

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“APROVECHAMIENTO DE LAS SEMILLAS RESIDUALES DE
FRUTOS UTILIZADOS EN LA AGROINDUSTRIA PARA LA
EXTRACCIÓN DE ACEITES”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

WILLIAMS CESAR SERNAQUE CHUQUIMACO

LIMA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“APROVECHAMIENTO DE LAS SEMILLAS RESIDUALES DE
FRUTOS UTILIZADOS EN LA AGROINDUSTRIA PARA LA
EXTRACCIÓN DE ACEITES”**

Williams Cesar, Sernaque Chuquimaco

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez
PRESIDENTE

.....
Ing. Mg. Sc. Jorge Tobarú Hamada
ASESOR

.....
Dr. Juan Waldir Mendoza Cortez
MIEMBRO

.....
Ing. Saray Siura Céspedes
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Quiero dedicarle el presente trabajo,

A mi abuela Marta, mi madre Haydee y mi novia Pamela por la ayuda incondicional durante mi vida académica.

A los profesores que conocí durante toda la vida académica y contribuyeron a mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Mg. Sc. Jorge Tobaru por su orientación y la oportunidad de poder presentar y culminar el presente trabajo.

Al PhD. Eduardo Morales, Ing. Saray Siura, Mg. Sc. Roberto Ugás y Mg. Sc. Andrés Casas por sus aportes al desarrollo de este trabajo.

A mi familia y la familia Castro por su apoyo durante todo este tiempo y su aliento para salir adelante.

A los señores y señoras que trabajan y trabajaron en el Programa de Hortalizas por sus consejos y enseñanzas, en especial al Sr. Willy Palomino.

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
2.1	OBJETIVO GENERAL	3
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1	IMPORTANCIA DE LOS ACEITES Y GRASAS VEGETALES.....	4
3.1.1	Principales fuentes vegetales de aceites	5
3.1.2	Origen y estructura de los aceites	5
3.1.3	Contenido nutricional de los aceites y grasas	7
3.1.4	Tipos de extracción de aceites en semillas	9
3.2	CULTIVO DE CAPSICUM	11
3.2.1	Clasificación Taxonómica	11
3.2.2	Producción nacional de <i>Capsicum</i>	12
3.2.3	Semillas de <i>Capsicum</i>	13
3.2.4	Aceite de <i>Capsicum</i>	13
3.3	CULTIVO DE MARACUYÁ.....	15
3.3.1	Clasificación taxonómica	15
3.3.2	Producción nacional de maracuyá.....	16
3.3.3	Semillas de maracuyá	17
3.3.4	Aceite de maracuyá.....	18
3.4	CULTIVO DE TARWI	18
3.4.1	Clasificación taxonómica	19
3.4.2	Producción nacional de tarwi	19
3.4.3	Semillas de tarwi	20
3.4.4	Aceite de tarwi.....	20
IV.	DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	21
4.1	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	21
4.2	ÁREA DE DESEMPEÑO LABORAL.....	22

4.3 CARGO DE DESEMPEÑO Y SU VINCULACIÓN CON LA CARRERA PROFESIONAL.....	22
4.4 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LAS CADENAS DE VALOR.....	23
4.5 CONTRIBUCIÓN EN LA SOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS DE CAPSICUM, MARACUYÁ Y TARWI	24
4.5.1 Método propuesto para la extracción de aceite de <i>Capsicum</i>	24
4.5.2 Método propuesto para la extracción de aceite de maracuyá.....	26
4.5.3 Método propuesto para la extracción de aceite de tarwi	27
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
5.1 CONCLUSIONES	28
5.2 RECOMENDACIONES.....	28
VI. BIBLIOGRAFÍA	29
VII. ANEXOS.....	34

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Principales destinos del Capsicum peruano durante los años 2019 y 2020...	13
Tabla 2: Superficie cultivada (ha) de maracuyá por región	16
Tabla 3: Análisis proximal de las semillas de maracuyá	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura microscópica del cotiledón y endospermo de granos de soja.....	6
Figura 2: Isoformas de la vitamina E	8
Figura 3: Organigrama estructural de la empresa Supay demonio andino S.A.C.....	21
Figura 4: Proceso de extracción de aceite de semillas de Capsicum	25
Figura 5: Proceso de extracción de aceite de semillas de maracuyá	26
Figura 6: Proceso de extracción de aceite de semillas de tarwi	27

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1: Semillas y venas de Capsicum	34
Anexo 2: Máquina de limpieza de semillas	34
Anexo 3: Máquina Expeller	35
Anexo 4: Aceites de ají panca y mirasol	35
Anexo 5: Análisis físico químico de los aceites de Capsicum	36
Anexo 6: Análisis del aceite de ají mirasol (C.baccatum)	37
Anexo 7: Análisis del aceite de ají panca (Capsicum chinense)	40
Anexo 8: Despulpado de maracuyá	43
Anexo 9: Semillas de maracuyá secas	43
Anexo 10: Extracción de aceite de maracuyá	44
Anexo 11: Semillas secas de tarwi	44
Anexo 12: Semillas partidas de tarwi	45
Anexo 13: Extracción de aceite de tarwi	45
Anexo 14: Reconocimiento de los medios por el trabajo realizado	46

PRESENTACIÓN

Los cultivos empleados en la agroindustria siguen una línea de producción que abarca desde la cosecha del cultivo hasta la elaboración del producto final. En el proceso se generan una serie de subproductos los cuales muchas veces no son aprovechados adecuadamente, llegando incluso a ser considerados desechos. Esto genera una disminución de la eficiencia del proceso, lo cual se traduce en la disminución de ganancias económicas para la empresa agroindustrial. En este sentido, es relevante enfocarse en reforzar las tecnologías empleadas en los procesos productivos de los cultivos con fines agroindustriales, con el objetivo de incrementar sus cadenas de valor.

El manejo de la información integral de un cultivo, antes de ser procesado por la agroindustria, es un factor importante a tomar en cuenta ya que amplía los horizontes de todos los procesos de transformación que se pueden llevar a cabo. Este concepto es llevado a la práctica por la empresa Supay Demonio Andino S.A.C., la cual se encarga de obtener aceites de muy alta calidad a partir del uso de semillas y granos provenientes de subprocesos de la agroindustria. Durante la participación en la empresa en el área de Desarrollo e investigación de productos, se logró consolidar la tecnología dentro de la empresa para producir y comercializar estos aceites.

El presente trabajo monográfico se centra en el aprovechamiento de las semillas residuales de distintos tipos de frutos utilizados en la agroindustria para extraer aceites. Como parte de este estudio, se describen los métodos y procesos de elaboración desarrollados en la empresa Supay Demonio Andino S.A.C. para extraer los aceites de ají, maracuyá y tarwi, así como los parámetros ideales para alcanzar cierto nivel de producción que permita la venta y comercialización del producto.

I. INTRODUCCIÓN

La empresa Supay Demonio Andino S.A.C. se dedica a la extracción de aceites especiales tipo gourmet a partir de las semillas residuales provenientes de diferentes frutos utilizados por la agroindustria. En especial, se caracteriza por ser la primera empresa peruana en producir y comercializar aceites vegetales a partir de semillas de ajés nativos. Este tipo de aceites pertenece a la partida arancelaria No 1515.90.00.90 (las demás grasas y aceites vegetales fijos y sus fracciones, incluso refinados, pero sin modificar químicamente), que registró un volumen de exportación valorizado en US\$ 6,596,117.00 (valor FOB) durante el 2019, según los reportes del Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX, 2019).

El Perú es un país mayormente exportador de frutos frescos o con alguna transformación adicional como secado, despulpado, congelado, entre otros. Sin embargo, hay frutos agrícolas que para poder ingresar a otros mercados requieren cumplir con ciertos parámetros y requerimientos establecidos por el país importador a través de su entidad de sanidad fitosanitaria. Esto puede deberse a que los productos sean muy propensos a sufrir daños por sobre maduración o daños estéticos que puedan reducir su valor en el mercado. Al realizar un proceso de transformación adicional en los frutos frescos, se incrementará la duración en el mercado y facilitarán su transporte a los países de destino.

Uno de los cultivos que tiene estos problemas es el *Capsicum*. Según datos de ADEX (2016), el 90% de las exportaciones de este cultivo son realizadas en conservas, en polvo seco, en encurtidos, cremas o salsas y congelados. Esto se debe a que el *Capsicum* peruano tiene problemas fitosanitarios al momento de ingresar a los mercados internacionales. Siendo los principales el alto uso de plaguicidas que causan residualidad y la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*). También en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) que tiene al Perú como el séptimo productor mundial. Este cultivo presenta un área sembrada de 6000 ha en el país y el 90% de sus exportaciones son en concentrados y jugos. Según ADEX (2016), entre enero y julio del 2020 las exportaciones de maracuyá sumaron US\$ 25.225.000,

registrando una reducción del 8% respecto al mismo periodo el año 2019. Otro de los cultivos con una buena proyección de procesamiento es el tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis*), leguminosa de origen andino, y viene desarrollándose y adaptándose a los sistemas de cultivo intensivo.

En presente trabajo de suficiencia profesional, se toman los conceptos de reutilización de subproductos y mejora de la cadena de valor, para desarrollar nuevos productos viables y sostenibles de acuerdo a las nuevas tendencias de economía circular, alineado a la empresa Supay Demonio Andino S.A.C. con estas nuevas tendencias. Con este aporte, se demuestra que es posible llegar a mejorar la productividad y eficiencia de los cultivos peruanos, cuando se desarrollan acciones del gobierno, a través de políticas de promoción, expresadas en decretos, iniciativas y fondos concursables, así como las iniciativas de consorcios de productores.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el método para el aprovechamiento del material residual del procesamiento de *Capsicum*, maracuyá y tarwi por parte de la agroindustria nacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar y describir un nuevo método de extracción de aceite de semilla de *Capsicum* para incrementar la cadena de valor.
- Adaptar el nuevo método de extracción de aceite del *Capsicum* para su uso en los cultivos de maracuyá y tarwi.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 IMPORTANCIA DE LOS ACEITES Y GRASAS VEGETALES

Los aceites y grasas tienen un importante papel en la nutrición humana, por ello en el año 1993, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se reunieron y formaron un grupo internacional de expertos en diferentes áreas relacionadas a los aceites y grasas y elaboraron un informe con los datos de que se dispone hasta este momento acerca de su importancia en la salud humana (FAO, 1993).

Un requisito previo para valorar los aceites y grasas vegetales, es su calidad nutricional o el beneficio técnico que estas puedan brindar, siendo que ambos requisitos dependerán de la composición de los ácidos grasos y los componentes que la acompañen. Para propósitos nutricionales, el aceite debe ser bajo en ácidos grasos saturados, altos en ácidos grasos insaturados y bien equilibrado en ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. La utilización de la industria de un aceite o una grasa se ve reforzada por el conocimiento de su composición de ácidos grasos, tocoferoles y esteroides (Matthäus y Musa, 2009).

Las grasas y aceites tienen un papel en la alimentación humana, distinta a las de otros nutrientes y proteínas. Estas presentan un alto valor calórico que suministran 9 kcal/g que es una fuente concentrada de energía, siendo esta su característica principal y la que determina sus procesos nutritivos. Los lípidos son elementos de reserva y protección, intervienen en algunos procesos de fisiología celular y también pueden transportar vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y son necesarias para que se absorban dichas vitaminas (Carbajal, 2013).

3.1.1 Principales fuentes vegetales de aceites

Las fuentes vegetales de aceite son principalmente las semillas y frutos oleaginosos, pero también hay otras semillas no valoradas o poco estudiadas que muestran aptitud para la producción de aceites. La diferente composición y estructura de las distintas semillas condiciona el proceso al que se someten para extraer el aceite.

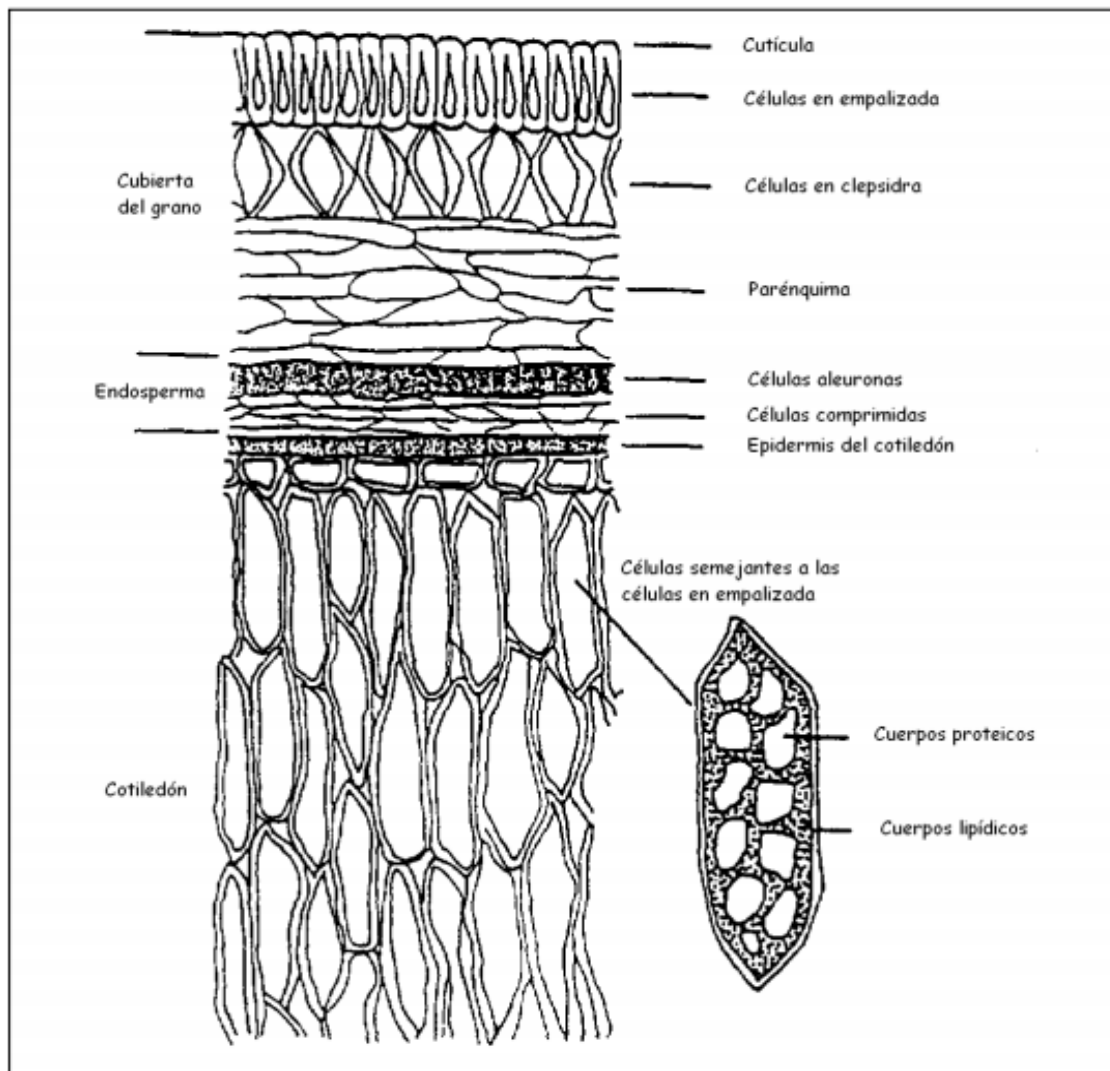
El proceso común de extracción de aceites se realiza a partir de frutos como la aceituna y la palta, la cual consiste de un batido con agua caliente y su posterior separación de las fases líquida, acuosa/oleosa, y sólida por distintos procesos como el prensado o la centrifugación. El proceso de extracción en semillas dependerá de su tipo y estructura. Las semillas con un alto contenido en aceite (>20 %); como por ejemplo el maní o la linaza; tienen un proceso de fuerza mecánica a fin de romper las paredes celulares del material vegetal, este proceso de extracción del aceite se denomina prensado y se obtiene un aceite crudo con una torta proteica que puede retener cantidades significativas de aceite residual, esta torta puede ser tratada con solventes orgánicos para extraer el aceite contenido en la torta proteica.

3.1.2 Origen y estructura de los aceites

La característica principal de las semillas oleaginosas, se encuentran en las células ya que estas se encuentran en organelos celulares llamados cuerpos lipídicos y proteínicos, los cuales contienen, respectivamente, la mayoría del aceite y de las proteínas de la semilla (Grasso, 2013).

Los cuerpos proteicos y lipídicos se muestran en la Figura 1, las cuales varían de tamaño dependiendo de la semilla oleaginosa. Por ejemplo, en el caso de la soja que es similar al maní, el tamaño promedio de los cuerpos proteicos es de 8 a 10 μm y estos cuerpos proteicos contienen aproximadamente entre el 60 y el 70 % de la proteína total presente en las semillas oleaginosas (Rosenthal et al., 1996).

A los cuerpos lipídicos se les conoce también como oleosomas o esferosomas, que es el lugar de reserva de los lípidos, en semillas y frutos oleaginosos. En el caso de frutos oleaginosos como oliva, palta, y palma, los cuerpos lipídicos son mayores a 20 μm , ya que el tejido mesocarpico es donde se acumula la mayor parte de los lípidos (Zweytick et al., 2000).



Fuente: Rosenthal et al. (1996)

Figura 1: Estructura microscópica del cotiledón y endospermo de granos de soja

En el citoplasma se encuentran los lípidos y proteínas, estas se encuentran en las paredes celulares y rodean a las células compuestas de celulosa, hemicelulosa, lignina y pectina, por ello cuando se realiza una extracción tradicional por solvente, el grano es laminado y causa una ruptura de estas paredes celulares; esto expone al aceite localizado en el interior de la célula y también facilita la percolación del solvente, para obtener el aceite; por ejemplo, en el caso de la soja, el espesor promedio obtenido luego del laminado es de 0,25 mm, este tamaño resultante permite la ruptura de una alta proporción de células. Durante la extracción con solvente, el aceite difunde hacia el solvente, mientras que la proteína se retiene en la harina junto con las fibras y los carbohidratos (Grasso, 2013).

3.1.3 Contenido nutricional de los aceites y grasas

a) Ácidos grasos

Según Badui (2006) Los aceites y grasas están constituidos exclusivamente por triglicéridos, que son ésteres de ácidos grasos con glicerol, sus propiedades fisicoquímicas como la oxidación, plasticidad, estado físico, patrón de cristalización, índice de yodo, temperaturas de solidificación y fusión, ayudan a determinan su calidad.

Diversos factores pueden determinar la composición de las grasas y aceites, los cuales pueden influir en la nutrición humana. Por ejemplo, en la yema de huevo se puede incrementar el ácido linoleico a medida que la dieta de las aves sea más rica en ácidos poliinsaturados, lo que se ha aprovechado para tener en el mercado huevos con un alto contenido de ácidos insaturados y menos colesterol, sin embargo, la concentración del ácido palmítico y del esteárico no cambia con la alimentación. En la leche ocurre algo similar, al elevar los ácidos linoleico y linolénico cuando a la vaca se le suministran poliinsaturados protegidos con una proteína, los cuales atraviesan el rumen sin ser alterados y se incorporan en la síntesis de los correspondientes triacilglicéridos (Badui, 2006).

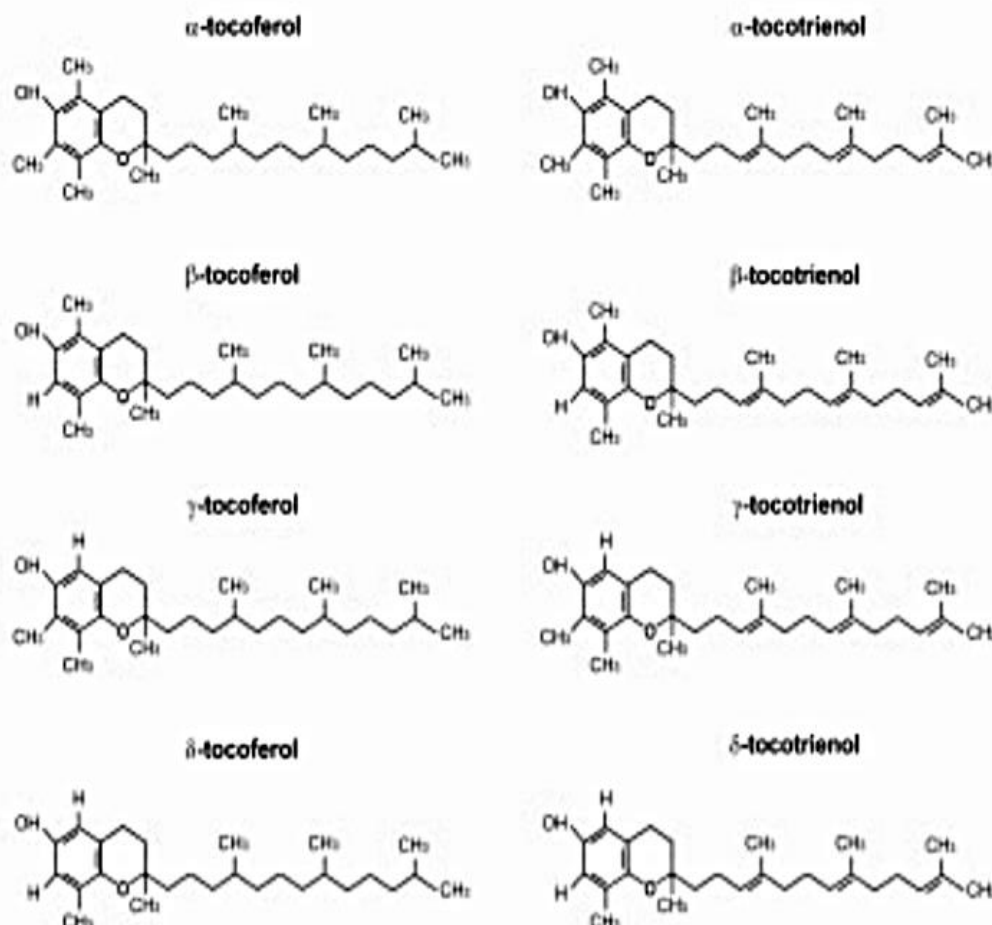
Los ácidos grasos tienen una importancia especial en ciertas estructuras, pues estas son utilizadas por el organismo como fuente de energía y como herramienta para la absorción de vitaminas liposolubles (A, B, E y K) y carotenoides, y cuando no son consumidos pueden producirse diversos trastornos (Carbajal, 2013).

Los ácidos grasos saturados varían de 4 a 26 átomos de carbono y su punto de fusión aumenta con el peso molecular o largo de la cadena, así, los de C4 a C8 son líquidos (aceites) a 25°C, mientras que los de C10 en adelante son sólidos (grasas), y su solubilidad en agua es inversamente proporcional al peso molecular (Badui, 2006).

b) Vitamina E

La vitamina E o también conocida como tocoferol, toma este nombre y tiene ocho compuestos que están en la familia de los tocoferoles y de los tocotrienoles, siendo el α , β , γ y δ -tocoferol y el α , β , γ y δ -tocotrienol, como se muestra en la Figura 2. No se conoce bien la función biológica de esta vitamina en el humano, pero sí los problemas que ocasiona su carencia. Debido a su estructura química actúa como antioxidante natural a nivel celular y reduce los peróxidos provenientes de la oxidación de los ácidos linoleico y linolénico. Cabe indicar que una teoría establece que el envejecimiento del hombre se debe a la acción de

estos peróxidos sobre las proteínas. Su deficiencia en animales se manifiesta por degeneración tubular renal, pigmentación de los depósitos lipídicos, necrosis hepática y distrofia muscular (Badui, 2006).



Fuente: Gonzáles et al. (2008)

Figura 2: Isoformas de la vitamina E

c) Caracterización de los aceites

Según Badui (2016), existen índices que se utilizan para la caracterización física y química de los aceites y son los siguientes:

- Índice de refracción

El índice de refracción es una medida que determina la reducción de la velocidad de la luz al propagarse por un medio homogéneo. A través de este índice de refracción es el cambio de la fase por unidad de longitud, este parámetro está relacionado con la estimación de la pureza de sustancias.

- **Índice de saponificación**

El índice de saponificación de un aceite es el número de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) necesarios para saponificar completamente 1 g de aceite.

- **Índice de acidez**

El índice de acidez (IA) es el número de miligramos de KOH necesario para neutralizar los ácidos grasos libres de 1 g de aceite, Un valor elevado para esta índice muestra que el aceite contiene una alta cantidad de ácidos grasos libres, ya que ha experimentado un alto grado de hidrólisis.

- **Índice de yodo**

Es una medida de la insaturación de los ácidos grasos que componen el aceite o grasa. Se define como la cantidad de gramos de yodo que son absorbidos por cien gramos de muestra. Este valor indica el número de insaturaciones de los ácidos grasos en el aceite. El grado de insaturación del aceite es importante, en primer lugar, porque está relacionado con el punto de fusión del mismo. A mayor cantidad de insaturaciones, el punto de fusión del aceite será mayor.

- **Índice de peróxidos**

Es una medida del contenido de oxígeno activo presente en una muestra de aceite o grasa. Se basa en la determinación de las sustancias que oxidan al yoduro de potasio bajo las condiciones de la prueba, tal como se señala en el método 965.33 AOAC (2007). Es expresado como miliequivalentes de oxígeno activo por mil gramos de muestra.

3.1.4 Tipos de extracción de aceites en semillas

Existen 3 procesos comunes en la extracción de aceites a partir de semillas, las cuales son por prensado mecánico, solventes y fluidos supercríticos. De estos tipos de extracción el más antiguo es el de prensado hidráulico que se originó en Europa, el cual, actualmente, es el método más utilizado por las medianas y pequeñas industrias dedicadas a la extracción de aceites extra virgen y virgen.

a) Extracción de aceites por prensado mecánico

- **Prensado discontinuo**

Este proceso se basa en la aplicación de la presión sobre una masa de productos oleaginosos confinados en bolsas, telas, mallas u otros artificios adecuados. Este tipo de prensas tienen dos tipos principales las que son tipo abiertas, y el producto

oleaginoso debe encerrarse entre filtros de tela y las de tipo cerradas, que no necesitan filtros y la materia oleaginosa se introduce en una especie de jaula. La obtención de aceite por este proceso, requiere de factores en las semillas como el grado de humedad, método de cocción y composición química. Las semillas listas y acondicionadas para el prensado, tendrán un rendimiento que dependerá de la velocidad y presión aplicada (Bailey, 1984).

- **Prensado continuo**

Para este proceso se utiliza un Expeller, esta utiliza un tornillo horizontal sin fin con un diámetro del cuerpo creciente cuyo objetivo es aumentar la presión sobre la materia prima a medida que avanza a través del tornillo. El cilindro alrededor del tornillo está perforado de tal manera que permite incrementar la presión interna para que en primera instancia desaloje el aire y posteriormente el aceite a través del cilindro (O'Brien, 2009)

b) Extracción de aceites con solventes

Es considerado el método más eficiente. Los solventes utilizados generalmente son agua acidificada, etanol, metanol, isopropanol, hexano, ciclohexano, tolueno, éter etílico, éter isopropílico, acetato de etilo, acetona y cloroformo. No se usan bencenos ni cloratos por su peligrosidad para la salud humana, siendo el hexano el solvente más utilizado para la extracción de aceites vegetales.

La materia prima utilizada en este proceso tendrá una reacción con el solvente en las micelas. Estas micelas que se encuentran en la superficie ingresarán a través de las paredes celulares hasta los cuerpos oleosos localizados dentro de las células y se solubilizarán. Mientras las micelas continúan entrando y solubilizando al aceite, la presión interna se acumula y la micela concentrada se difunde de regreso fuera de la célula. Una vez que la micela concentrada alcanza a las demás de afuera del material oleaginoso, se solubiliza con ellas y las concentra. Este proceso continúa hasta que la concentración de las micelas dentro de las células del material oleaginoso se equilibre con la concentración de la micela fuera de éste. Al terminar todo el proceso las partículas agotadas de las micelas concentradas con el aceite, ingresan a una centrífuga o en un filtro que separará las micelas del solvente con el

aceite; esto se logra mediante una destilación fraccionada en la que se obtiene por separado el aceite y el solvente recuperado (Shahidi, 2005).

c) **Extracción con fluidos supercríticos**

Según Velazco et al. (2017), este método es más reciente y describe al fluido supercrítico como cualquier sustancia a una temperatura y presión por encima de su punto crítico termodinámico. Esta tiene la propiedad de difundirse a través de los sólidos como un gas, y de disolver los materiales como un líquido, el cual puede cambiar su densidad rápidamente con pequeños cambios en la temperatura o presión, siendo que estas propiedades la hacen ideal para funcionar como un sustituto de los solventes orgánicos en los procesos de extracción.

3.2 CULTIVO DE CAPSICUM

Nuez et al. (1996) mencionan que el género *Capsicum* es el más grande entre la familia de las Solanáceas, con un aproximado de 1250 especies, con una taxonomía extremadamente compleja debido a la variabilidad de las formas existentes en las especies cultivadas y a la diversidad de los criterios usados para su clasificación. Este género incluye cerca de 25 especies silvestres y 5 domesticadas.

3.2.1 Clasificación Taxonómica

Según Bosland y Votava (2012), la clasificación para los ajíes peruanos es la que se presenta a continuación:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

3.2.2 Producción nacional de *Capsicum*

Según la asociación de exportadores (ADEX) la producción total de *Capsicum* en Perú para el año 2018 fue de 36,611 mil toneladas, posicionándonos como el 27avo productor de *Capsicum* a nivel mundial. El total de exportaciones de *Capsicum* a nivel mundial suma aproximadamente 164 mil toneladas, llegando a sumar este mercado US\$ 11,376 millones. El Perú es el 8vo exportador de *Capsicum* a nivel mundial, y es el 6to producto más exportado del sector agrícola no tradicional en el Perú. Las provincias más productoras de *Capsicum* en el Perú son las siguientes: Lambayeque (53 t), Lima (36.6 t), Pasco (26.7 t), La Libertad (10.6 t), Tacna 10.3 t), Piura (7.5 t), Arequipa (6.2 t), Junín (2.9 t), Ica (2.1 t) y Ancash (1.5 t). Los principales *Capsicum* cosechados en el Perú son: el morrón con 53 t/año, seguido de los ajíes escabeche y panca con 37 t/año, paprika con 31 t/año, rocoto 30 t/año y piquillo con 12 t/año.

Datos obtenidos por la revista Red Agrícola (septiembre, 2019), nos informan sobre las exportaciones de productos peruanos del género *Capsicum* que tuvieron un crecimiento sostenido hasta el 2017, año en que superaron los US\$ 220 millones en exportaciones. A partir de esa fecha, los envíos sufrieron una fuerte contracción hasta llegar a los US\$ 171 millones exportados en el 2019, 25% menos. Este resultado fue producto de una caída en la producción de los principales *Capsicum* de la canasta agroexportadora: la paprika (26% menos) y el pimiento (16% menos). El año 2020 debido a la pandemia del COVID-19 este producto también se vio afectado relativamente; sin embargo, en este periodo las empresas peruanas tuvieron que enfrentar diversos problemas, como la falta de mano de obra por la cuarentena, la demora en los puertos por la implementación de nuevos protocolos, y la escasez de contenedores por el cierre de puertos en las principales zonas afectadas. Sin embargo, los exportadores supieron superar estos problemas logísticos. Las exportaciones de *Capsicum* sumaron 13,673 toneladas por US\$ 28 millones. En el mismo periodo 2019, los envíos cayeron 2% en volumen, pero comparativamente a otros países exportadores, se registró un incremento del valor de 13%. El precio promedio de los productos se incrementó a US\$ 2.03/kg, al respecto al 2019. En ese periodo, los destinos del *Capsicum* fueron Estados Unidos, con 38% de participación, España, con 30%, y Alemania, con 7%, como se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1: Principales destinos del Capsicum peruano durante los años 2019 y 2020

Embarcadores	2019			2020		
	Fob (US\$)	Peso neto (Kilos)	Precio (US\$/kilo)	Embarcadores	Fob (US\$)	Peso neto (Kilos)
EE. UU.	47,874,863	27,318,860	1.75	EE. UU.	51,715,634	30,943,364
España	29,590,161	16,385,957	1.81	España	20,205,630	10,303,499
México	9,913,824	4,608,150	2.15	Alemania	5,869,710	2,821,491
Alemania	3,677,805	5,663,819	1.54	Canadá	1,885,556	1,503,664
Puerto Rico	1,562,860	2,484,947	1.59	Reino Unido	2,894,594	1,412,285
Otros	18,612,158	5,808,724.31	3.2	Otros	82,571,124	46,984,203
Total	111,231,671	62,270,458	1.79	Total	98,368,867	55,785,853

Fuente: Red Agrícola (2020)

3.2.3 Semillas de Capsicum

Cada especie de *Capsicum* posee diferentes características en la forma de sus semillas, las cuales se describen a continuación:

- a) Semillas de *C. annuum*. – Según Veliz y Montas (1981), la semilla de esta especie es de color amarillo brillante, claro o café, de una longitud aproximada de 3-5 mm.
- b) Semillas de *C. baccatum*. - Es una semilla de color amarillo, rugosa y pequeña, de aproximadamente 2.5 a 3.5 mm, en algunos casos plana y arrugada.
- c) Semillas de *C. chinense*. -Vara (2012) describe a las semillas de *C. chinense*, como lisas, ovaladas y pequeñas (2.5-3.5 mm de tamaño), su color varía de café oscuro a café claro con un período de germinación aproximado entre 8 y quince días.
- d) Semillas de *C. frutescens*. - León (2000) describe a las semillas de color rojizo, elipsoidales y parecidas a granos de café, siendo bastante apreciadas por sus propiedades medicinales, consumidas molidas en forma de polvo.
- e) Semillas de *C. pubescens*. - León (2000) hace referencia a las semillas del “rocoto”, como ovaladas, negras y pequeñas, y de un sabor muy picante. Algunas variedades poseen semillas rojas.

3.2.4 Aceite de Capsicum

Los primeros estudios del contenido de aceite en las semillas de *Capsicum* fueron realizados por Ebert y Bailey en 1924 y posteriormente por Bush en 1936, quienes reportaron valores de 18% y 26% respectivamente. Reportes encontrados en la literatura sobre el contenido de

aceites en las semillas de *Capsicum* y los ácidos grasos que lo componen suelen ser generalmente solo de los frutos que se encuentran dentro de los *C. annuum* (Jarret et al., 2013).

En el caso de las especies cultivadas de *C. annuum*, se tienen datos de que las semillas constituyen el 60% del peso total del fruto seco y contienen de 12 a 26% de aceite. El aceite es rico en ácido graso insaturado linoleico (73,2%) y oleico (7,9%). El aceite se asemeja más a aceites comestibles en su química y constantes físicas por su índice de yodo, saponificación, material insaponificable, índice de refracción (Sarala et al., 1987).

Se realizó una investigación en las semillas obtenidas de paprika cultivadas en Uzbekistan, y las semillas contienen aproximadamente un contenido de aceite de 8 a 9%. El aceite de la semilla que se obtuvo era de color amarillo claro con un sabor picante. El ácido linoleico es el ácido principal en lípidos de semillas llegando hasta 70% del total de ácidos grasos identificados. El ácido graso en los lípidos de las semillas de pimiento picante contiene ácidos de bajo peso molecular por la longitud de sus cadenas de carbono, que son de 6-14 átomos, esto ocasiona un aroma único a las fracciones que contienen sus ésteres (Bekker, et al. 2001).

El aceite tiene un sabor agradable según lo reportado por Ebert y Bailey en 1924, que lo comparan favorablemente con el sabor del aceite de maní. El aceite de *Capsicum* muestra similitudes al aceite de girasol. En ambos casos el potencial para usar el aceite de semilla de *Capsicum* como un aceite de ensalada o para su uso en la cocina. Este aceite muestra altos niveles de estabilidad oxidativa. El aceite extraído de las variedades picantes contiene capsaicina y se utiliza para producir aceite rojo de semilla de pimiento, un condimento importante en China y en otros lugares (Ebert y Bailey, citado en Jarret et al. 2013).

A pesar de su potencial reconocido como un aceite vegetal, los datos sobre la producción de ajés para obtener el aceite de semilla son insuficientes. No se tienen datos de un cultivo de ají específicamente para la producción de aceite. El aceite de semilla de ají se prepara típicamente a partir de los subproductos de los frutos producidos para otros fines. (Li et al., citado en Jarret et al. 2013). El aceite de semilla de *C. annuum* tiene un uso potencial para aplicaciones industriales y como componente en la formulación de protectores UV (Embaby y Monkhtar, citados en Jarret et al. 2013).

Los principales ácidos grasos en el *C. annum* estudiado fueron el ácido linoleico (69.5% a 74.7% por muestra de 100 g. de semilla), seguido de ácido oleico (8.9% a 12.5% por muestra de 100 g.) y ácido palmítico (10.7% a 14.2% por muestra de 100 g.) (Matthäus y Musa, 2009).

Los aceites contenían una cantidad apreciable de tocoferol (vitamina E), el β -tocoferol (306.6 – 602.6 mg./kg), seguido del α -tocoferol (7.3 – 148.7 mg/kg), los principales esteroides fueron β -sitosterol (1571.4 – 4061.7 mg/kg), campesterol (490.8 – 1182.7 mg/kg) y D5-avenasterol (374.5 – 899.6 mg/kg), el total de los esteroides oscilan entre los 3134 mg/kg y 7233.7 mg/kg. Dando como resultados del estudio que las semillas de paprika (*C. annuum*) como una fuente potencial de aceite muy valioso que podría utilizarse para aplicaciones comestibles e industriales (Matthäus y Musa, 2009).

Según Sarala y Sarojini (1987), quienes realizaron un estudio de evaluación químico y nutricional del aceite proveniente de semillas de *C. annum*, los aceites provenientes de las semillas de *C. annum* tienen valores cercanos a los aceites comestibles usados comúnmente, conteniendo aproximadamente un 18,5% en la biosíntesis total de ácidos grasos saturados. Este aceite obtenido a partir de una extracción con solventes al ser refinado no plantea un problema para el consumo humano, como se demostró en un estudio con ensayos de alimentación en ratas. El aceite de semillas de *C. annum* tiene una ventaja agregada que es poder sustituir a las especias durante la preparación de las comidas ya que el aceite es picante. El uso de este aceite tiene una doble función ya que tiene el papel de suministrar de ácidos grasos y sabor a las comidas. Este aceite debe ser considerado para la producción a gran escala, en lugar de descartar la semilla (la semilla constituye el 60% del peso del ají seco) Este aceite sin embargo no se puede recomendar para freír porque produce un fuerte olor picante al calentar a altas temperaturas.

3.3 CULTIVO DE MARACUYÁ

El maracuyá se origina en la región amazónica de Brasil y esta fue difundida a otros lugares como Australia y Hawái (Cañizares y Aguilar, 2015).

3.3.1 Clasificación taxonómica

Según Ortiz (2010) la clasificación para el cultivo de maracuyá es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Passifloraceae

Género: *Passiflora*

Especie: *Passiflora edulis*

3.3.2 Producción nacional de maracuyá

La distribución departamental de cosechas de maracuyá se encuentra liderada por la región de Lima con un 32.3%, seguido por Lambayeque con 26,9%, Áncash con 13,3% y Piura con 10,2% (Tabla 2). Esta fruta es un cultivo perenne el cual se cosecha todo el año, sin embargo, se encuentra disponible en mayor volumen entre diciembre a mayo, aunque durante los meses de junio a noviembre disminuye la cosecha a un 6.9% en promedio (Cite Agroindustrial, 2018).

Tabla 2: Superficie cultivada (ha) de maracuyá por región en 2015

Región	Superficie (ha)
Lima	1117
Lambayeque	1004
Áncash	915
Piura	671
La Libertad	464
Junín	240
Huánuco	75
Ucayali	73
Loreto	71
San Martín	25
Cajamarca	18
Tumbes	10
Ayacucho	10
Moquegua	4

Fuente: Cite Agroindustrial (2018)

Un informe elaborado por AgrodataPerú (2021) que recopiló información de la SUNAT sobre las exportaciones de jugo de maracuyá durante el año 2020 nos indica que el Perú exportó 17t de jugo de maracuyá por un valor Fob de US\$ 41 millones. El principal destino de este producto fue Países Bajos, donde se lograron colocaciones por US\$ 25 millones, seguido de Estados Unidos con US\$ 5.7 millones, Francia con US\$ 2.3 millones, Puerto Rico con US\$ 2 millones, Bélgica con US\$ 1.2 millones, Chile con US\$ 1.4 millones.

3.3.3 Semillas de maracuyá

El fruto fresco de maracuyá, tiene una composición de, aproximadamente, 50% de cáscara, 23% de jugo y 26% de semillas (Ferrari et al., 2004).

Las semillas del maracuyá miden entre 3 y 4 mm de ancho y 5 a 6 mm de largo y se caracterizan por tener una forma oval-reticular que se encuentra dentro de una cavidad única del fruto de color pardo oscuro, rodeadas de una pulpa mucilaginosa semi espesa de color amarillo que contiene un jugo bastante ácido, muy aromático y de sabor agradable (Zulueta y Calatayud, 1997).

Se estima que los residuos del procesamiento de maracuyá alcanzan entre un 61-86% de la cantidad de frutas procesadas (Malacrida y Neuza, 2012). Los cuales pueden ser aprovechados para la obtención de productos de interés en la industria generando un valor agregado y mitigando la contaminación ambiental, que estos pueden generar cuando no son manejados adecuadamente. Entre los productos considerados de interés están pectinas, aromas naturales, aceites vegetales, entre otros compuestos (Leao et al., 2014).

Tabla 3: Análisis proximal de las semillas de maracuyá

Parámetro	(g 100g-1)
Humedad	7.8
Materia seca	92.2
Ceniza	1.70*
Extracto etéreo	27.6*
Fibra cruda	55.5*
Proteína	15.2*

* Determinación basada sobre el contenido total de materia seca

Fuente: Pantoja et al. (2017)

Según Pantoja et al. (2017), La composición proximal de las semillas de maracuyá nos da una información rápida sobre el potencial de aprovechamiento de las semillas como residuo agroindustrial. En la tabla 3 se puede observar, el contenido de extracto etéreo muestra que las semillas de maracuyá pueden ser una fuente promisoría de aceite (27.6%), cuenta también con un alto contenido de fibra (55.5%) y proteína (15.2%) para ser encaminado a posteriores estudios para su aprovechamiento. El bajo contenido de agua que favorece para el proceso de extracción de aceites, debido a que la mayoría de semillas oleaginosas deben contener una humedad alrededor del 8% para su conservación y extracción.

3.3.4 Aceite de maracuyá

Se reportan que las semillas de maracuyá contienen un alto porcentaje de aceite vegetal, y se encuentra en el rango de 16.7–33.5%, esto depende del método utilizado para la extracción, las condiciones de operación y las zonas geográficas donde se cultiva esta fruta (Malacrida y Neuza, 2012).

Según Liu et al. (2012) el aceite de maracuyá está compuesto por un alto valor nutricional de ácidos grasos, principalmente linoleico, oleico y palmítico. El aceite de maracuyá también muestra características antioxidantes y tiene potenciales aplicaciones en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica (Zeraik et al., 2010).

A pesar de que en la actualidad en el Perú no se tiene conocimiento o quizás no se habla mucho de las semillas de maracuyá para su uso industrial de extracción de aceites, existe un gran potencial para que pueda utilizarse para el consumo masivo debido al buen rendimiento, y el alto contenido en omega 6, que es un ácido graso esencial debido a que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo y por tal motivo requerimos consumirlo en nuestra dieta.

3.4 CULTIVO DE TARWI

El departamento de Ancash es el mayor productor y consumidor de esta especie. siendo la semilla una buena fuente proteica y de donde se extrae, además, aceite. Como subproducto de esta extracción se obtiene una torta desgrasada que luego se transforma en harina, la cual representa uno de los reservorios de proteínas con mayor potencial para la industria alimentaria humana. El tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), tiene una importancia estratégica en la alimentación ya que contiene un alto porcentaje de proteína y esta pueda ser considerada para la alimentación estratégica del futuro, el tarwi presenta cantidades

interesantes de ácidos grasos insaturados, proteínas, calcio, fosforo, hierro y vitaminas (Berti et al., 2013).

3.4.1 Clasificación taxonómica

Según el Angiosperm Phylogenic Group en su cuarta revisión (APG IV, 2016) y el Legume

Phylogeny Working Group (LPWG, 2017), el tarwi se clasificaría de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Clado: Angiospermas

Clado: Dicotiledoneas verdaderas (Eudicots)

Clado: Rosids

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Sub Familia: Papilionoidea

Género: *Lupinus*

Especie: *Lupinus mutabilis* Sweet

3.4.2 Producción nacional de tarwi

Según la FAO (2013), desde el año 2000 hasta el 2011 el área cultivada de *L. mutabilis* en Perú permanece dentro del rango de 8000 a 9000 ha de cultivo anuales, con niveles de producción de 9000 t anuales y un rendimiento de 1 t /ha, el mismo rendimiento reportado en el periodo de 1983 a 1993.

Entre los años 2010 y 2013 el tarwi tuvo un crecimiento moderado del 2.57%, respecto al 2014 (INEI, 2017). Las regiones con mejor desempeño son La Libertad, Cusco y Puno que tienen el 78% de la producción del tarwi nacional. El tarwi se puede cultivar sobre los 2200 m.s.n.m. en adelante y es resistente a las altas temperaturas. Además, no necesita de cuidados especiales o suministro de agua por lo que podría cultivarse sin problemas. Esta es una de sus características importantes que fortalece el potencial del tarwi ante el cambio climático, oscilaciones de temperaturas y escasez de agua (Canahua & Mujica, 2014)

3.4.3 Semillas de tarwi

Según la FAO (2013) las semillas de Tarwi están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas.

3.4.4 Aceite de tarwi

Uno de los componentes más valiosos en la semilla de Tarwi es su aceite el cual está contenido entre 14-24 % de su peso, el cual al ser comparado con otras semillas oleaginosas; a la única que tiene un contenido similar es a la soya (Porras et al., 2013).

Sosa (2000) sostiene que con respecto a la concentración de ácido linolénico en el aceite de tarwi, es muy baja; característica que favorece a la conservación del aceite debido a que este ácido se oxida rápidamente pudiendo ocasionar sabores desagradables en el aceite. Según Porrás et al. (2013), el aceite de tarwi tiene la siguiente composición de ácidos grasos: oleico (42,5%), linoleico (34.1%), palmítico (13,2%), esteárico (4,7%), linolénico (3,1%), mirístico (1.3%) y Palmitoleico (1,4%).

IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

La empresa Supay Demonio Andino S.A.C. se encuentra dedicada a la actividad de elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal. Supay es una empresa pionera en el Perú, que se enfoca en el uso de semillas residuales como materia prima para el desarrollo de productos con un alto potencial nutricional. La empresa ha sido reconocida como la primera empresa peruana en desarrollar y comercializar el aceite de semillas de ajés peruanos.

4.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

La empresa se encuentra estructurada en torno a una gerencia general, luego a dos gerencias de investigación y desarrollo y operaciones, los cuales deciden sobre el proceso productivo de la empresa.

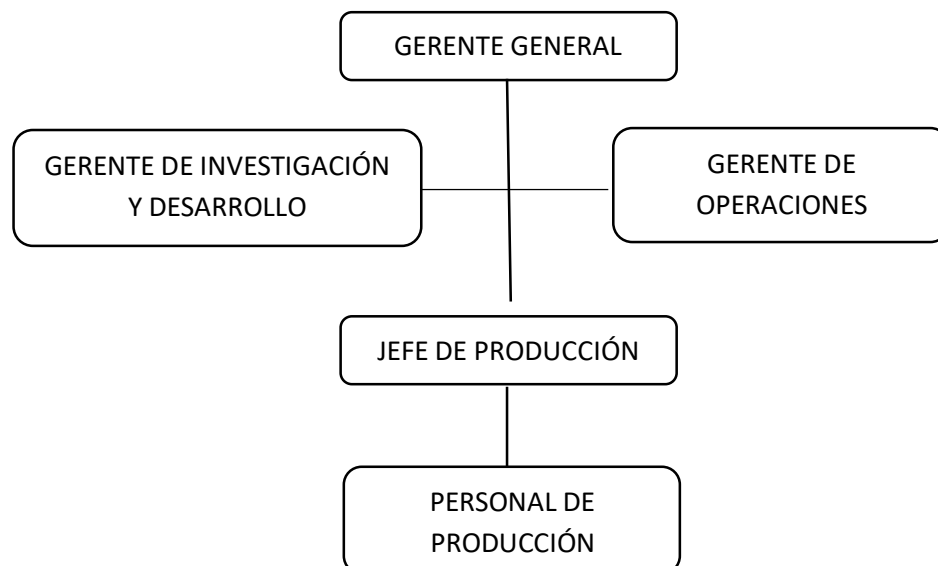


Figura 3: Organigrama estructural de la empresa Supay demonio andino S.A.C.

4.2 ÁREA DE DESEMPEÑO LABORAL

El área de desempeño profesional se realizó a través la gerencia de investigación y desarrollo de productos, con la responsabilidad de la búsqueda de nuevas materias primas y la realización de ensayos con dichos materiales para proponer nuevos productos potenciales. En este periodo también se realizó la búsqueda y formulación de proyectos para aplicar a fondos concursables de investigación e innovación ofrecidos por diferentes entidades nacionales y extranjeras como Innóvate Perú, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) u otra entidad nacional o internacional.

4.3 CARGO DE DESEMPEÑO Y SU VINCULACIÓN CON LA CARRERA PROFESIONAL

El cargo de gerente de investigación y desarrollo, consiste en generar relaciones con empresas privadas, CITES agroindustriales y/o asociaciones de productores, que tengan materias primas potenciales que sean aprovechadas por la empresa. Así como también, realizar la compra de las semillas. Sin embargo, se buscan alianzas con las entidades para generar nuevos productos y obtener fondos concursables para su desarrollo, así reducir los costos de investigación y desarrollo para ambas partes.

Para proponer y comenzar algún proyecto se requiere del conocimiento de la cadena de valor y del manejo agrícola de los cultivos potenciales. La formulación del proyecto de las materias primas potenciales se toman del curso de “Formulación y evaluación de proyectos agrarios”, donde se toman las decisiones para la ejecución o no del proyecto, aplicando los indicadores económicos y financieros para estimar la utilidad neta del proyecto y su flujo de caja, con estos datos se estiman los indicadores de la rentabilidad y el valor actual neto (VAN), que se calcula al momento cero y representara el excedente generado por el proyecto, después de haber cubierto los costos de inversión, operación y de uso de capital y la tasa interna de retorno (TIR), que es la de oportunidad o tasa de requerimiento requerido. Este conocimiento se reforzó con un diplomado de Formulación de proyectos en agronegocios realizado en la Universidad ESAN. Estos conocimientos fueron fundamentales para la formulación del proyecto realizado para Innóvate Perú en el año 2017, donde la empresa

Supay demonio andino S.A.C. se benefició de un fondo no reembolsable para el desarrollo del aceite de semillas de *Capsicum*.

Para el desarrollo de aceites de semillas de *Capsicum*, se aplicaron conocimientos de agrotecnia, olericultura general y olericultura especial, por temas cursados que ayudaron a generar datos del cultivo y las épocas de siembra. Estos datos generaron mapas del cultivo en diferentes regiones del Perú con sus respectivas ventajas y desventajas, pudiendo así predecir las épocas de alta y baja disponibilidad del cultivo. La obtención de aceite de semillas de maracuyá, se relaciona al curso de fruticultura general que brinda los fundamentos del cultivo, las zonas y la época de cosecha. De igual manera, el curso de cereales y granos andinos se menciona del potencial del tarwi como una fuente potencial de proteínas para la alimentación humana, y que ahora en la actualidad se vienen desarrollando proyectos para mejorar su eficiencia en la cadena de valor y su rendimiento por hectárea.

Los cursos de desarrollo empresarial y planeamiento estratégico que son dictados en los últimos ciclos de la carrera de agronomía son fundamentales para conformar el directorio de la empresa Supay demonio andino S.A.C., para tomar decisiones en el desarrollo nuevos productos y la búsqueda reconocimientos nacionales e internacionales con los aceites producidos. Estas decisiones lograron en los años 2019 y 2020 dos medallas, una de plata y otra de bronce en el concurso mundial de aceites gourmet, realizado en la ciudad de París por la Agencia de Valorización de Productos Agrícolas (AVPA). El aceite desarrollado también logró el primer lugar en el concurso de innovación AgTech Latam 2019, en la categoría FoodTech realizado en la 3ra conferencia Red Agrícola Ica 2019.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LAS CADENAS DE VALOR

Se pudieron identificar ciertos problemas en la cadena de valor de algunos cultivos. El primer cultivo identificado fue el *Capsicum* peruano, este cultivo no podía ser exportado en fresco sin pasar rigurosos análisis por residualidad de insecticidas, por la posible presencia de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*); por tal motivo, la agroindustria opto por procesar los frutos de *Capsicum* (ajíes secos, en polvo, encurtidos, conservas, salsas y cremas). Pero la mayoría de estos procesos no utilizaba las semillas de los *Capsicum*, teniendo estas un peso importante en ellos, como lo describe Sarala et al. (1987) las semillas

en el *Capsicum* secos representan el 60% del peso total del fruto seco y en el caso del fruto fresco puede representar del 8% al 15% del peso del fruto.

El caso del cultivo de maracuyá presenta que el 90% de las exportaciones se realizan en jugo y pulpa, dejando las semillas que representan el 23% del peso del fruto que no es aprovechado.

El caso del tarwi es especial ya que es un cultivo relativamente nuevo en el radar de las exportaciones y se vienen desarrollando diversas investigaciones de mejoramiento del cultivo para aumentar su productividad, por su bajo promedio de producción que llega a ser de 1 t/ha siendo muy bajo para el promedio de cultivos cereales o granos andinos.

4.5 CONTRIBUCIÓN EN LA SOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS DE CAPSICUM, MARACUYÁ Y TARWI

Se desarrollaron métodos para abordar los problemas a partir de la observación y manejo de los cultivos de *Capsicum*, maracuyá y tarwi durante su cadena de valor.

4.5.1 Método propuesto para la extracción de aceite de *Capsicum*

En el caso de los *Capsicum* se desarrolló un método que mejoro la cadena de valor del cultivo, la extracción de aceites se realizó a partir de las semillas y venas como se muestra en la figura 4 con fondos de Innóvate Perú e inversión de la empresa Supay demonio andino S.A.C., se pudo obtener los parámetros requeridos por la prensa continua tipo expeller: separación de la semilla y venas, limpieza de las semillas, el método de reducción de la capsaicina, contenido de humedad de la semilla al momento del prensado.

Como resultado se obtuvo un aceite picante de color rojo si proviene del ají panca o color amarillo intenso si proviene del ají mirasol o escabeche, estos colores se debe a su contenido de carotenos presentes en los *Capsicum* (capsorubina y capsantina). Estos aceites han sido aprobados por DIGESA obteniendo sus registros sanitarios correspondientes junto a los análisis fisicoquímicos, perfil de ácidos grasos, índice de acidez y yodo e índice de peróxidos, con los cuales ya se encuentran comercializando en el mercado peruano. Los resultados obtenidos son similares a los citados por Matthäus y Musa.

También obtenemos una torta proteica que viene siendo estudiada, se ha planteado la posibilidad de su utilización en las formulaciones para alimentos de aves ponedoras,

fundamentando el trabajo en que las aves no perciben el picor, y que la torta aun contiene cierto porcentaje de ácidos grasos, especialmente el ácido linoleico. Badui (2016) menciona que en la yema de huevo se puede incrementar el ácido linoleico a medida que la dieta de las aves sea más rica en este ácido poliinsaturado, esto se puede aprovechar para tener en el mercado huevos con un alto contenido de ácidos insaturados y menos colesterol.

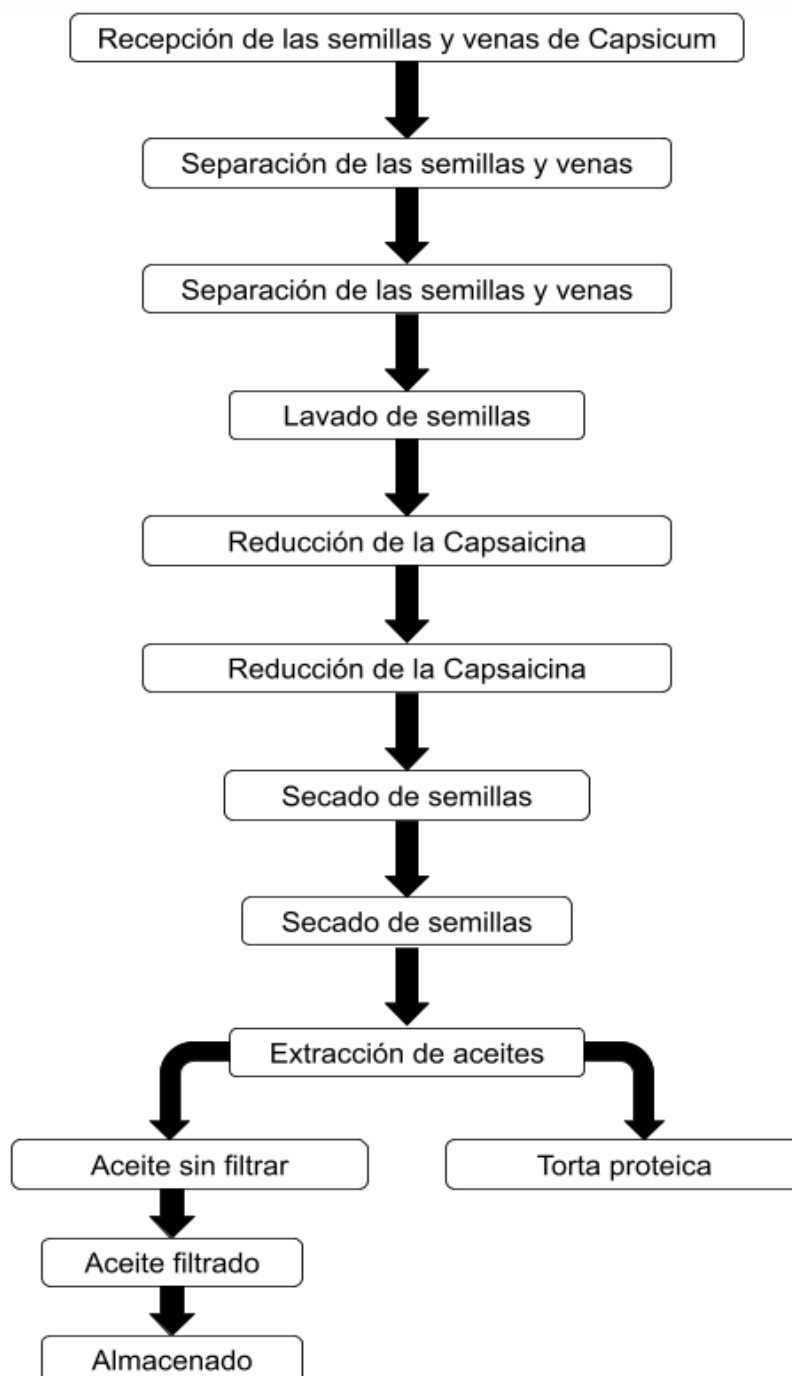


Figura 4: Proceso de extracción de aceite de semillas de *Capsicum*

4.5.2 Método propuesto para la extracción de aceite de maracuyá

En el caso del cultivo de maracuyá, se está trabajando en la elaboración de extracción de pulpas y las semillas sobrantes son pasadas por un proceso como se muestra en la figura 5, fundamentándonos en los parámetros obtenidos para la extracción del aceite de semillas de *Capsicum* y ajustando los parámetros para este tipo de semilla como humedad, temperatura y presión. Este aceite aún se encuentra en fase experimental y los resultados de los análisis fisicoquímicos, perfil de ácidos grasos e índices de yodo, acidez y peróxido se encuentran desarrollando. Estos análisis nos ayudarán a obtener el registro sanitario y los permisos para comercializarse en el mercado peruano.

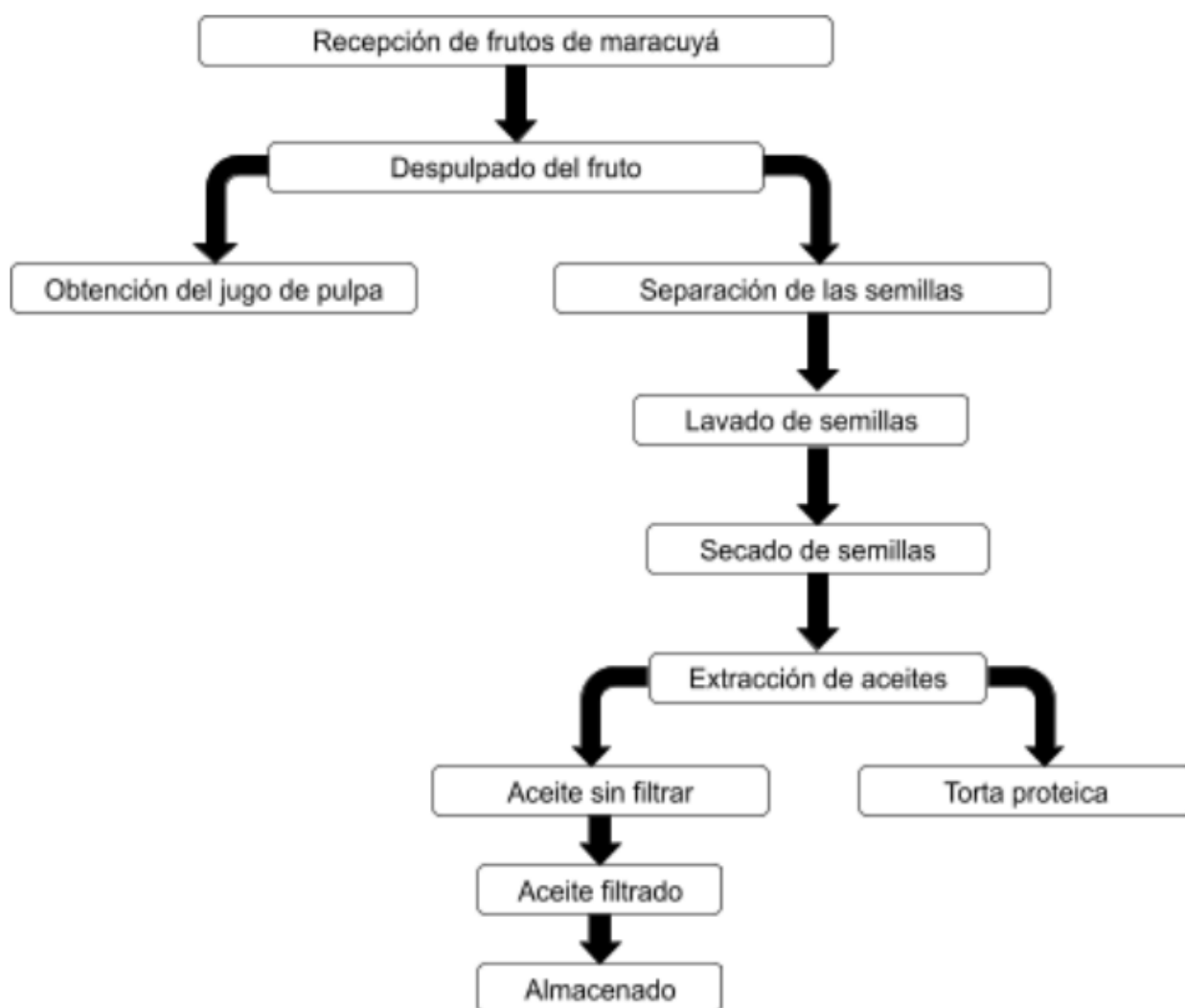


Figura 5: Proceso de extracción de aceite de semillas de maracuyá

4.5.3 Soluciones en el cultivo del tarwi

Este cultivo tiene una alta proyección en el futuro por su contenido proteico (>40%), se propuso investigar y desarrollar soluciones para mejorar la cadena de valor. En este caso se viene trabajando la solución de la mano con una empresa especializada en la comercialización de tarwi y su desamargado. El tarwi al ser cosechado presenta alcaloides que generan un amargor poco atractivo para su consumo en las personas. A diferencia de los cultivos anteriores, en el tarwi se tiene un mayor interés en la torta proteica ya que al extraer el aceite, la torta sobrante aumenta el contenido proteico de la cual se puede realizar una harina que podría llegar hasta un 70% de contenido proteico, siendo de una alta utilidad para la industria alimentaria que siempre se encuentra en búsqueda de nuevas fuentes proteicas para realizar formulaciones alimenticias funcionales. Con esto se mejoraría la cadena de valor del tarwi, desarrollándose así un proceso para la obtención de dos productos como se muestra en la Figura 6.

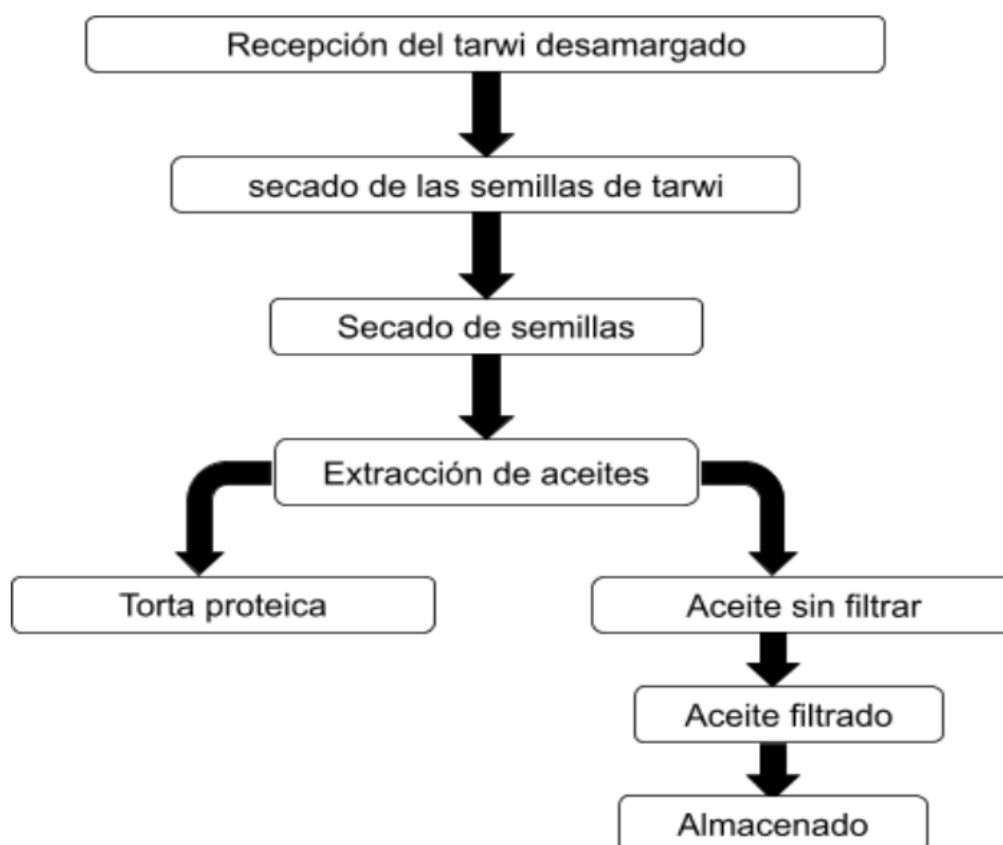


Figura 6: Proceso de extracción de aceite de semillas de tarwi

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se diseñó el método para el aprovechamiento del material residual del procesamiento de *Capsicum*, maracuyá y tarwi.
- Se creó un método de extracción de aceites para las semillas de *Capsicum*, con el cual se mejora la eficiencia en el uso de este fruto, mejorando su cadena de valor.
- Se logró adaptar el método de extracción de aceites para las semillas de *Capsicum* en las semillas de maracuyá y tarwi, mejorando también la cadena de valor de ambos cultivos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda optimizar la humedad de las semillas controlando la temperatura y horas de secado, antes de ingresar al expeller, ya que es uno del parámetro más importante en la extracción de aceites vegetales.
- Es necesario seguir diseñando y adaptando nuevos métodos de extracción para otros cultivos que presenten similares oportunidades para mejorar su cadena valor. Por ejemplo, se encuentran los cultivos de granadilla y aguaymanto, los cuales pasan por procesos de despulpado dejando las semillas disponibles para su potencial uso en la extracción de aceites.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ADEX (2016). Mercados para los *Capsicum* del Perú. VII Convención Internacional del *Capsicum*.
- Agrodata Perú (enero, 2021) Maracuyá jugos Perú exportación 2020. Disponible en: <https://www.agrodataperu.com/2021/01/maracuya-jugos-peru-exportacion-2020-diciembre.html>
- Azani, N., Babineau, M., Bailey, C. D., Banks, H., Barbosa, A. R., Pinto, R. B., Boatwright, J. S., Borges, L. M., Brown, G. K., Bruneau, A., Candido, E., Cardoso, D., Chung, K. F., Clark, R. P., Conceição, A. D. S., Crisp, M., Cubas, P., Delgado-Salinas, A., Dexter, K. G., ... Zimmerman, E. (2017). A new subfamily classification of the leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon*, 66(1), 44–77. <https://doi.org/10.12705/661.3>
- Badui, S. (2006). Química de los alimentos (4a. ed.). México: Pearson educación.
- Bailey, A. (1984). Aceites y grasas industriales. Primera edición. Editorial Reverté S.A. Zaragoza, España.
- Bekker, N., Ul'chenko, N. y Glushenkova, A. (2001). Physicochemical properties and composition of lipids from *Capsicum annuum* seeds. Yunusov Institute of the Plant Substances Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, 115 – 116.
- Berti, P., Villacrés, E., Segovia, G., Mazon, N. y Peralta, I. (2013). *Lupinus mutabilis* Sweet, a traditional Ecuadorian grain: Fatty acid composition, use in the Ecuadorian food system, and potential for reducing malnutrition, 42.
- Bosland, P. (1996). Capsicums: Innovative uses of an ancient crop. En. Progress in new crops. Janick J. ASHS Press, Arlington, VA, USA, 479 - 487

- Bosland, P. y Votava, A. (2012). Peppers, vegetables and spice capsicums. Segunda edición. CABI.
- Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Mabberley, D. J., Sennikov, A. N., Soltis, P. S., Stevens, P. F., Briggs, B., Brockington, S., Chautems, A., Clark, J. C., Conran, J., Haston, E., Möller, M., Moore, M., Olmstead, R., ... Weber, A. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Camarena, F., Huaranga, A., Jiménez, J. y Mostacero, E. (2012). Revalorización de un cultivo subutilizado: Chocho o Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). Lima, Perú.
- Canahua, A. y Mujica Á. (2014). Granos andinos: Patrimonio y soporte de la seguridad alimentaria y nutricional sostenibles. *Agroenfoque* 29(194), 44-51.
- Cañizares A. y Jaramillo E. (2015). EL Cultivo de la Maracuyá en Ecuador, Primera ed., vol. I, J. M. Córdova, Ed., Machala, El Oro: UTMACH, 13-15
- Carbajal A. (2013). Manual de Nutrición y Dietética. La Nutrición en la Red. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf>
- Cite agroindustrial (2018). Informe de vigilancia Tecnológica: Reporte de cultivos de frutas en el Perú. Unidad de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, 24.
- FAO. (2013). Food and agricultura organización of the united nations. USA 5 p. Consultado 17 jun. 2018. Disponible en: http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/12/13553288647870/11_-_fao_liberia_calendar_2013.pdf
- Ferrari, R., Colussi, F. y Ayub, R. (2004). Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 26, n. 1, 101-102
- Gonzáles, O., Moy N. y Guzmán J. (2008). El alfa tocoferol y el ácido alfa lipoico. Una sinergia antioxidante con potencial en medicina preventiva. *Revista de Investigación Clínica*, Vol. 60, 58-67.

- Grasso, F. (2013). Diseño del proceso: Pretratamiento enzimático para extracción de aceites vegetales en un extractor de columna. Tesis presentada para el grado de Doctor en Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Plata.
- Gross, R. (1982). Situación actual de la investigación alimentaria del lupino. Proyecto Lupino. Instituto Nacional de Nutrición. Lima, Perú. Inf. N° 8, 142-167.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015). Día mundial de la población. Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1251/
- Jarret, R., Levy, I., Potter, T. y Cermak, S. (2013). Seed oil and fatty acid composition in *Capsicum spp.* Journal of Food Composition and Analysis 30, 102-108.
- Leao, K., Sampaio, K., Pagani, A., y Da Silva, M. (2014). Odor potency, aroma profile and volatiles composition of cold pressed oil from industrial passion fruit residues. Ind Crop Prod, 58, 280-286.
- León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. Tercera edición. Ed. Agroamerica. pp.331 Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=NBtu79LJ4h4C&printsec=frontcover&dq=león+Bot%C3%A1nica+de+los+cultivos+tropicales&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwif4Jyb4e7YAhVSvFMKHS-ABzUQ6AEIJjAA#v=onepage&q=capsicum&f=false>
- Malacrida, C., y Neuza, J. (2012). Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* F. flavicarpa): Physical and chemical characteristics. Braz Arch Biol Technol, 55(1), 127-134.
- Matthäus, B. y Musa, M. (2009). Chemical evaluation of some paprika (*Capsicum annum* L.) seed oils. European Journal of Lipid Science Technology. Vol. 111, 1249–1254.
- Nuez F., Gil R., y Costa J. (1996). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Editorial Mundi Prens. Madrid, España.
- O'Brien, R. (2009). Fats and Oils. Formulating and processing for applications. Tercera Edición. Editorial CRC Press. USA.

- Ortega, E., Rodríguez, A., David, A. y Zamora, Á. (2010). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. 59(1), 321-330.
- Ortiz, D. (2010). Estudio de la variabilidad genética en materiales comerciales de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) en Colombia. Tesis para optar al título de Magíster en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Pantoja A., Hurtado A. y Martínez, H. (20016). Caracterización de aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) procedentes de residuos agroindustriales obtenido con CO₂ supercrítico. *Advances in Bioresearch* 11(4), 106-116.
- Red agrícola. (septiembre, 2020). Capsicum: 2020 Las exportaciones crecen en lo que va del año. Disponible en: <https://www.redagricola.com/pe/capsicum-2020-las-exportaciones-crecen-en-lo-que-va-del-no/#:~:text=Las%20exportaciones%20de%20productos%20peruanos,el%202019%2C%2025%25%20menos.>
- Rosenthal A., Pyle D. y Niranjana, K. (1996). Aqueous and enzymatic processes for edible oil extraction. *Enzyme and Microbial Technology*, vol 19, 402-420.
- Sarala, B. y Sarojini, G. (1987). Chemical and Nutritional Evaluation of Chilli (*Capsicum annum*) seed oil. Agricultural University, Hyderabad. Vol. 64, 1419 – 1420.
- Shahidi, F. (2005). *Bailey's Industrial Oil and Fat products*. Sexta Edición. Editorial Wiley Interscience. New Jersey, EUA.
- Sosa, I. (2000). Influencia de dos métodos de extracción de un aislado proteico de lupino (*Lupinus mutabilis*) en sus propiedades funcionales. Tesis Mg.Sc. Lima, Perú, UNALM.
- Valderrama, M. y Ugas, R. (2009). *Ajíes Peruanos: sazón para el mundo*. Editorial el Comercio. 121 p. Ed. Sociedad Peruana de Gastronomía (APEGA).
- Vara, J. (2012). Crecimiento y Desarrollo del Chile Habanero (*Capsicum chinense*) y Chile Comapeño (*Capsicum sp.*) en tres Diferentes Sustratos, Bajo Condiciones de Agricultura Protegida. Universidad Veracruzana, 23-53.
- Velasco J., Villada H. y Carrera J. (2007). Aplicaciones de los fluidos supercríticos en la agroindustria. *Información Tecnológica*, Vol. 18.

- Veliz, G. y Montas, T. (1981). Producción de Semillas en Hortalizas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de producción vegetal, Turrialba, Costa Rica.
- Zeraik, M., Pereira, C., Zuin, V., y Yariwake, J. (2010). Maracuyá: un alimento funcional. Rev. Bras Farmacogn. 20(3), 459-471
- Zulueta, R. y Calatayud, L. (1997). Notas botánicas y biológico-florales del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* Degener). Revista La Ciencia y el Hombre, 26(1), 123 – 131.
- Zweytick, D., Athensteadt, K. y Daum, G. (2000). Intracellular lipid particles of eukaryotic cells. Biochimica et Biophysica, 101.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Semillas y venas de *Capsicum*



Anexo 2: Máquina de limpieza de semillas



Anexo 3: Máquina Expeller



Anexo 4: Aceites de ají panca y mirasol



Anexo 5: Análisis físico químico de los aceites de *Capsicum*



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 010986 - 2018

SOLICITANTE : SUPAY DEMONIO ANDINO S.A.C.
DIRECCIÓN LEGAL : AV. JOSE PARDO DE ZELA NRO. 868 LIMA - LIMA - LINCE
: RUC: 20602789803 Teléfono: 990209293
PRODUCTO : ACEITE DE PEPAS DE AJÍ
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I
CANTIDAD RECIBIDA : 1091,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en frasco sellado.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-006801 -2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 06/12/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYO	RESULTADO
1 - Índice de Peroxido (Miliequivalentes / kg de muestra original)	3,8
2 - Índice de Yodo	123,15
3 - Arsénico (*) (Partes por millón)	No detectable
4 - Plomo (*) (Partes por millón)	No detectable
5 - Cobre (*) (Partes por millón)	No detectable
6 - Índice de acidez (mg KOH / g muestra original)	1,15
7 - Hierro (Partes por millón)	0,6

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1 - NTP 209.006:1968 (Revisada al 2011)
- 2 - NTP 209.008:1968
- 3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016 / AOAC 920.205 Cap. 11, Pág. 25, 20th Edition 2016
- 4 - AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 20th Edition 2016
- 5 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016
- 6 - NTP 209.005:1968 (Revisada al 2011)
- 7 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-6, 20th Edition 2016

Observaciones: (*) Límite de detección: Arsénico: 0,1 ppm; Plomo: 0,08 ppm; Cobre: 0,077 ppm.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/12/2018 Al 14/12/2018.

Anexo 6: Análisis del aceite de ají mirasol (*Capsicum baccatum*)

SGS

INFORME DE ENSAYO AG1933568 Rev. 0

Página 1 de 2

Análisis solicitado por:	SUPAY DEMONIO ANDINO S.A.C. AV. JOSE PARDO DE ZELA NRO. 868. LINCE - LIMA		
Solicitud de Ensayo:	226588-2	Cantidad Muestras:	1
Producto descrito como:	ACEITES Y GRASAS	Fecha de Recepción:	11/07/2019
Procedencia:	MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE	Fecha de Ensayo:	16/07/2019
Observaciones Recep.:	EN FRASCO DE VIDRIO	Fecha de Emisión:	16/07/2019
Notas:	CAPSICUMS BACCATUM AJI MIRASOL		

Ensayo	Método
Acidos Grasos	ISO 5508: 1990; 2nd Ed. Animal and vegetable fats and oils - Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids

Resultados			AJI MIRASOL
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	
Caproico 6:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Caprílico 8:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Cáprico 10:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Undecanoico 11:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Láurico 12:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Tridecanoico 13:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Mirístico 14:0 (%)	0.05	0.10	0.20
Miristoleico 14:1 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Pentadecanoico 15:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Palmitico 16:0 (%)	0.05	0.10	12.00
Palmitoléico 16:1 (%)	0.05	0.10	0.30
Heptadecanoico 17:0 (%)	0.05	0.10	0.10
Heptadecenoico 17:1 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Esteárico 18:0 (%)	0.05	0.10	2.60
Oléico 18:1 w9 (%)	0.05	0.10	9.20
Linoleico 18:2 w6 (%)	0.05	0.10	73.70
Linolénico 18:3 w3 (%)	0.05	0.10	0.30
Araquídico 20:0 (%)	0.05	0.10	0.40

COD. 310 P. 18738

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definida en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900 www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS



INFORME DE ENSAYO
AG1933568 Rev. 0

Página 2 de 2

AJI MIRASOL			
Gadoléico 20:1 (%)	0.05	0.10	0.10
Behénico 22:0 (%)	0.05	0.10	0.30
Erúico 22:1 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Lignocérico 24:0 (%)	0.05	0.10	0.30
Saturados (%)	0.1	0.10	15.90
Monoinsaturados (%)	0.1	0.10	9.60
Polinsaturados (%)	0.1	0.10	74.00
Total Ácidos Grasos Identificados (%)	0.1	0.10	99.50
Ácidos grasos totales no identificados (%)	0.1	0.10	0.50

L.D. = Limite de Detección
L.C. = Limite de Cuantificación

Ludivina E. Reyes Rosales
CQP 889
Coordinador de Laboratorio

COD. 310 P. 18738

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definida en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 - Callao t | 51-1-1) 517 1900

www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS



INFORME DE ENSAYO AG1933569 Rev. 0

Página 1 de 2

Análisis solicitado por: SUPAY DEMONIO ANDINO S.A.C.
AV. JOSE PARDO DE ZELA NRO. 868. LINCE - LIMA

Solicitud de Ensayo: 226588-2

Producto descrito como: ACEITES Y GRASAS

Procedencia: MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Observaciones Recep.: EN FRASCO DE VIDRIO

Notas: CAPSICUMS BACCATUM
AJI MIRASOL

Cantidad Muestras: 1

Fecha de Recepción: 11/07/2019

Fecha de Ensayo: 11/07/2019

Fecha de Emisión: 23/07/2019

Ensayo	Método
Humedad y Materia Volatil	ISO 662 3th Ed. Method B, 2016 Animal and vegetable fats and oils Determination of moisture and volatile matter content.
Indice de Acidez	AOCS Cd 3d-63: 2017; 7th Ed. Acid Value
Indice de Saponificacion	AOAC 920.160, 20th Ed. 2016 Saponification Number (Koettstorfer Number) of Oils and Fats. Titrimetric
Indice de Peroxido	AOCS Cd 8b-90 7th Ed. Reapproved 2017 Peroxide Value. Acetic Acid-Isocetane Method.
Materia Insaponificable	ISO 3596: 2000. Animal and vegetable fats and oils. Determination of unsaponifiable matter - Method using diethyl ether extraction
Densidad 20°C	ISO 6883 Fifth Edition 2017-02 Animal and vegetable fats and oils - Determination of conventional mass per volume ("litre weight in air")
Análisis sensorial	ISO 4121: 2003 Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales

Resultados

Identificación de la muestra			AJI MIRASOL
Ensayo	L.D.	L.C.	
Humedad y Materia Volatil (%)	-	0.01	0.10
Indice de Acidez (mgKOH/g)	-	0.10	3.14
Indice de Saponificacion (mgKOH/g)	-	-	194
Indice de Peroxido (meq O2/Kg)	-	1	< 1
Materia Insaponificable (%)	-	-	1.59
Densidad a 20°C (g/cm3)	-	-	0.9206
Olor	-	-	Característico (1)
Color	-	-	Característico (1)

L.D. = Limite de Detección
L.C. = Limite de Cuantificación
OBSERVACIONES

(1) Color: Amarillo intenso; Olor: Exento de olor rancio u extraño.
- Para el ensayo sensorial se utilizó la tabla de Karlsruhe ANA-DR-AFL-397 rev.00 Abril 2018.
- Condiciones ambientales del laboratorio Físico organoléptico: Temperatura: 21°C, humedad relativa: 57%.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definida en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Ultima Revisión Julio 2015

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900 www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS

Anexo 7: Análisis del aceite de ají panca (*Capsicum chinense*)

SGS

INFORME DE ENSAYO AG1848456

Página 1 de 2

Análisis solicitado por:	SUPAY DEMONIO ANDINO S.A.C. AV. JOSE PARDO DE ZELA NRO. 868. LINCE - LIMA	
Solicitud de Ensayo:	225397-1	Cantidad Muestras: 1
Producto descrito como:	ACEITES Y GRASAS	Fecha de Recepción: 19/10/2018
Procedencia:	MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE	Fecha de Ensayo: 22/10/2018
Observaciones Recep.:	EN FRASCO DE PLÁSTICO	Fecha de Emisión: 22/10/2018
Notas:	PRODUCTO: ACEITE DE AJI	

Ensayo	Método
Acidos Grasos	ISO 5508: 1990; 2nd Ed. Animal and vegetable fats and oils - Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids

Resultados Identificación de la muestra Ensayo	ACEITE DE AJI		
	L.D.	L.C.	
Caproico 6:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Caprílico 8:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Cáprico 10:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Undecanoico 11:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Láurico 12:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Tridecanoico 13:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Mirístico 14:0 (%)	0.05	0.10	0.2
Miristoleico 14:1 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Pentadecanoico 15:0 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Palmítico 16:0 (%)	0.05	0.10	12.3
Palmitoléico 16:1 (%)	0.05	0.10	0.3
Heptadecanoico 17:0 (%)	0.05	0.10	0.1
Heptadecenoico 17:1 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Estéarico 18:0 (%)	0.05	0.10	2.5
Oléico 18:1 w9 (%)	0.05	0.10	10.1
Linoleico 18:2 w6 (%)	0.05	0.10	72.8
Linoléico 18:3 w3 (%)	0.05	0.10	0.3
Araquídico 20:0 (%)	0.05	0.10	0.3
Gadoléico 20:1 (%)	0.05	0.10	0.1
Behénico 22:0 (%)	0.05	0.10	0.3

COD. 310 P-187338

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definida en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900 www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



**INFORME DE ENSAYO
AG1848456**

Página 2 de 2

	ACEITE DE AJI		
Erúxico 22:1 (%)	0.05	0.10	No Detectable
Lignocérico 24:0 (%)	0.05	0.10	0.4
Saturados (%)	0.1	0.10	16.1
Monoinsaturados (%)	0.1	0.10	10.5
Pollinsaturados (%)	0.1	0.10	73.1
Total Acidos Grasos Identificados (%)	0.1	0.10	99.7
Ácidos grasos totales no identificados (%)	0.1	0.10	0.3

Luduvina E. Reyes Rosales
CQP 889
Coordinador de Laboratorio

P 16738

COD. 310

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definida en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituya un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900

www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



**INFORME DE ENSAYO
AG1848457**

Página 1 de 1

Análisis solicitado por:	SUPAY DEMONIO ANDINO S.A.C. AV. JOSE PARDO DE ZELA NRO. 868. LINCE - LIMA	
Solicitud de Ensayo:	225397-1	Cantidad Muestras: 1
Producto descrito como:	ACEITES Y GRASAS	Fecha de Recepción: 19/10/2018
Procedencia:	MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE	Fecha de Ensayo: 20/10/2018
Observaciones Recep.:	EN FRASCO DE PLÁSTICO	Fecha de Emisión: 26/10/2018
Notas:	PRODUCTO: ACEITE DE AJI	

Ensayo	Método
Humedad y Materia Volatil	ISO 662 3th Ed. Method B, 2016 Animal and vegetable fats and oils Determination of moisture and volatile matter content.
Indice de Acidez	AOCS Cd 3d-63: 2017; 7th Ed. Acid Value
Indice de Saponificacion	AOAC 920.160, 20th Ed. 2016 Saponification Number (Koettstorfer Number) of Oils and Fats. Titrimetric
Indice de Peróxido	AOCS Cd 8b-90 7th Ed. Reapproved 2017 Peroxide Value. Acetic Acid-Isooctane Method.
Materia Insaponificable	ISO 3596: 2000. Animal and vegetable fats and oils. Determination of unsaponifiable matter - Method using diethyl ether extraction
Densidad 20°C	ISO 6883 Fourth Edition 2007-05-01 - Animal and vegetable fats and oils - Determination of conventional mass per volume ("litre weight in air")
Viscosidad Brookfield (a 25°C, 30 rpm, spin N°2)	AOCS Ja 10-87: 2017; 7th Ed. Brookfield Viscosity.

Resultados

Identificación de la muestra Ensayo	L.C.	ACEITE DE AJI
Humedad y Materia Volatil (%)	0.01	0.30
Indice de Acidez (mgKOH/g)	0.10	1.30
Indice de Saponificacion (mgKOH/g)	-	193
Indice de Peróxido (meq O2/Kg)	1	1
Materia Insaponificable (%)	-	1.77
Densidad a 20°C (g/cm3)	-	0.9225
Viscosidad Brookfield (a 25°C, 30 rpm, spin N°2) (cP)	-	--

*-- = No analizada

L.C. = Limite de Cuantificación

OBSERVACIONES

No se reportará el ensayo de Viscosidad, porque la lectura de viscosidad, está por debajo de rango inferior de lectura del Equipo (Viscosímetro).

Luzmila E. Reyes Huadita
CQP 889
Coordinador de Laboratorio

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definida en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Ultima Revisión Julio 2015

SGS del Perú S.A.C.

Av. Eimer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900

www.sgs.pe

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

COD_310 P 18738

Anexo 8: Despulpado de maracuyá



Anexo 9: Semillas de maracuyá secas



Anexo 10: Extracción de aceite de maracuyá



Anexo 11: Semillas secas de tarwi



Anexo 12: Semillas partidas de tarwi



Anexo 13: Extracción de aceite de tarwi



Anexo 14: Reconocimiento de los medios por el trabajo realizado

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

Aceites gourmet peruanos obtuvieron medallas de plata en Francia

Nota de Prensa



13 de mayo de 2019 - 12:51 p.m.

Los productos peruanos siguen conquistando paladares en los más exigentes mercados del mundo. En esta oportunidad, tres marcas nacionales de aceite obtuvieron medallas de plata gourmet en Francia, informó el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur).

publimetr@.pe ACTUALIDAD ENTRETENIMIENTO DEPORTES VIDA Y ESTILO REDES SOCIALES

Aceites gourmet peruanos triunfan en concurso internacional en Francia

Las marcas de aceites de las empresas peruanas Naturally Divine, Supay Demonio Andino y Shanantina ganaron medallas de plata en el "Séptimo Concurso Internacional Aceites del Mundo".

f t g | e m

0 comentarios



Los galardones obtenidos por los aceites peruanos es el reflejo de la excelente calidad que tienen nuestros productos, señaló el director de la OCEX Paris. (Foto: Mincetur)