pressing, it has a lower acidity of 1,756% and a peroxide value of 6,662 meq O<sub>2</sub> / kg and a higher arachidonic acid content of 84,249%. These fatty acids correspond to the so-called Omega 6.

**Keywords:** Seed of granadilla, Oil, extraction by pressing, extraction by Solvent, Omega 6

**Resumo**

O objetivo deste projeto foi investigar sementes de granadilha como matéria-prima para a extração do óleo, dois métodos de extração foram aplicados, um por solvente, utilizando hexano como reagente, e por prensagem a frio, utilizando-se prensa hidráulica. métodos são usados na indústria. Caracterizou-se por afetar o método de extração no rendimento. As propriedades físico-químicas (acidez e peróxido) e o perfil de ácidos graxos. Obteve-se como resultado que o maior rendimento de óleo extraído é de 23.475 ± 1.18% de solvente, este com maior acidez 3.4526% e índice de peróxido 15.372 (meq O<sub>2</sub> / kg) e maior concentração de ácido linoléico a 81.3385%. No caso do óleo obtido por prensagem, apresenta menor acidez de 1.756% e peróxido de 6.662 meq O<sub>2</sub> / kg e maior teor de ácido araquidônico de 84,249%, correspondendo ao chamado Ômega 6.

**Palavras-chave:** Semente de granadilla, óleo, extração por prensagem, extração por Solvente, Ômega 6.

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Bachiller. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. [tmelendezalex@crece.uss.edu.pe](mailto:tmelendezalex@crece.uss.edu.pe)

<sup>2</sup> Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. [wcastillom@crece.uss.edu.pe](mailto:wcastillom@crece.uss.edu.pe). <https://orcid.org/0000-0001-6917-1009>

Recibido: 10/04/2018

Acceptado: 04/05/2018

## Introducción

La familia de las pasifloráceas está compuesta por 12 géneros distribuidos por todo el mundo. El género de las pasifloras es el mayor y cuenta con alrededor de 400 especies conocidas. La mayoría son enredaderas y tienen interés ornamental o económico. En Colombia se han registrado 141 especies de esta familia, divididas en tres géneros; 48 de estas especies son endémicas y 45 son exclusivamente andinas. Las especies de mayor interés comercial, por sus frutos comestibles, son la granadilla (*P. ligularis* Juss.), la maracuyá (*P. edulis*), la badea (*P. quadrangularis*), la cholupa (*P. maliformis*), la gulupa (*P. edulis* Sims.) y la curuba (*P. mollissima*). *P. ligularis* Juss es originaria de los Andes suramericanos y todavía se encuentran ejemplares de su forma silvestre en algunas regiones. Se extiende desde México hasta el norte de Argentina en altitudes comprendidas entre los 1700 y los 2600 msnm, con temperaturas entre los 15 y los 18°C y precipitaciones anuales entre los 2000 mm y los 2500 mm, bien distribuidas en todos los meses; crece bien en suelos sueltos, aireados, ricos en materia orgánica, con pH entre 5,5 y 6,5 y humedad relativa entre 60 y 80 % (Rivera, et al. 2002)

Para la extracción del aceite a partir de las semillas es posible emplear tres métodos: extracción mecánica (prensado), extracción con solventes y una combinación de los dos métodos anteriores, los solventes más comúnmente empleados son las fracciones ligeras de petróleo, en donde se encuentra el hexano. El más utilizado es el prensado pero no es el más eficiente debido a la pérdida de aceite que queda en la tela de la prensa. El método de arrastre por solventes (hexano y éter de petróleo) consiste en entrar en contacto con la muestra y por polaridad arrastran las fracciones lipídicas, tienen problemas con el tiempo y temperaturas de extracción.

El proceso de extracción requiere de conocimientos de las propiedades físicas y físico químicas de las semillas y sus ácidos grasos. Las propiedades físicas permiten dimensionar los equipos de almacenamiento, transporte y procesamiento de las semillas. También es necesario caracterizar este aceite para incentivar el consumo e industrialización.

El principal objetivo de este trabajo fue caracterizar el mejor método de extracción del aceite de semilla de granadilla; evaluando su calidad desde el punto de vista de sus propiedades físicoquímicas y perfil de ácidos grasos.

## Materiales y métodos

La semilla de granadilla (*Passiflora ligularis*) procedió del distrito de Querocoto de la provincia de Chota del departamento de Cajamarca.

### Acondicionamiento de la semilla de granadilla

En la Figura 1 se detalla el proceso de acondicionamiento de materia prima, la fruta se recibió en sacos y bolsas de plástico que se compró en el mercado Moshoque que el cual se recepciono con mucho cuidado para que la materia prima no se dañe y este en buenas condiciones. Se pesó la totalidad de la materia prima que es necesaria para el desarrollo de la investigación. Esta operación se realizó para separar cualquier residuo indeseable para asegurar el rendimiento del proceso y la calidad del aceite de granadilla. La selección se realizó para retirar todos aquellos frutos que presentan degradación, esta operación se realizó de forma manual. La materia prima se lavó con agua y luego se desinfecto por inmersión en hipoclorito de sodio a 20 ppm y agua. Se retiró la epidermis de la fruta para obtener la pulpa completa. Se optó por el pulpeado, el cual nos ayudó a separar las semillas de granadilla, se usó una malla de 2mm de diámetro. Se realizó mediante secado por estufa a una temperatura de 45 °C hasta alcanzar una humedad del 5%. Se realizó el trozado en un molino casero para reducir su tamaño hasta una arista de 2mm aprox., para tener un mayor rendimiento de aceite.

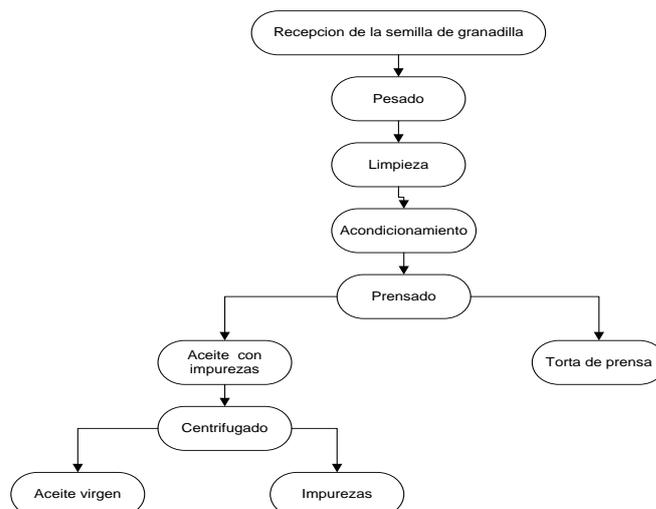


**Figura 1.** Diagrama de bloques del acondicionamiento de semilla de granadilla para la extracción de aceite por prensado en frío y solvente orgánico.  
*Nota.* Elaboración propia.

### Obtención de aceite de granadilla

#### Extracción por prensado en frío

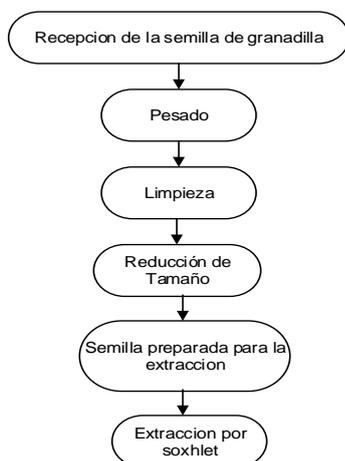
En la Figura 2 se detalla el diagrama de obtención del aceite por prensado en frío, se pesó de 500 a 650 gramos de semilla seca y trozada (humedad 5%). Aquí comienza la fase de limpieza donde se eliminó cualquier impureza o residuo que se haya acumulado en el almacenamiento de la semilla. Se tamizó en una malla de 4 mm y se colocó en una estufa a 45°C por 30 min. Luego se introdujo la semilla en la tolva para que por acción de presión que tiene que ser controlada se pueda extraer el aceite. Durante el prensado se controló y ajusto cuidadosamente la velocidad, presión y temperatura, ya que una alteración en cualquiera de estas variables puede ocasionar que el aceite cambie sus características físicas o químicas. El aceite prensado se filtró para separar el aceite de los pequeños pedazos de la semilla (torta de prensa). El aceite es extraído con todo e impurezas, en esta fase por medio de una centrifuga se separó el aceite virgen de las impurezas que contenía.



**Figura 2.** Diagrama de bloques de la obtención de aceite de la semilla de granadilla por el método de prensado en frío.  
*Nota.* Elaboración propia.

### Extracción por solvente orgánico

En la Figura 3 se detalla el diagrama de proceso de Se pesaron varias muestras de 10g de semilla de granadilla seca (humedad 5%). Aquí se eliminó cualquier impureza o residuo que se haya acumulado en el almacenamiento de la semilla. En esta fase se redujo el tamaño de las muestras para obtener un mayor rendimiento de aceite, esta acción se realizó mediante un mortero y licuadora, hecho la reducción de tamaño la semilla de granadilla será llevado al equipo sohxlet.



**Figura 3.** Diagrama de bloques de la obtención de aceite de la semilla de granadilla por el método de solvente orgánico.

*Nota.* Elaboración propia

### Rendimiento de aceite

Los aceites obtenidos por ambos métodos de extracción serán pesados y se calculara la eficiencia de extracción por medio de esta ecuación.

$$\text{Rendimiento de extracción (\%)} = \frac{\text{Peso de aceite extraído} \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

### Caracterización fisicoquímica del aceite

#### Calidad de aceite

El perfil de ácidos grasos se determinó por Cromatografía de Gases, con columna capilar RtTM – 2560 (Biscyanopropyl polysiloxane) de 100 metros, 025 mm ID, 0.2 um df max de temperatura de 250 °C minina temperatura 220 °C. El estándar utilizado: NLEA FAME MIX 30 mg/ml in Methylene Chloride; lote A054068 contiene 28 ácidos grasos.

#### Índice de acidez

Método AOCS Ca 5a-40 (2015).

#### Índice de peróxidos

Métodos AOCS CD 8b-90 (2015).

## Diseño estadístico

El diseño experimental empleado fue un unifactorial completamente al azar con 3 repeticiones, teniendo como variable independiente el métodos de extracción (Prensado en frío y solvente orgánico) y variables dependientes Rendimiento (%), calidad del aceite (Perfil de ácidos grasos), índice de peróxido e índice de acidez.

## Resultados

### Acondicionamiento de la materia prima

Las semillas de la granadilla se tuvieron que separar del fruto (20 Kg.) para lo cual, se lavaron (a y b), se procedió a separar el jugo de la semilla (c y d) y luego las semillas se secaron (45 °C hasta alcanzar 5% de humedad), en una estufa por convección forzada (e), una vez secas las semillas se separaron por fricción con las manos (f) obteniéndose 1800 gr. De semilla de granadilla seca.

En la tabla 1 se presenta el contenido de humedad de la semilla de granadilla después de acondicionarla para su posterior extracción de aceite, obteniéndose un resultado de  $65.5838\% \pm 1.7898$  de humedad respecto a la semilla fresca.

**Tabla 1**

*Contenido de humedad de la semilla de granadilla*

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Desviación Estándar
<b>Semilla húmeda</b>	13.63	11.71	9.78	-	-
<b>Semilla seca</b>	4.45	3.99	3.54	-	-
<b>% Humedad semilla</b>	67.37	65.58	63.79	65.58	1.79

*Nota.* Elaboración propia.

### Caracterización fisicoquímica de la semilla seca de granadilla

En la tabla 2 se presenta la composición fisicoquímica de las semillas secas de granadilla, del cual se puede observar las semillas tienen un contenido de humedad de  $12.75 \pm 0.75\%$ , cenizas  $2.69 \pm 0.43\%$  y proteínas de  $13.40 \pm 0.98\%$ .

**Tabla 2**

*Composición fisicoquímica de la semilla seca de granadilla*

Parámetro	Porcentaje			Promedio porcentaje	Desviación Estándar
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		
<b>Humedad</b>	12.85	13.45	11.96	12.75	0.75
<b>Cenizas</b>	2.75	2.23	3.08	2.69	0.43
<b>Proteína</b>	13.65	12.32	14.24	13.4	0.98

*Nota.* Elaboración propia.

### Extracción y caracterización del aceite de la semilla seca de granadilla

En la Tabla 3 se presenta los resultados obtenidos por triplicado del rendimiento para ambos métodos de extracción de aceite por solvente y prensado, como se puede observar el método por

prensado permitió obtener mayores rendimientos de aceite en promedio  $23.475 \pm 1.18\%$ . En lo referente a las propiedades fisicoquímica el porcentaje de acidez y el índice de peróxidos es menor para la extracción de aceite por prensado siendo estos en promedio de  $1.75 \pm 0.07\%$  y  $6.662 \pm 1.85$  meq O<sub>2</sub>/kg.

**Tabla 3**

*Rendimiento y propiedades fisicoquímicas del aceite de semilla de granadilla según método de extracción.*

Tipo de extracción	Rendimiento de aceite (%)	Acidez (%)	Índice de Peróxidos (meq o <sub>2</sub> /kg)
<b>Prensado</b>	19.46	1.75	4.93
	17.86	1.69	8.60
	18.42	1.83	6.46
<b>Por solvente</b>	24.35	3.49	15.37
	23.95	3.44	13.25
	22.13	3.42	17.50

*Nota.* Elaboración propia.

En la Tabla 4 se observa el perfil de ácidos grasos de aceite de semilla de granadilla, en el cual se puede observar que el método de extracción influye en la composición de los ácidos grasos del aceite. En el método de extracción por prensado se observa que el ácido araquidónico ( $84.25 \pm 2.07\%$ ) se encuentra en mayor porcentaje seguido del oleico ( $10.70 \pm 2.42\%$ ), palmítico (6.56%) y finalmente esteárico ( $1.77 \pm 0.14\%$ ). Para el caso del método de extracción por solvente se observa que el ácido linoleico ( $81.34 \pm 2.64\%$ ) se encuentra en mayor porcentaje, de allí sigue el oleico ( $10.81 \pm 1.98\%$ ), palmítico ( $6.24 \pm 0.46\%$ ) y esteárico ( $1.61 \pm 0.20\%$ ).

**Tabla 4**

*Perfil de ácidos grasos del aceite de semilla de granadilla según método de extracción.*

Tipo de extracción	Ácido palmítico (%)	Ácido esteárico (%)	Ácido oleico (%)	Ácido araquidónico (%)	Ácido linoleico (%)
<b>Prensado</b>	-	1.88	12.41	85.72	-
	6.56	1.67	8.98	82.78	-
<b>Por solvente</b>	5.91	1.47	9.41	-	83.21
	6.56	1.76	12.21	-	79.47

*Nota.* Elaboración propia.

### **Análisis de varianza para el rendimiento de aceite de semilla de granadilla**

En la Tabla 5 se presenta el análisis de varianza para la variable dependiente Rendimiento de aceite (%), se puede observar que el método de extracción es estadísticamente significativo ya que tiene un valor p menor a 0.05.

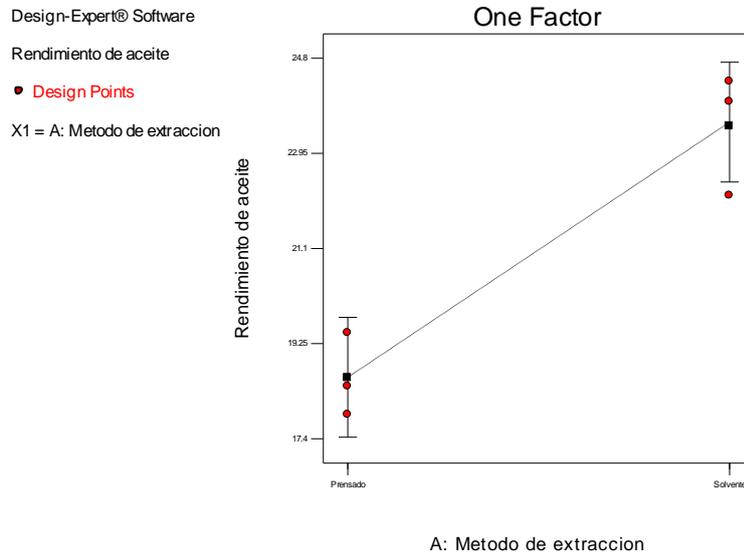
En la Figura 4 se puede observar que el mayor rendimiento se obtiene para el método de extracción por solvente (23.48 %) en comparación con el de prensado (18.58 %).

**Tabla 5**

Análisis de varianza para la variable dependiente rendimiento de aceite (porcentaje) de semilla de granadilla.

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor f	Valor p
<b>Modelo</b>	35.956224	1	35.956224	35.00168	0.0041
<b>A-Método de extracción</b>	35.956224	1	35.956224	35.00168	0.0041
<b>Error Puro</b>	4.109086	4	1.0272715		
<b>Cor Total</b>	40.06531	5			
<b>Parámetros estadísticos</b>					
<b>Std. Dev.</b>	1.01354403				
<b>C.V. %</b>	4.820202738				
<b>R-Squared</b>	0.897440304				

Nota. Elaboración propia.



**Figura 4.** Efecto del método de extracción en el rendimiento de aceite de semilla de granadilla.  
Nota. Elaboración propia.

### Análisis de varianza para el porcentaje de acidez del aceite extraído de la semilla de granadilla

En la Tabla 6 se presenta el análisis de varianza para la variable dependiente porcentaje de acidez de aceite (%), se observa que el método de extracción es estadísticamente significativo ya que tiene un valor p menor a 0.05.

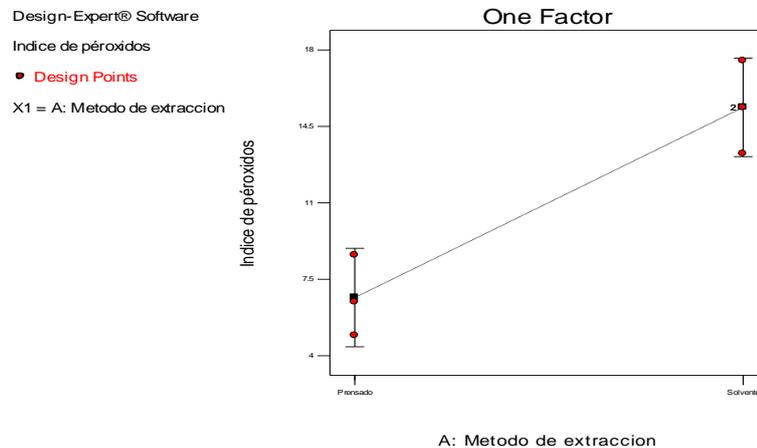
En la Figura 5 se puede observar que el mayor porcentaje acidez se obtiene para el método de extracción por solvente (3.452%) en comparación con el de prensado (1.752%).

**Tabla 6**

Análisis de varianza para la variable dependiente porcentaje de acidez del aceite extraído de la semilla de granadilla

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor f	Valor p
<b>Modelo</b>	4.31	1	4.31	1363.35	< 0.0001
<b>A-Método de extracción</b>	4.31	1	4.31	1363.35	< 0.0001
<b>Error Puro</b>	0.013	4	3.164E-003		
<b>Cor Total</b>	4.33	5			
<b>Parámetros estadísticos</b>					
<b>Std. Dev.</b>	0.056				
<b>C.V. %</b>	2.16				
<b>R-Squared</b>	0.9971				

Nota. Elaboración propia.



**Figura 5.** Efecto del método de extracción en el porcentaje de acidez del aceite extraído de la semilla de granadilla.

Nota. Elaboración propia.

### Análisis de varianza para el índice de peróxidos del aceite extraído de la semilla de granadilla

En la Tabla 7 se presenta el análisis de varianza para la variable dependiente índice de peróxidos de aceite (%), se puede observar que el método de extracción es estadísticamente significativo ya que tiene un valor p menor a 0.05.

En la Figura 6 se puede observar que el mayor índice de peróxidos se obtiene para el método de extracción por solvente (15.372 meq O<sub>2</sub>/kg) en comparación con el de prensado (6.662 meq O<sub>2</sub>/kg).

**Tabla 7**

Análisis de varianza para la variable dependiente índice de peróxidos del aceite extraído de la semilla de granadilla

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor f	Valor p
<b>Modelo</b>	113.80	1	113.80	28.73	0.0058
<b>A-Método de extracción</b>	113.80	1	113.80	28.73	0.0058
<b>Error Puro</b>	15.85	4	3.96		
<b>Cor Total</b>	129.65	5			
<b>Parámetros estadísticos</b>					
<b>Std. Dev.</b>	1.99				
<b>C.V. %</b>	18.07				
<b>R-Squared</b>	0.8778				

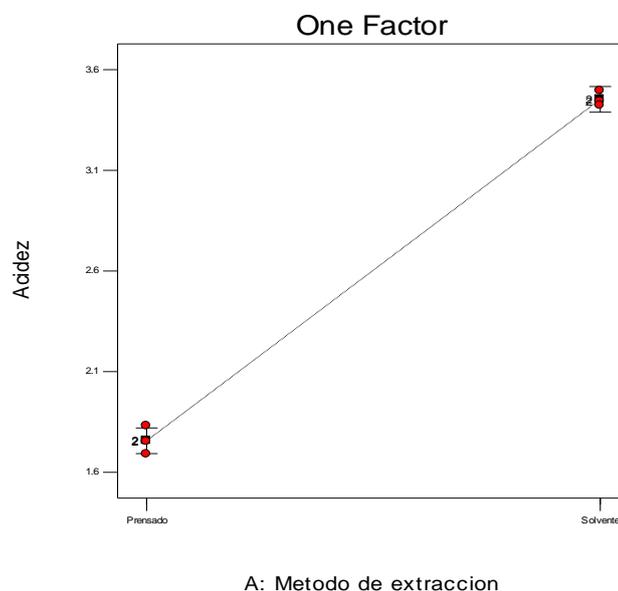
Nota. Elaboración propia.

Design-Expert® Software

Acidez

● Design Points

X1 = A: Metodo de extraccion



**Figura 6.** Efecto del método de extracción en el índice de peróxidos del aceite extraído de la semilla de granadilla

Nota. Elaboración propia.

### Análisis de varianza para el contenido de ácido oleico del aceite extraído de la semilla de granadilla

En la Tabla 8 se presenta el análisis de varianza para la variable dependiente contenido de ácido Oleico (%), se puede observar que el método de extracción es estadísticamente No significativo ya que tiene un valor p mayor a 0.05, es decir no influye en el contenido del ácido oleico.

**Tabla 8**

*Análisis de varianza para la variable dependiente contenido de ácido Oleico del aceite extraído de la semilla de granadilla*

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor f	Valor p
<b>Modelo</b>	0.020	1	0.020	8.015E-003	0.9330
<b>A-Método de extracción</b>	0.020	1	0.020	8.015E-003	0.9330
<b>Error Puro</b>	9.79	4	2.45		
<b>Cor Total</b>	9.81	5			
<b>Parámetros estadísticos</b>					
<b>Std. Dev.</b>	1.56				
<b>C.V. %</b>	14.54				
<b>R-Squared</b>	-				

Nota. Elaboración propia.

### **Análisis de varianza para el contenido de ácido Esteárico del aceite extraído de la semilla de granadilla**

En la Tabla 9 se presenta el análisis de varianza para la variable dependiente contenido de ácido esteárico (%), se puede observar que el método de extracción es estadísticamente No significativo ya que tiene un valor p mayor a 0.05, es decir no influye en el contenido del ácido esteárico.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para la variable dependiente contenido de ácido esteárico del aceite extraído de la semilla de granadilla*

Variable	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor f	Valor p
<b>Modelo</b>	4.240E-003	1	4.240E-003	0.18	0.6966
<b>A-Método de extracción</b>	4.240E-003	1	4.240E-003	0.18	0.6966
<b>Error Puro</b>	0.096	4	0.024		
<b>Cor Total</b>	0.10	5			
<b>Parámetros estadísticos</b>					
<b>Std. Dev.</b>	0.16				
<b>C.V. %</b>	9.17				
<b>R-Squared</b>	-				

Nota. Elaboración propia.

### **Discusión**

Los rendimientos obtenidos por los dos métodos de extracción (tabla 3) permiten relacionar que la extracción por solvente es más eficiente ya que permite extraer mayor cantidad de aceite, esto se debe a que el proceso por prensado es un proceso de separación físico, en cambio la extracción con solventes es un proceso de separación químico, que son totalmente diferentes, no sólo en el proceso sino también las características del producto que se obtiene. Mientras que la extracción por solvente depende de la afinidad del solvente que facilita la liberación y recuperación del aceite durante el proceso, la extracción por prensado depende de la presión a la que se somete la materia prima, como es el caso para Semilla del Marañón, café, Nuez Macadamia entre otros. (Lafont, Paez & Portacio. 2011; López, Castaño. 1999; Rodríguez, Silva & Carrillo. 2011)

De la tabla 3 la acidez resultante para el aceite extraído por ambos métodos fue de  $1.75 \pm 0.07\%$  para extracción por prensado y de  $3.453 \pm 0.037\%$  por solvente siendo mucho mayor con respecto al extraído por prensado, resultados similares obtuvieron Lafont, Paez & Portacio. (2011) para la semilla de Marañón, en cual por prensado obtuvieron  $0.06 \pm 0.01$  mgKOH/g y por soxhlet de  $1.6 \pm 0.2$  mgKOH/g siendo mayor el que uso solvente en su extracción. EL resultado obtenido tal vez se deba al hecho de que la humedad en el aceite produce una reacción de hidrólisis de los triglicéridos formando ácidos grasos libres; por lo que conviene que estos valores sean bajos ya es un indicador que el aceite es mucho más estable en el tiempo. Para ambos métodos de extracción la acidez está dentro de los parámetros establecido para la industria alimenticia según el Codex alimentario que indica que debe ser de 4mgKOH/g. (FAO y OMS, 1999)

En lo referente al índice de peróxidos mide la oxidación del aceite o grado de rancidez del aceite, en la tabla 3 se observa que índice de peróxidos del aceite extraído por prensado es en promedio de  $6.662 \pm 1.85$  meq O<sub>2</sub>/kg y por solvente de  $15.373 \pm 2.124$ , de los cuales el aceite extraído por prensado está dentro del rango para aceites vírgenes según el Codex alimentario que indica que debe ser como máximo 15 meq O<sub>2</sub>/kg (FAO Y OMS, 1999), caso contrario sucede del aceite extraído por solvente que un poco mayor al rango máximo permitido. Para el caso del aceite por prensado este valor indica que este aceite puede ser más estable a los procesos oxidativos. Algunos autores como Belén (2005) indica que valores superiores a 2 meq O<sub>2</sub>/kg hace que los aceites sean altamente propenso a mostrar rancidez.

En lo referente al perfil de ácido grasos de los aceites se puede observar que la extracción por prensado permite obtener un mayor contenido de ácido araquidónico, sin presencia de ácido linoleico, caso contrario sucede en la extracción por solvente donde se obtiene mayo contenido de ácido linoleico sin presencia de ácido araquidónico esto quizás se debe a la afinidad del solvente que facilita la liberación de este ácido graso.

## Conclusiones

El método que permite obtener mayor rendimiento de extracción de aceite para la semilla granadilla es por solvente orgánico.

Se obtuvo menor acidez y índice de peróxidos en el aceite extraído por prensado, ya que el método por solvente emplea calor el cual oxida el aceite.

Desde el punto de vista nutricional se puede observar que el método por solvente permite la extracción de ácido linoleico en un  $81.34 \pm 2.64\%$ , el cual es un omega 6 importante en nuestra dieta.

El método por prensado permite extraer un aceite rico en ácido araquidónico ( $84.25 \pm 2.07\%$ ) el cual está dentro del bloque de los omega 6 necesarios en la dieta.

## Referencias bibliográficas

- Belén, D. (2005a). Physical and Chemical Characteristics of Coroba (*Jessenia polycarpa* Karst) Fruit: a Venezuelan Oleaginous Specie. *Grasas y Aceites*, 56(4), 317-323
- Belén, D. (2005b). Physicochemical Evaluation of Seed and Seed Oil of Corozo (*Acrocomia aculeata* Jacq.). *Grasas y Aceites*, 56(4), 311-316
- FAO/OMS. (1999). *Etiquetado de los alimentos: textos completos*, 1998, 53pp. 1999 Rev. Edición. Recuperado de <http://www.codexalimentarius.net>
- Lafont J, Paez M, Portacio A. (2011). Extracción y Caracterización Fisicoquímica del Aceite de la Semilla (Almendra) del Marañón (*Anacardium occidentale* L). *Información tecnológica*. Vol. 22(1), 51-58
- López F.; Castaño C. (1999). Extracción de aceite a partir de subproductos de la trilla de café pergamino. *Cenicafé* 50(1):66-77.

- Método AOCS Ca 5a-40. (2015). *Ratificación de las disposiciones sobre métodos de análisis en las normas del Codex*. Programa conjunto Fao/OMS sobre normas alimentarias comité del Codex sobre métodos de análisis y toma de muestras. Budapest (Hungría)
- Métodos AOCS CD 8b-90. (2015). *Ratificación de las disposiciones sobre métodos de análisis en las normas del Codex*. Programa conjunto Fao/OMS sobre normas alimentarias comité del Codex sobre métodos de análisis y toma de muestras. Budapest (Hungría)
- Rodríguez P, Silva A & Carrillo M. (2011). Caracterización fisicoquímica del aceite de nuez de Macadamia (*Macadamia integrifolia*). *CyTA - Journal of Food Vol. 9, 1*.
- Rivera, B., Miranda, D., Ávila, L. y Viela, A. (2002). *Manejo integral del Cultivo de Granadilla (Passiflora ligularis Juss.)*. Manizales (Colombia): Editorial Litoa.