



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

#### MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

**Título:**

---

“EXTRACCIÓN POR PENSADO EN FRIO Y VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL ACEITE DE DOS VARIEDADES DE AGUACATE” (*Persea americana*)

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Magíster en Agroindustria con Mención en Tecnología de Alimentos

**Autor:**

Cuchiye Chacha Cristian Israel, Ing.

**Tutor:**

Ing. Guerron Troya Vicente Alberto, MSc.

LATACUNGA –ECUADOR

2023

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate (*Persea americana*)” presentado por Cuchipec Chacha Cristian Israel, para optar por el título Magíster en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, febrero, 10, 2023



Ing. Vicente Alberto Guerron Troya MSc.

CC.: 0921044426

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate (*Persea americana*)”, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magister en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, febrero, 10, 2023



.....  
Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.  
1714592746  
Presidente del tribunal



.....  
Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.  
0502270937  
Lector 2



.....  
Ing. María Monserrath Morales Padilla, Mg.  
1803691144  
Lector 3

## DEDICATORIA

Quiero dedicar a Dios, a mis padres Gonzalo Cuchipe, Hortencia Chacha y a todos mis herman@s por apoyarme en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor y paciencia.

Dedicar este trabajo a mi querida Jenny por siempre creer en mí y mostrarme su amor incondicional.

Y por último quiero dedicar este trabajo a mi Abuelita por confiar en mí, pero que hoy ya no está conmigo este trabajo va por ti, siempre te recordare.

Con cariño Cristian.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias a Dios, por haberme permitido llegar a la culminación de este proyecto, agradecer a mi querida Universidad por permitir forjarme en sus aulas y llenar de conocimientos para poder servir al pueblo ecuatoriano. A mi esposa Jenny Casillas y mis padres Gonzalo Cuchiye y Hortencia Chacha por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradecer de igual manera a mis hermanos(a), que fueron un pilar fundamental demostrándome así su cariño y apoyo incondicional. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de este proyecto.

Cuchiye Chacha Cristian Israel

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, febrero,10, 2023



Cristian Israel Cuchi Chacha, Ing.  
0504275546

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, febrero, 10, 2023



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristian Israel Cuchi Chacha', is written over a horizontal dotted line.

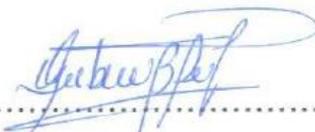
Cristian Israel Cuchi Chacha, Ing.

0504275546

## AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate (*Persea americana*)”. contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, febrero, 10, 2023



.....  
Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

1714592746  
Presidente del tribunal

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**Título: “Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate (*Persea americana*)”.**

**Autor:** Cuchipe Chacha Cristian Israel, Ing.

**Tutor:** Vicente Alberto Guerron Troya, MSc.

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se da con la finalidad de extraer aceite por el método de prensado en frío, con distintas variedades de aguacate, con el fin de cuantificar el contenido lipídico del mejor tratamiento, mediante un análisis físico, químico, sensorial y estadístico que defina la calidad del aceite de uso alimenticio y cumplan las normativas vigentes, para ello se estudió las variedades Hass y Fuerte (*Persea americana*) que es cultivada en el cantón Sigchos, para ello se utilizó el método de extracción por prensado en frío, teniendo como objetivo, analizar las características fisicoquímicas (humedad, acidez, densidad, impurezas), sensoriales, (color, sabor, olor, aceptabilidad) y del mejor tratamiento (índice de impurezas, densidad, índice de yodo, índice de peróxido, índice de refracción), microbiológicas (Mohos, levaduras y aerobios mesófilos), calcular el costo y rendimiento. Los factores de estudio fueron A: Material y genético (Hass y Fuerte), Factor B: Temperatura y tiempo del deshidratado, (65°C x 10h; 80°C x 8h) y Factor C: Presión y tiempo de extracción (200 bar. x 5 min.; 250 bar x 3 min). Para la elaboración de este proyecto se aplicó un diseño experimental bajo un arreglo factorial AxBxC de un diseño de bloques completamente al azar con un total de 16 tratamientos y 2 repeticiones. Con la utilización del programa estadístico Infostat, análisis fisicoquímicos, análisis sensorial se pudo identificar el mejor tratamiento que fue el T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) y consecuente de esto se realizó el análisis del perfil lipídico y microbiológico, dando como resultados del ácido palmítico 19.48%, ácido palmitoleico 9.32%, ácido linoleico (omega 6) 9.76% saturados 19.94% monoinsaturados 69.52% poliinsaturados 10.54%. se concluye que el mejor tratamiento es de la variedad hass con un tiempo de deshidratado de 65°C x 10h y una presión de 250 bar. x 3 minutos. Finalmente se llevó a cabo el análisis de costos del mejor tratamiento con un costo de \$7,93 en una presentación de 250 ml, con un rendimiento del 64%, en botella de vidrio.

**PALABRAS CLAVE:** Aguacate, deshidratado, fisicoquímicas, prensado en frío, presión, rendimiento.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Title: "Extraction by cold pressing and evaluation of physicochemical and sensory characteristics from two oil avocado varieties (*Persea americana*)".

Author: Cuchi Chacha Cristian Israel, Ing.

Tutor: Vicente Alberto Guerron Troya, MSc.

#### ABSTRACT

The present research work is given with the purpose to extract oil by cold-pressing method, with different varieties of avocado, in order to quantify lipid content of the best treatment, through a physical, chemical, sensory and statistical analysis that defines oil quality for food use and comply with current regulations, for which the Hass and Fuerte (*Persea americana*) varieties that began to be cultivated in Sigchos canton were studied, for which extraction method by cold pressing was used, with the aim to determine oil yield, getting the cost of the best treatment, analysing physicochemical characteristics (index of impurities, density, acidity, moisture) sensory, (colour, flavour, odour, acceptability, smell, acceptability, etc.), (impurity index, density, acidity, humidity), sensory characteristics, (colour, flavour, taste, aroma) sensory (colour, flavour, odour, acceptability) and microbiological (moulds, yeasts and total mesophilic aerobes). The study factors were A: Genetic material (hass and Fuerte), Factor B: Temperature and time of dehydration (65°C x 10h; 80°C x 8h) and Factor C: Pressure and extraction time (200 bar x 5 min; 250 bar x 3 min). For the development of this project, an experimental design was applied under an AxBxC factorial arrangement of a completely randomised block design with a total of 16 treatments and 2 replicates. by statistical programme Infostat, obtained data analysis from the avocado oil was carried out and the best treatment was identified. Similar y, in the sensory analysis, with the help of semi-trained panellists, it was determined that the best treatment was T2 (a1b1c2). As the best treatment lipid profile was carried out giving very encouraging results such as palmitic acid 19.48%, palmitoleic acid 9.32%, linoleic acid (omega 6) 9.76% saturated 19.94% monounsaturated 69.52% polyunsaturated 10.54%. It is concluded that the best treatment is the hass variety with a dehydration time of 65°C x 8h and a pressure of 250 bar. x 3 minutes obtaining a yield of 64%. Finally, a cost analysis of the best treatment was carried out with a cost of \$7.93 in a 250 ml presentation, in a glass bottle, which it is said that they are affordable prices.

**KEYWORDS:** Avocado, cold pressed, dehydrated, physicochemical, pressure, yield.

Yo, Edison Marcelo Pacheco Pruna con cédula de identidad número: 0502617350 Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: 1020-12-1169234; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "Extracción por prensado en frío y valoración de las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de dos variedades de aguacate (*Persea americana*)" de: Cristian Israel Cuchi Chacha, aspirante a Magister en Agroindustria Mención Tecnología de alimentos.

Ciudad, enero, 31, 2023

Mg. Edison Marcelo Pacheco Pruna  
CC.: 0502617350



CENTRO  
DE IDIOMAS

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	i
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	v
RENUNCIA DE DERECHOS.....	vi
AVAL DEL PRESIDENTE.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	3
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.3 Hipótesis o preguntas de investigación .....	5
1.3.1 Hipótesis nula.....	5
1.3.2 Hipótesis Alternativa.....	5
1.4 Objetivos de la Investigación .....	5
1.4.1 Objetivo General .....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
2.1 Generalidades del aguacate .....	6
2.1.1 Persea americana l.....	6
2.1.2 Composición del fruto.....	6
2.2 Variedades locales de Persea americana l. ....	7
2.2.1 Variedad Hass .....	7
2.2.2 Variedad Fuerte.....	8
2.3 Generalidades del aceite de aguacate .....	8
2.4 Caracterización y composición del aceite de aguacate.....	8
2.5 Proceso de obtención del aceite de aguacate.....	9
2.6 Usos.....	10
2.7 Métodos de extracción.....	10

2.8	Extracción de aceite.....	10
2.9	Extracción por frio.....	11
2.10	Proceso de extracción por frio.....	11
2.11	Aceite de aguacate.....	12
2.12	Aceite de aguacate y sus beneficios .....	12
2.13	Propiedades y características del aceite de aguacate:.....	13
2.14	Comparación con otros aceites comestibles. ....	13
	Aceite Extra-Virgen:.....	14
	Aceite Virgen.....	14
	Aceite ligero.....	14
2.15	Aceite de aguacate en comparación con el aceite de oliva.....	14
2.16	Propiedades del aceite de aguacate: .....	15
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1	Tipos de investigación.....	16
3.1.1	Investigación experimental. ....	16
3.1.2	Investigación Bibliográfica .....	16
3.1.3	Investigación descriptiva.....	16
3.2	Análisis de características fisicoquímicas .....	17
3.2.1	Acidez .....	17
3.2.2	Determinación de Humedad.....	18
3.2.3	Determinación de Densidad .....	19
3.2.4	Determinación de Impurezas.....	19
3.2.5	Perfil de ácidos grasos.....	20
3.2.6	Análisis Microbiológicos. ....	20
3.2.7	Análisis Sensorial.....	21
3.3	Métodos de investigación.....	21
3.3.1	Método cuantitativo .....	21
3.3.2	Método empírico .....	22
3.4	Técnicas de investigación.....	22
3.4.1	Observación.....	22
3.5	Metodología.....	22
3.5.1	Materiales, equipos e insumos Materiales .....	22

3.6	Descripción para obtención de aceite de aguacate por la extracción en prensado frío.....	23
	Diagrama de flujo para la extracción de aceite de aguacate por prensado en frío ..	24
3.7	Diseño experimental:.....	25
3.8	Tratamientos para la extracción del aceite de aguacate por el método de prensado hidráulico en frío.....	25
4	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	28
4.1	Análisis de elaboración del aceite de aguacate extraído por el método de prensado en frío.....	28
4.1.1	Análisis de las variables en estudio.....	28
4.1.2	Variable Acidez.....	28
4.1.3	Prueba de Tukey al 5% para el factores B: Tiempo y temperatura de Deshidratado, con respecto a la Acidez.....	29
4.1.4	Variable Humedad.....	32
4.1.5	Prueba de Tukey al 5% para el factores A: Material genético, Presión y tiempo de extracción, a la Humedad.....	33
4.1.6	Variable Densidad.....	35
4.1.7	Variable Impurezas.....	39
4.1.8	Prueba de Tukey al 5% para el factores B: Presión y tiempo de extracción, a la Impurezas.....	40
4.2	Análisis sensorial del aceite de aguacate.....	42
4.3	Caracterización fisicoquímica y Microbiológica del aceite de aguacate del mejor tratamiento.....	45
4.3.1	Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de aceite de aguacate ....	45
4.4	Análisis del Perfil Lipídico del mejor tratamiento del aceite de aguacate ..	46
4.5	Análisis microbiológica del mejor tratamiento del aceite de aguacate.....	49
4.6	Balance de materia en el proceso de extracción de la mejor variedad del aceite de aguacate ( <i>Persea americana</i> ).....	50
4.7	Balance de materiales del mejor tratamiento del aceite de aguacate.....	51
4.8	Análisis de costos en la elaboración del aceite de aguacate.....	53
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
5.1	Conclusiones.....	56
5.2	Recomendaciones.....	57
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
7	ANEXOS .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	7
Tabla 2.....	9
Tabla 3.....	25
Tabla 4.....	25
Tabla 5.....	27
Tabla 6.....	28
Tabla 7.....	29
Tabla 8.....	30
Tabla 9.....	32
Tabla 10.....	33
Tabla 11.....	34
Tabla 12.....	36
Tabla 13.....	37
Tabla 14.....	39
Tabla 15.....	40
Tabla 16.....	41
Tabla 17.....	45
Tabla 18.....	46
Tabla 19.....	49
Tabla 20.....	53
Tabla 21.....	53
Tabla 22.....	53
Tabla 23.....	54
Tabla 24.....	54

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: .....	12
Gráfico 2: .....	31
Gráfico 3: .....	35
Gráfico 4: .....	38
Gráfico 5: .....	41
Gráfico 6: .....	42
Gráfico 7:.....	43
Gráfico 8: .....	44
Gráfico 9:.....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Metodología para la extracción del aceite de aguacate .....	63
Anexo 2: Obtención del aceite por el método de prensado en frío. ....	64
Anexo 3: Análisis fisicoquímicos .....	64
Anexo 4: Análisis fisicoquímico y perfil lipídico del mejor tratamiento.....	65
Anexo 5: Análisis microbiológico .....	65
Anexo 6: Norma NMX -F-052-SCFI-2008.....	65
Anexo 7: Normativa INEN para aceites comestibles.....	65
Anexo 8: Norma para los aceites de oliva.....	65
Anexo 9: Evaluación análisis sensorial.....	65
Anexo 10: Ficha técnica del aceite de aguacate.....	65

## **INFORMACIÓN GENERAL:**

### **Título del proyecto:**

“EXTRACCIÓN POR PRENSADO EN FRIO Y VALORACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL ACEITE DE DOS VARIEDADES DE AGUACATE (*Persea americana*)”

**Línea de investigación:** DESARROLLO Y SEGURIDAD ALIMENTARIA Y PROCESOS INDUSTRIALES.

Mediante esta línea de investigación se utiliza el método de prensado en frío para la extracción del aceite de aguacate (*Persea americana*), midiendo tiempos y presión lo cual nos ayuda a mejorar en los procesos industriales de una manera clara y eficiente.

**Sublínea de la investigación:** OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS AGROINDUSTRIALES.

Los procesos tecnológicos agroindustriales permiten desarrollar nuevas líneas de investigaciones, optimizando las materias primas y alcanzando el mayor rendimiento posible. Esta investigación tuvo como objetivo extraer el aceite de dos variedades de aguacate (*Persea americana*) por el método del prensado en frío y a la vez evaluando, temperaturas en el deshidratado y presión en la extracción del aceite.

## **1 INTRODUCCIÓN**

Mediante el desarrollo de este trabajo de investigación se extrae el aceite a base de aguacate de la variedad Hass y Fuerte lo cual permite conocer el efecto sobre sus propiedades físicoquímicas, y se utilizó el método físico por prensado en frío.

El aguacate (*Persea americana*) en la actualidad se ha convertido en uno de los frutos más apetecidos, lo cual conlleva una mayor competitividad y productividad en la producción de éste. Por eso se buscan procesos agroindustriales capaces de dar alternativas eficaces para su mejor aprovechamiento, la de mayor interés es la extracción de aceite mediante la técnica de prensado para aprovechar toda la fruta y con ello llegar al objetivo de que no exista desperdicio. (Expreso, 2018).

Además, el aceite de aguacate brindará beneficios en la salud de las personas. El aguacate presenta una importancia creciente en el mercado internacional debido no sólo

a las amplias posibilidades para el consumo fresco y procesado (guacamole, mitades o cubos congelados, sorbetes, helados y pulpas como base para productos untados entre otros) sino también a su carácter de materia prima para la extracción de aceite de amplia utilización en la industria cosmética y alimenticia, ya que es comparable en calidad con el aceite de oliva. (Aguilar et al., 2019). Gracias a la gran producción mundial de aguacate, su gran acogida y reconocimiento en todas las culturas, tanto este fruto como sus derivados se muestran como una gama de productos con gran potencial comercial para industrializarse y hacer de sus derivados una oportunidad de generación de valor agregado y mayor comercialización.

Por otro lado, en las últimas décadas, la industria alimentaria ha incrementado el énfasis en la producción de alimentos sanos y la importancia de la calidad de grasas en la dieta está fuera de toda discusión. Sin embargo, mucho del interés actual sobre la grasa dietética deriva de su implicación en la etiología de enfermedades crónicas tales como enfermedades cardiovasculares (ECV), cáncer, hipertensión arterial (HA), diabetes mellitus (DM) y obesidad. De acuerdo con las recientes pautas dietéticas europeas y americanas, la reducción de grasas y la modificación del tipo de grasa en la dieta son fundamentales (Pérez-Rosales, R. Villanueva-Rodríguez, 2015).

Por lo tanto, el presente estudio se enfocará en desarrollar una extracción de aceite por métodos viables y que no afecten al medio ambiente, además se pretende utilizar en alimentos sanos y nutritivos que se empleen a partir del aceite a base de aguacate de la variedad Hass y Fuerte que podría ser altamente demandado por personas con alto índice de grasas saturadas que busquen evitar o reducir el riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas y obesidad.

## **1.1 Justificación**

En diferentes países como en Nueva Zelanda, Sud África, México, Colombia se encuentran produciendo este aceite de aguacate “Extra-Virgen”, el cual se obtiene a partir del fruto sin piel y sin semilla, con un tratamiento de macerado en frío, filtrado y embotellado. Con ello, el aceite mantiene todas las propiedades originales que lo hacen ser muy aceptable para la salud humana, ya que al no contener colesterol previene de enfermedades cardiacas, reduciendo incluso problemas a la próstata. (Coello, 2017)

El aguacate debido a su alto contenido de valor nutricional se ha incrementado su consumo a nivel mundial, es fuente importante de vitaminas que contiene 12 de las 13 vitaminas existentes, solamente se encuentra ausente la vitamina B12 que es exclusiva del reino animal. Destacan, la vitamina A, una vitamina liposoluble, que desempeña un papel esencial en la retina. La vitamina C que presenta efectos antioxidantes y es utilizada en la prevención de enfermedades coronarias. La vitamina E conocida por su acción antioxidante. (Aguilar, 2019)

La extracción del aceite de aguacate por el método de prensado en frío es una técnica muy viable ya que ayuda a extraer el aceite en su totalidad y de esta manera se puede obtener una materia prima que ayude a crear subproductos de calidad. Según (Frías, 2015) Establece que es importante desarrollar procesos que permitan ofrecer al consumidor productos elaborados con aguacate que presenten un aspecto agradable después de un tiempo aceptable de almacenamiento.

En este sentido, la presente investigación tiene como propósito la obtención del aceite de aguacate, en la cual cumpla con cualidades alimentarias, con el fin de aprovechar al máximo este fruto, se pretende contribuir en el conocimiento científico-social con información actualizada de las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del aceite de aguacate (*Persea americana*). De igual manera, el aporte de la tecnología del método de prensado en frío para la extracción del aceite. A pesar de la limitada información científica y con limitantes en los equipos la investigación fue posible al contar con el apoyo del tutor que hizo gestiones para utilizar la prensa hidráulica, en la Universidad Estatal de Quevedo, e igualmente el soporte de docentes y técnicos de laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## 1.2 Planteamiento del problema

La falta de industrialización en productos alimenticios a partir del aceite de aguacate se debe a que el mismo se comercializa en forma de fruta fresca, en donde los productores distribuyen el aguacate a vendedores o tiendas hasta llegar al consumidor final.

De acuerdo con (Herrera J. V., 2022) la agroindustrialización del aguacate es una gran alternativa de negocio en nuestro país, ya que las bondades nutritivas y beneficiosas que ofrecen el producto para la salud del hombre son razones positivas para poder ofertar el producto. En el Ecuador no existen plantas sofisticadas para la elaboración de subproductos a base de aguacate.

El aguacate es uno de los alimentos más nutritivos, accesible y poco económicos, que puede tener una amplia variedad en la elaboración de distintos productos como: aceites, shampo, extractos, jaleas, cervezas, plástico, guacamole. Estos subproductos son una excelente alternativa para el uso de la materia prima.

Castañeda et al., (2015). En su investigación evalúan los aceites de aguacate Hass y Fuerte antes y después de un proceso de freído (250° C, 2 min) teniendo como indicador los medidores de calidad de aceite de oliva; como variables: compuestos orgánicos por CG/EM, presencia de residuos trans por espectrometría infrarroja y color por colorímetro triestímulo. Finalmente concluye que el aceite del aguacate Fuerte es de una calidad casi idéntica a la del aguacate Hass, con esto se podría aprovechar las dos variedades para la extracción del aceite y disminuir desperdicios de los mercados.

Dada la importancia de extraer el aceite por prensado en frío, preservar y caracterizar el aceite de aguacate se pretende dar respuesta a la siguiente interrogante ¿El método de extracción influye sobre la calidad del producto obtenido de la variedad Hass y Fuerte (*Persea americana*)?

### **1.3 Hipótesis o preguntas de investigación**

#### **1.3.1 Hipótesis nula**

H<sub>0</sub>: El efecto de las variedades de aguacate, tiempo de deshidratado y presión, no influye significativamente sobre la extracción del aceite, características fisicoquímicas y sensoriales en el aceite de aguacate (*Persea americana*).

#### **1.3.2 Hipótesis Alternativa**

H<sub>a</sub>: El efecto de las variedades de aguacate, tiempo de deshidratado y presión, si influye significativamente sobre la extracción del aceite, características fisicoquímicas y sensoriales en el aceite de aguacate (*Persea americana*).

.

### **1.4 Objetivos de la Investigación**

#### **1.4.1 Objetivo General**

- Realizar la extracción del aceite de aguacate (*Persea americana*) var. Hass y Fuerte por método de prensado en frío.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar las características fisicoquímicas y sensoriales del aceite de aguacate.
- Determinar el perfil lipídico del mejor tratamiento del aceite de aguacate.
- Realizar el análisis microbiológico del aceite de aguacate al mejor tratamiento.
- Establecer el rendimiento y costo del mejor tratamiento.

# CAPÍTULO I.

## 2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Generalidades del aguacate

#### 2.1.1 *Persea americana* l.

El fruto del aguacate se considera como una de las frutas más nutrientes disponibles. Aunque su alto contenido de aceite ha sido erróneamente considerado como una desventaja, un escrutinio más detallado de los hechos nutricionales revela que el aguacate comido con moderación no contribuye al aumento de peso, contiene grandes cantidades de ácidos grasos insaturados, monoinsaturados y es rico en fibra, proteínas, vitaminas, antioxidantes y minerales. Esta fruta rica en nutrientes es, por lo tanto, sin rival, en muchos aspectos, un verdadero fruto del paraíso. (Ugarte M. G., 2017)

#### 2.1.2 Composición del fruto.

La pulpa se consume fresca, principalmente como parte de ensaladas, con sal y vinagre. La composición del aguacate difiere en dependencia de la variedad y el tiempo de maduración. Así, por ejemplo, el aguacate fresco tiene un contenido de aceite entre 5 y 30%; proteínas entre 1 y 5% y también niacina y otras vitaminas del complejo B. Algunas variedades contienen cantidades significativas de  $\beta$ caroteno y vitamina C. (Batista, 2013) El aguacate tiene un contenido alto de grasas y dependiendo del grupo geográfico al que pertenezca, hay una gran variación en el nivel de lípidos. Las variedades de la India Occidental son las de contenido menor de grasa, 4 a 7%. Las frutas guatemaltecas varían de 10 a 13%, mientras que el grupo de las mexicanas rinden de 10 a 15% en México y de 15 a 30% en California. Hay excepciones de esta generalización, dependiendo del hábitat. (Batista, 2013)

**Tabla 1:***Composicion de algunas variedades de aguacate*

<b>Variedad</b>	<b>Peso fruta</b>	<b>Porción comestible</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteina</b>	<b>Grasa</b>	<b>H. de carbono</b>
<b>Fuerte</b>	256	71.3	65.7	1.51	1.51	4.62
<b>Fuerte</b>	566	73.5	68.3	1.36	1.36	4.82
<b>Hass</b>	200	75.0	68.4	1.80	1.80	7.80
<b>Dickinson</b>	254	70.0	72.0	1.56	1.56	4.69
<b>Lula</b>	496	63.3	73.9	1.21	1.21	1.78
<b>Trapo</b>	422	72.2	83.5	0.90	0.90	1.56
<b>Taylor</b>	298	64.8	76.9	1.40	1.40	1.52

**Fuente:** *Batista. 2013*

El contenido en aceite también varía dependiendo de la parte de la fruta. Se plantea que los niveles de aceite en el mesocarpio o pulpa de buenas variedades oscilan entre 1 y 2% a principios de estación y 30% a finales, estas cifras referidas con base a peso fresco. Este contenido de aceite le confiere a la fruta valiosas propiedades nutritivas como fuente de energía, vitaminas y lípidos insaturados. (Batista, 2013)

La diferencia nutritiva del aguacate, en comparación con otros frutos. En ésta se ha tomado un fruto con el 10.6% de grasa, valor normal en las variedades Hass y Fuerte cuando están en su mejor momento de maduración, y se observa que su valor calórico es más del doble, a igualdad de peso que una fruta de tanto prestigio como el plátano. Muchas son las variedades de aguacate existentes y disímiles los trabajos realizados en los que se dan a conocer los datos de composición. (Garcia, 2018)

## **2.2 Variedades locales de Persea americana l.**

### **2.2.1 Variedad Hass**

El aguacate "Hass" es disfrutado por los consumidores de todo el mundo debido a su rico sabor, alta calidad general y atributos relacionados con la salud. La composición fitoquímica nutricional y densa del aguacate está atrayendo a más consumidores. El tejido mesocarpio del fruto se compone de 72 g / 100 g de agua, 15,4 g / 100 g de

lípidos totales, 1,96 g / 100 g de proteína, 6,8 g / 100 g de fibra, azúcares totales 0,3 g / 100 g, 8,64 g / 100 g de carbohidratos, 1,66 g / 100 g de ceniza, además de la presencia de casi todas las vitaminas y minerales importantes, El alto contenido en lípidos de la porción comestible del fruto se compone de una gran cantidad de ácidos grasos (oleico, palmítico, palmitoleico, linoleico, linolénico) especialmente del tipo insaturado: monoinsaturado y poliinsaturado. (Coello, 2017)

### **2.2.2 Variedad Fuerte**

Esta variedad es originaria de México y es un híbrido natural entre la raza mexicana y guatemalteca, árbol vigoroso de copa abierta con tendencia a formar ramas horizontales. Su fruto es piriforme, el peso medio varía de 180 - 420g, su largo es de 10 -12 cm, y ancho de 6 a 7 cm; semilla de tamaño mediano, la corteza es de 1 mm de espesor, color verde, no tiene fibra, el contenido de aceite oscila del 18 a 22%. Es el cultivar comercial más importante en los países productores por la calidad de la fruta, tamaño, buena conservación y resistencia al transporte, con flor del tipo B. Su mayor producción en Ecuador se da entre febrero a Julio. (Coello, 2017)

### **2.3 Generalidades del aceite de aguacate**

El aguacate, dependiendo de la variedad y madurez alcanza en la pulpa niveles de hasta 30% de aceite. Es un aceite verde intenso, se obtiene de la pulpa del aguacate, muy rico en nutrientes. Su composición y propiedades son similares a las del aceite de oliva. Es ampliamente usado en cosméticos y aceite para ensaladas. (García, 2018)

Los altos niveles de clorofila en el aceite de aguacate (40-60 ppm) pueden tener efectos adversos en su estabilidad oxidativa cuando se almacena bajo la luz. Sin embargo, el color verde esmeralda del aceite (originado por el alto contenido de clorofila) resulta siendo atractivo para los consumidores, siendo preferido por los chefs de cocina de la gastronomía europea, sustituyendo al aceite de oliva. (González, 2015).

### **2.4 Caracterización y composición del aceite de aguacate.**

El aceite de aguacate se caracteriza por contener una baja proporción de ácidos grasos saturados (entre un 10 y 19%, dependiendo de la variedad y el estado de madurez), una

elevada cantidad de ácido oleico (puede llegar hasta un 80%), un nivel aceptable de ácido insaturados (11 – 15%) y nada de colesterol. (Pérez, 2010)

**Tabla 2**

*Composición de ácidos grasos en aceite de aguacate*

<b>Ácidos grasos</b>	
Saturados	7-32%
C160 palmítico	7-32%
Monoinsaturados(omega-9)	52-93%
C16:1 palmitoleico	2 – 13%
C18:1 oleico	50 – 80%
Poliinsaturados	74 – 86%
Omega-6:c18:2 linoleico	6 – 18%
Omega-3: C 18:3 alfa-linoleico	<5%

**Fuente:** *Pérez, 2010*

### **2.5 Proceso de obtención del aceite de aguacate.**

Existen diversos estudios que proponen diferentes procesos para el procesamiento de la pulpa del aguacate para producción de aceite y diferentes investigaciones con el fin de mejorar la eficiencia y la calidad del producto final. El procedimiento usual de producción del aceite es sencillo: En la primera etapa de la extracción, se cuida la calidad de los aguacates frescos que llegan a la planta, los cuales son pelados de forma mecánica. Luego se prensa en frío y se exprime la pulpa para la obtención del aceite. (González, 2015) Para la refinación del aceite crudo se centrifuga y se pasa a un proceso de blanqueo mediante la aplicación de arcilla o carbón, de esta forma se eliminan los minerales como el hierro, cobre y otras sustancias que el aceite contiene. (González, 2015)

Por último, el aceite perfumado pasa a un proceso de enfriamiento para eliminar todas las ceras y evitar que el aceite se ponga turbio y mantenga su brillantez a bajas temperaturas. Como resultado se obtiene un aceite refinado de primera calidad, en

general se tiene especial cuidado con la variedad de la fruta, la manera de cosecharla, el proceso de extracción del aceite, transporte y almacenaje. (González, 2015)

## **2.6 Usos.**

Gracias a su contenido vitamínico, hay una mayor demanda por el aceite de aguacate. Una vez refinado tiene importantes aplicaciones en diferentes industrias: En alimentación se usa como aceite tipo gourmet de delicado sabor para ensaladas, aderezos y alimentos fritos, además de ser auxiliar para el control de niveles de colesterol. La industria alimenticia utiliza el aceite de aguacate para preparar alimentos enlatados y en aderezos para ensaladas. (Garcia, 2018). Dentro del área de cosméticos, el aceite de aguacate se utiliza en la preparación de cremas para manos y cuerpo, ungüentos, jabones, que se usan para el cuidado del cabello y de la piel. El aceite de aguacate es un componente ideal para la elaboración de ungüentos, bálsamos y lociones para el cuidado de la piel cuando se está bajo el sol. Los ácidos grasos monoinsaturados son los componentes predominantes en la grasa del aguacate y se asocian con un corazón sano. (Vargas, 2014)

## **2.7 Métodos de extracción**

Existen métodos de prensado en lo cual son procesos reconocidos para extraer aceite a partir de semillas oleaginosas son: prensado hidráulico en frío e expeller, y la extracción con solventes. El prensado hidráulico, es el proceso más antiguo. Debido a la producción intensiva de aceites su utilización ha decaído con el transcurso de los años y hoy en día no es utilizado. El prensado en frío es una máquina que facilita a la extracción del aceite en lo cual dará un producto con excelentes condiciones y ayudará a que el aceite se pueda filtrar de una mejor manera con la ayuda de la tela Lienzo. (G, 2014)

## **2.8 Extracción de aceite**

Existen varios métodos para la extracción de aceite de aguacate, entre ellos están; la extracción por solventes y fluidos súper críticos utilizados en la industria cosmética; extracción por centrifugación y prensado en frío, combinados con pretratamientos enzimáticos o secado de la pulpa como tal; los cuales son utilizados en la industria alimenticia ya que son procesos que no alteran la calidad del aceite.

## 2.9 Extracción por frío

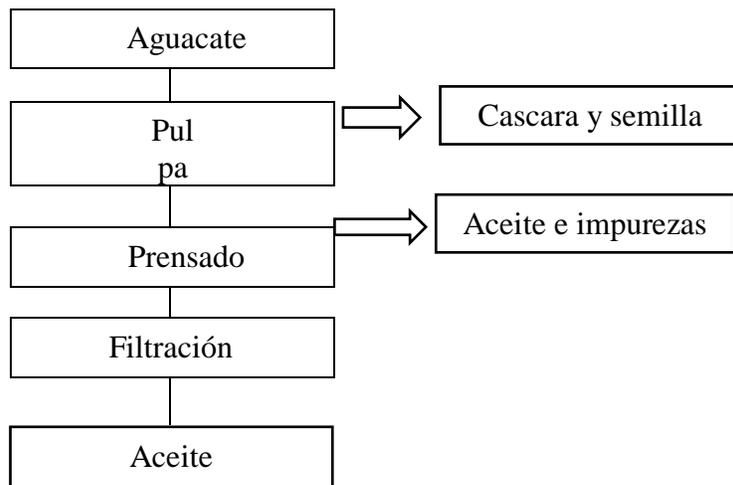
Recientemente se han venido desarrollando industrias de extracción de aceite con fines alimenticios trabajando dos técnicas: el prensado y la centrifugación en frío. Históricamente la extracción por presión es el procedimiento más antiguo y utilizado para obtener diferentes tipos de aceite como el de oliva. El equipo que se requiere son prensas hidráulicas a las cuales ingresa una pasta previamente preparada en capas finas sobre discos de material filtrante denominados capachos. Para la extracción de aceite utilizando esta técnica se requiere que la pasta presente un bajo contenido de humedad, condiciones que facilitan el drenaje de las fases líquidas a través de la torta. (Barrientos, 2021)

## 2.10 Proceso de extracción por frío

De acuerdo con la Ilustración 1, Antes de someter el aguacate a este tratamiento, este fue pelado y extraído el hueso o endocarpio. La pulpa extraída presenta una consistencia poco viscosa, por ende, al someterla a presión se escapa lateralmente y es difícil obtener todo el aceite que contiene. Se utilizan cilindros metálicos de 10 cm de altura y 7 cm de diámetro interno con dos perforaciones con taladros de 2mm de diámetro tanto en la superficie lateral como en la base inferior. (Coello, 2017)

### ilustración 1:

*obtención de extracción por frío.*



**Fuente:** Alberto Cohelo, 2017.

## **Gráfico 1:**

*Equipo de prensado en frío.*



**Fuente:** *Cristian Cuchi*.

### **2.11 Aceite de aguacate.**

El aguacate, por lo habitual, obtiene niveles de aceite máximos de 25% en su pulpa, este valor generalmente depende de la variedad y madurez del fruto. El aceite de aguacate es un líquido claro de color verde, consta de un alto nivel de ácidos grasos insaturados, mínima proporción de ácidos grasos saturados y cero de colesterol. (Mosquera, 2021)

### **2.12 Aceite de aguacate y sus beneficios**

La fabricación de aceite de aguacate (*Persea americana*), nace como una alternativa de aprovechamiento del fruto para fortificar la cadena productiva del mismo y contrarrestar las pérdidas de los productores por la sobreproducción a nivel nacional (Serpa et al., 2014).

El aceite tiende a dañarse en proceso de almacenaje, por lo que aconseja la temperatura óptima para el almacenamiento no debe sobrepasar a 25 °C y el tipo de envase debe ser oscuro, para proteger por más tiempo la calidad del producto (Doradea 2013).

En el proceso de obtención del aceite se alcanza a conservar la mayoría de las propiedades características de la fruta, mediante eso hace que el aceite sea beneficioso

para la salud humana. El aceite de aguacate al no constar colesterol tiende a prevenir enfermedades cardiacas. (Salto, 2013)

### **2.13 Propiedades y características del aceite de aguacate:**

Presencia de ácidos grasos saturados, insaturados y poliinsaturados. Los ácidos grasos hacen parte de los ácidos orgánicos, en ellos está presente el grupo carboxílico (COOH) y reciben su nombre por encontrarse en las grasas y aceites vegetales. Pueden contener uno o más grupos carboxílicos, ser saturados (enlaces simples entre carbonos C-C) o insaturados (enlaces dobles o triples entre carbonos C=C ó C=C), de cadena abierta o cerrada y además pueden incluir otros grupos funcionales como hidroxilo o amino, entre otros. Si existen dobles enlaces, éstos normalmente tienen la configuración. En la naturaleza se conocen aproximadamente 40 ácidos grasos distintos. El ácido palmítico (C16) y el ácido esteárico (C18), son los ácidos saturados más abundantes. (Mentta, 2020)

### **2.14 Comparación con otros aceites comestibles.**

Entre los aceites más conocidos están el de girasol, lino, sésamo, almendra, generado de plantas oleaginosas en donde el aceite se forma dentro de la semilla, así como el aceite de olivo, donde el aceite se genera en la pulpa de la fruta, raíz u hojas. Los aceites de más alta calidad y más saludables y con altas propiedades nutricionales para el organismo son sin duda los aceites extra vírgenes (extraídos o prensados en frío). Estos aceites se recomienda tomarlos crudos, ya que de esta forma conservan sus altas propiedades medicinales y alimentarias. También hay que considerar el lugar de donde provienen los aceites, ya que la calidad del suelo y demás factores intervienen en las propiedades, el aceite de oliva, por ejemplo, se extrae de las aceitunas y dependiendo del tipo de olivo que se use y sus condiciones de crecimiento resultan las características del producto final como lo son el valor nutritivo, el sabor y color. Dependiendo de las diferentes formas de extracción de las semillas o frutos se pueden diferenciar las diferentes calidades de los aceites comestibles vegetales. (Salto, 2013)

**Aceite Extra-Virgen:** Es aquel que se obtiene como resultado de la presión del fruto (una sola presión). Este es el aceite con más alta calidad, además de tener un aroma y un sabor muy natural, es rico en nutrientes y con grandes beneficios para la salud.

**Aceite Virgen:** Este aceite se obtiene en la segunda extracción. Es de mediana calidad. Aceite puro: Se obtiene de extraer más aceite después de la segunda extracción, hay que hacerlo utilizando filtros y procesos, es uno de los aceites de más baja calidad, pero sin duda de mejor alternativa saludable respecto a los aceites procesados comercialmente.

**Aceite ligero:** Extraído mediante la extracción por medio de solventes. Este es el aceite de más baja calidad. El empleo de fuertes solventes destruye las propiedades originales del producto perdiendo sus beneficios y aportes nutricionales, así como su sabor y olor natural. (Herrera, 2018)

### **2.15 Aceite de aguacate en comparación con el aceite de oliva.**

El aceite de oliva tiene propiedades nutricionales que son beneficiosas para la salud, pero el aceite de aguacate tiene mayor impacto en la salud para coadyuvar en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares y colesterolemias. Los altos niveles de clorofila en aceite de aguacate (40-60 ppm) pueden tener efectos adversos en la estabilidad oxidativa del aceite cuando se almacena bajo la luz. Esto causa rápida formación de productos de oxidación a través del proceso de fotosíntesis en contacto con el oxígeno. Sin embargo, el color verde esmeralda del aceite (originado por el alto contenido de clorofila) ha sido identificado por los consumidores como deseable. Un nuevo acercamiento al incremento de estabilidad oxidativa en este aceite está siendo utilizado, y el estudio incluirá y minimizar el oxígeno y la exposición a la luz durante el manejo del aceite y el embotellado que tendrá que ser en botellas de vidrio color oscuro. Al igual que el aceite de oliva, el aceite de aguacate es rico en ácidos grasos monoinsaturados. Esto hace que sea un excelente componente para lo que se conoce como “dieta mediterránea”, afamada por ser muy buena para conservar la salud. (Landy, 2013).

## **2.16 Propiedades del aceite de aguacate:**

- ❖ El aceite de aguacate previene enfermedades cardiovasculares
- ❖ Posee un alto contenido de esteroides B-sitosterol que, junto con la alta proporción de ácidos grasos monoinsaturados, ayudan a disminuir los LDL o colesterol malo.
- ❖ Por su acción antioxidante equilibra las grasas saturadas causantes de los coágulos en las arterias.
- ❖ Asociado al aceite de oliva como protección solar.
- ❖ Elevado punto de quemado, 250°C a diferencia del aceite de oliva que es de 180°C, que lo hace un excelente producto para fines culinarios ya que no se quema al cocinarlo y tampoco libera ácidos grasos dañinos para la salud. (Camacho, 2015)

## **CAPÍTULO II.**

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Tipos de investigación**

Las investigaciones que se desarrollaron en el proyecto de investigación son:

##### **3.1.1 Investigación experimental.**

La investigación experimental es un proceso sistemático en donde el investigador manipula una o más variables como son: variables dependientes e independientes con el propósito de precisar la relación causa efecto, por ende, un conjunto de variables se mantiene constante mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto de experimento.

Este tipo de investigación se ha planteado con la finalidad de estudiar las variables en el proceso de extracción del aceite de aguacate por el método del prensado en frío, a la vez se toma en cuenta el tiempo de deshidratado y la presión con la que se trabajara.

##### **3.1.2 Investigación Bibliográfica**

La investigación bibliográfica es aquella etapa de la investigación científica, la cual abarca a los diferentes tipos de investigación, dentro de esta investigación se tomó como referencia fuentes bibliográficas de artículos científicos, libros, revistas, tesis de temas de cuarto nivel o de doctorado que tengan relación con las variables de estudio, como es la extracción del aceite de aguacate, Deshidratado y presión.

Según este tipo de investigación sirve para realizar la formulación en la extracción del aceite de aguacate y experimentar los parámetros que se encontraran en la etapa de fabricación de los productos.

##### **3.1.3 Investigación descriptiva.**

Las variedades de aguacate Hass y Fuerte fueron adquiridas en el cantón Sigchos de la provincia de Cotopaxi, fue cosechada con 8 días de anticipación ya que se requiere que el aguacate este en un estado de madurez óptimo, una vez obtenida la materia prima se llevó a las instalaciones de la planta Agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi y se inició con el ensayo experimental. Las dos variedades de aguacate con

un peso de 60 Kg. aproximadamente, fue seleccionada de acuerdo con su índice de madurez, para lo cual se tomó como parámetro de selección su color y textura. En el presente proyecto se realizó la extracción del aceite de aguacate con dos variedades Hass y Fuerte (*Persea americana*) en la cual se tomaron en cuenta como variables independientes el tiempo deshidratado (h), presión y tiempo (bar x min.). La extracción se desarrolló en una empresa privada de la ciudad de Quevedo y los análisis fisicoquímicos (acidez, densidad, humedad, impurezas) y el análisis sensorial (color, olor, sabor y aceptabilidad) mediante pruebas hedónica; se realizó en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi específicamente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; A continuación, se detalla el procedimiento realizado.

### **3.2 Análisis de características fisicoquímicas**

#### **3.2.1 Acidez**

La acidez se determinó mediante (Norma Ecuatorian INEN, 1973) INEN 38.

- Las muestras deben estar bien mezcladas y totalmente liquidas antes de ser pesadas, sin embargo, no debe calentarse la muestra a más de 10 grados por encima de su punto de fusión. Diferentes rangos de ácidos grasos.
- Sobre un matraz de Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup> pesar con aproximación a 0,01 g una cantidad de muestra preparada comprendida entre 5 g y 10 g si el producto es crudo, entre 50 g y 60 g si el producto es refinado.
- Agregar la cantidad especificada de fenolftaleína.
- Titular con el Hidróxido de Sodio normalidad indicada. Agitando vigorosamente hasta que aparezca la primera indicación de color rosa permanente. El color debe persistir durante 30 segundos.

$$A = \frac{M.V.N}{10.m} \quad \text{Ecuación 1}$$

**Donde:**

**A** = Acidez del producto en porcentaje masa.

**M** = Masa molecular del ácido usado para expresar el resultado.

**V** = Volumen de la solución de hidróxido de sodio o de potasio empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>.

**N** = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio o de potasio.

**m** = Masa de la muestra analizada, en g.

- Ácido láurico: 200
- Ácido palmítico 256
- Ácido oleico 282

### 3.2.2 Determinación de Humedad. (método de estufa). (Normativa Técnica Ecuatoriana, 1973) INEN 39.

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Sobre el cristalizador previamente tarado, pesar, con aproximación a 0,01 g, aproximadamente 5 g de muestra preparada.
- Colocar el cristalizador, junto con su contenido, durante 1 hora en la estufa a 103° C +- 2°C. a continuación, enfriarlos hasta temperatura ambiente en el desecador y pesarlos.
- Repetir las operaciones con todos los tratamientos hasta obtener los resultados adecuados.
- La pérdida por calentamiento se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$P = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100 \quad \text{Ecuación 2}$$

**Donde:**

**p** = Pérdida por calentamiento, en porcentaje de masa.

**m** = Masa de la capsula con el termómetro, o masa del cristalizador, en g.

$m_1$  = Masa de la cápsula con el termómetro y la muestra, o masa del cristalizador con la muestra antes del calentamiento en g.

$m_2$  = Masa de la capsula con el termómetro y la muestra, o masa del cristalizador con la muestra después del calentamiento de gramos.

### 3.2.3 Determinación de Densidad (aceites líquidos) (Norma Ecuatoriana INEN, 1973) INEN 35.

- Llenar completamente el picnómetro (limpio y seco) con la muestra preparada y llevar a 23° C, taparlo cuidadosamente evitando la inclusión de burbujas de aire. A continuación, sumergirlo en el baño de agua a 25°C+ - 0, 2° C y mantenerlo durante 30 min. Aproximadamente.
- Remover cuidadosamente cualquier porción de muestra que haya exudado el capilar; sacar el picnómetro del baño y secarlo con algún papel absorbente adecuado. Enfriado a temperatura ambiente durante 30 min. Y pesarlo con aproximadamente a 0,1mg registrar el resultado como  $m_2$ .
- Para los aceites y grasas liquidas a 25° C la densidad relativa se calcula de la siguiente manera.

$$d_{25} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100 \quad \text{Ecuación 3}$$

**Donde:**

$d_{25}$  = Densidad relativa a 25/25° C.

$m$  = Masa del picnómetro vacío, en g.

$m_1$  = Masa del picnómetro con agua destilada, en g.

$m_2$  = Masa del picnómetro con muestra, en g.

### 3.2.4 Determinación de Impurezas

- Llenar dos tubos de centrífuga hasta 15 ml. con la muestra de aceite.
- Homogeneizar la muestra, esta debe estar en estado líquido, caso contrario calentarla hasta fundirla completamente.
- Encender el equipo (la centrífuga).

- Abrir la tapa y colocar los tubos dentro del lugar indicado, colocar siempre en números pares para equilibrar la carga dentro de la centrifuga, se colocará los tubos en posiciones opuesta para conseguir el equilibrio.
- Cerrar la tapa y poner doble seguro.
- Poner las revoluciones por minuto (3000 rpm). Igualmente, el punto de quiebre.
- Marcar el tiempo que se va a centrifugar (5 min).
- Terminado el tiempo, abrir la tapa, retirar los tubos.
- Observar la separación de las dos fases.

$$\frac{15 \text{ ml. muestra}}{\text{ml. impureza}} = \frac{100\%}{X}$$

Ecuación 4

### 3.2.5 Perfil de ácidos grasos.

El análisis del perfil lipídico se realizó en el laboratorio Multianalitica S.A. observar anexo 4, del mejor tratamiento. El mejor tratamiento se determinó mediante el análisis fisicoquímico, análisis sensorial, diseño experimental y mayor rendimiento, de este mejor tratamiento se midió los siguientes parametros índice de refracción, índice de yodo, índice de peróxido densidad relativa, ácidos grasos saturados, ácidos grasos insaturados, ácidos grasos poliinsaturados con una muestra de 250 ml, las especificaciones del procedimiento contienen el método de referencia. AOAC 996.06cg. realizadas por el laboratorio Multianalitica S.A.

### 3.2.6 Análisis Microbiológicos.

El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio Multianalitica S.A. observar anexo 5, del mejor tratamiento, de acuerdo con el análisis fisicoquímico, sensorial, diseño experimental y rendimiento, de este mejor tratamiento se efectuó los siguientes análisis (coliformes totales, mohos y levaduras) para lo cual el laboratorio Multianalitica S.A. tomo como referencia el método. NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP. AOAC 997.02/ Petrifilm.

### **3.2.7 Análisis Sensorial.**

En la evaluación sensorial se aplicó una prueba hedónica basada en los atributos de sabor, olor, color, y aceptabilidad requeridos en la investigación. El tipo de análisis que se utilizó fue la prueba descriptiva de características no estructurales o escala de intervalo, como paso previo a la evaluación, las muestras de los aceites de aguacate de dos variedades obtenidos mediante el método de extracción por prensado en frío, se identificaron con códigos numéricos de menor a mayor de manera que cada muestra, presente en los tratamientos de estudio sea fácil de identificar para los panelistas semientrenados, conformado por 14 miembros, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la carrera de Agroindustria, de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Al final de la sesión los formularios con los datos registrados por los panelistas fueron recolectados, observar anexo 9.

#### **Se midieron los siguientes parámetros.**

**Sabor:** Frutado (cuando las sensaciones olfativas recuerdan a los frutos verdes y maduros) Amargo (sabor característico del aceite obtenido de aguacates verdes) y Verde (aroma a vegetales recién cortados). (Bravo J. M., 2020)

**Olor:** Perciba el olor de la muestra (muy agradable, me agrada, poco agradable, desagradable y muy desagradable) califique según su criterio.

**Color:** Verde brillante, verde, verde oscuro, amarillo, amarillo anaranjado

**Aceptabilidad:** Según los criterios evaluados califique la aceptabilidad de la muestra (me gusta mucho, me gusta, me gusta poco, no me gusta, no me gusta nada)

## **3.3 Métodos de investigación**

### **3.3.1 Método cuantitativo**

La intención de este método es exponer y encontrar el conocimiento ampliado de un caso mediante datos detallados y principios teóricos. La recolección de datos suele constar de pruebas objetivas, instrumentos de medición, la estadística, test, entre otros. Se divide en investigación participativa, de acción y etnográfica.

Este tipo de investigación se empleó el método cuantitativo ya que recoge datos y suele constar en pruebas objetivas lo cual nos ayuda a presentar un proyecto de excelentes cualidades.

### **3.3.2 Método empírico**

Permiten la obtención y elaboración de los datos empíricos y el conocimiento de los hechos fundamentales. Este método se empleó en el proyecto de investigación ya que fue necesario observar las características finales de la extracción del aceite de aguacate, además se requirió de experimentación y el registro de datos obtenidos para identificar el mejor tratamiento.

## **3.4 Técnicas de investigación**

### **3.4.1 Observación**

Al ser una investigación experimental, se debe observar atentamente los fenómenos que ocurren durante la manipulación de las variables dependientes e independiente involucradas en la investigación. Se utilizará un registro específico como instrumento para conservar los datos más importantes observados durante la parte experimental de la investigación.

## **3.5 Metodología**

Los materiales, equipos, insumos para el estudio de la extracción de aceite de aguacate.

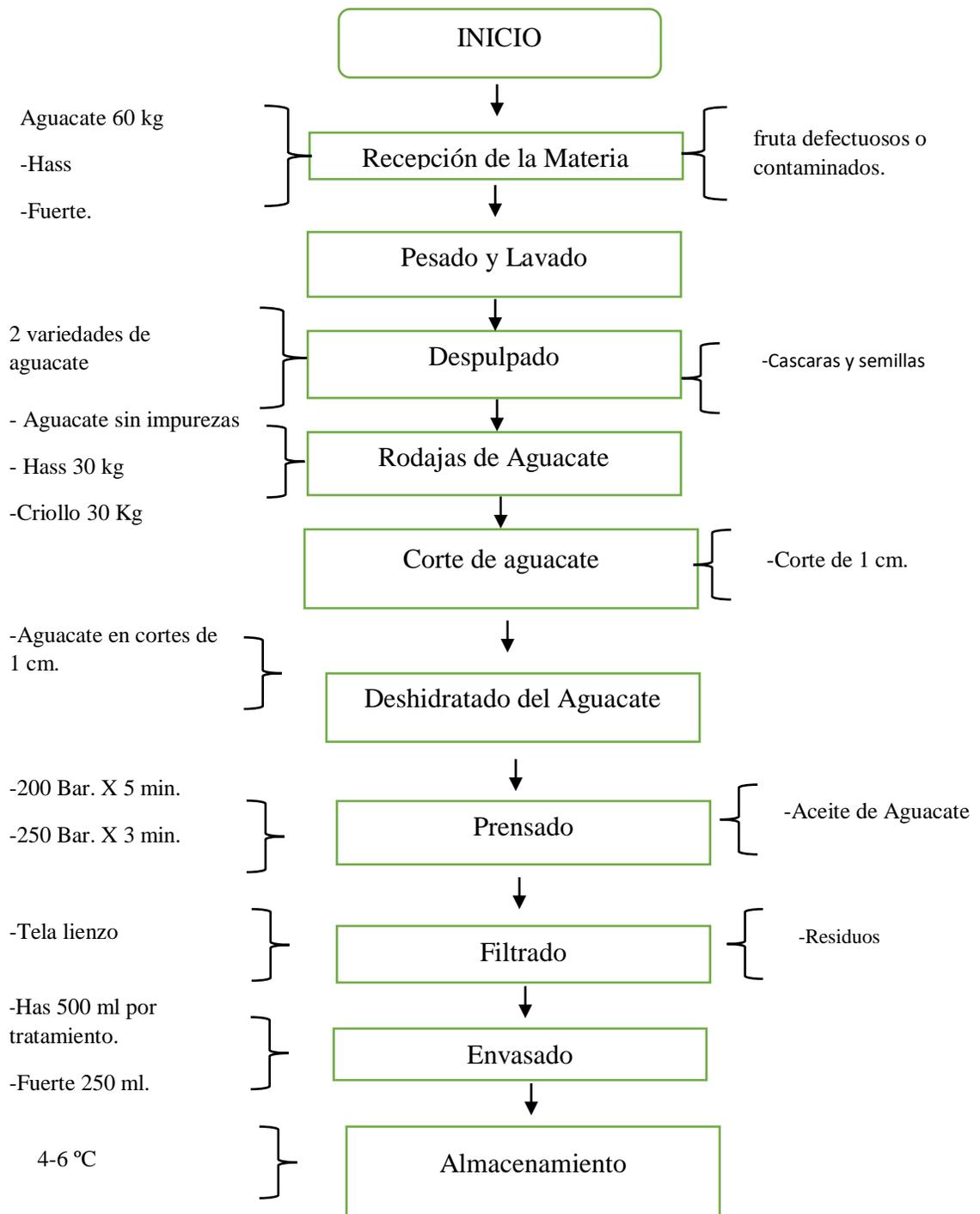
### **3.5.1 Materiales, equipos e insumos Materiales**

- Estufa
- Prensa extractora
- Filtros
- Coladores
- Baldes
- Bandejas de secado de pulpa
- Pipetas
- Probetas
- Balanza analítica
- Tela lienzo.

### **3.6 Descripción para obtención de aceite de aguacate por la extracción en prensado frío.**

- 1. Recepción de la Materia Prima.** - En esta etapa se obtiene la fruta, cosechado con 8 días de anticipación para que el producto llegue con una textura suave, sin daños mecánicos que pueda ser perjudicial en las dos variedades.
- 2. Pesado y Lavado.** - En esta etapa se pesan los aguacates y luego se los lava con agua para retirar alguna impureza que nos ocasione problemas al momento del despulpado.
- 3. Despulpado.** - Luego de haber pesado los aguacates se procede a retirar la semilla y la cáscara de los aguacates.
- 4. Corte del Aguacate.** – En esta etapa realizamos rodajas de 1cm para poder llevarlo al deshidratador.
- 5. Colocación de aguacate en las bandejas.** – Se coloca las rodajas de aguacate en las bandejas cubiertas con mallas especiales y se las ordena de forma asimétrica con la intención de que no exista inconvenientes en el deshidratado.
- 6. Deshidratado del Aguacate.** – Se lleva a una temperatura de 60 a 70 °C por 8 horas este proceso se repite hasta obtener la cantidad adecuada de materia prima.
- 7. Prensado.** - Llevamos los tratamientos de aguacate para la extracción del aceite con un peso de 1 Kg. y se lo coloca en la prensa hidráulica que permite extraer el aceite, para aquello se tomó dos presiones como es 200 Bar x 5 min. y 250 Bar x 3 min. Con la intención de medir con que presión se obtiene la mayor cantidad de aceite.
- 8. Filtrado.** – Mediante el filtrado se pretende eliminar cualquier impureza que se obtenga al momento de extraer el aceite.
- 9. Envasado.** - En esta fase se agrega el aceite en los envases que son especialmente diseñados para el aceite extraído por prensa hidráulica.
- 10. Almacenamiento.** - Una vez que tenemos listo el aceite en el envase se tapan y se llevan a un lugar oscuro para protegerlos de la luz, la cual podría ocasionar problemas de enranciamiento.

**Diagrama de flujo para la extracción de aceite de aguacate por prensado en frío.**



**Fuente:** Cristian Cuchiye.

### 3.7 Diseño experimental:

Para la investigación se aplicará un diseño experimental con un arreglo factorial de A x B x C. tomando en cuenta en el Factor A: Material genético, Factor B: Temperatura y tiempo del deshidratado, y Factor C: Presión y tiempo de extracción.

**Tabla 3**

*Factores de estudio.*

<b>Extracción de aceite de aguacate</b>		
<b>Factores</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción del Nivel</b>
Material genético	A	A <sub>1</sub> : Variedad Hass A <sub>2</sub> : Variedad Fuerte
Temperatura y tiempo del deshidratado	B	B <sub>1</sub> : 65°C X 10h. B <sub>2</sub> : 80 °C X 8h.
Presión y tiempo de extracción	C	C <sub>1</sub> : 200 bar. Por 5 min. C <sub>2</sub> : 250 bar. Por 3 min.

**Fuente:** *Cristian Cuchi*.

### 3.8 Tratamientos para la extracción del aceite de aguacate por el método de prensado hidráulico en frío.

**Tabla 4**

*Tratamientos en estudio (extracción de aceite de aguacate).*

<b>Tratamientos en estudio</b>			
<b>REPETICIONES</b>	<b>NUMERO DE T.</b>	<b>CODIGO</b>	<b>Descripción</b>
	T1	a1b1c1	Variedad Hass + 65°C X 10h. + 200 bar. X 5 min.

REPETICION I	T2	a1b1c2	Variedad Hass + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min.
	T3	a1b2c1	Variedad Hass + 80°C X 8h. + 200 bar. X 5 min.
	T4	a1b2c2	Variedad Hass + 80°C X 8h. + 250 bar. X 3 min.
	T5	a2b1c1	Variedad Fuerte + 65°C X 10h. + 200 bar. X 5 min.
	T6	a2b1c2	Variedad Fuerte + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min.
	T7	a2b2c1	Variedad Fuerte + 80°C X 8h. + 200 bar. X 5 min.
	T8	a2b2c2	Variedad Fuerte + 80°C X 8h. + 250 bar. X 3 min.
	REPETICION II	T2	a1b1c2
T4		a1b2c2	Variedad Hass + 80°C X 8h. + 250 bar. X 3 min.
T1		a1b1c1	Variedad Hass + 65°C X 10h. + 200 bar. X 5 min.
T3		a1b2c1	Variedad Hass + 80°C X 8h. + 200 bar. X 5 min.
T6		a2b1c2	Variedad Fuerte + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min.

	T5	a2b1c1	Variedad Fuerte + 65°C X 10h. + 200 bar. X 5 min.
	T8	a2b2c2	Variedad Fuerte + 80°C X 8h. + 250 bar. X 3 min.
	T7	a2b2c1	Variedad Fuerte + 80°C X 8h. + 200 bar. X 5 min.

**Fuente:** *Cristian Cuchipe.*

**Tabla 5**

*Cuadro de variables*

V. INDEPENDIENTE	V. DEPENDIENTE	Indicadores
Material Genético	Análisis físicos – químicos	Humedad. Acidez. Densidad. Impurezas. Mejor tratamiento: (índice de yodo, índice de refracción, Peróxidos, Perfil lipídico desglosado.)
Presión y temperatura de extracción	Análisis microbiológicos	Mejor tratamiento: (Recuento de aerobios, mesófilos, Mohos y levaduras).
Temperatura y tiempo del deshidratado	Análisis sensorial	Color Olor Sabor Aceptabilidad

**Fuente:** *Cristian Cuchipe.*

### CAPITULO III

#### 4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

##### 4.1 Análisis de elaboración del aceite de aguacate extraído por el método de prensado en frío.

##### 4.1.1 Análisis de las variables en estudio

##### 4.1.2 Variable Acidez

Análisis de varianza para la variable acidez en la extracción del aceite de aguacate por el método de prensado en frío a partir de, dos variedades, temperatura y tiempo de deshidratado, presión y tiempo de extracción.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza de la variable acidez.*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>Valor-P</b>
A: MG	6,2E-06	1	6,2E-06	0,0012	0,9738 ns
B: TTD	0,1073	1	0,1073	19,8131	0,0030 *
C: PTE	0,0127	1	0,0127	2,3380	0,1701ns
Repeticiones	0,0086	1	0,0086	1,5806	0,2490 ns
MG x TTD	0,0003	1	0,0003	0,0566	0,8188 ns
MG x PTE	0,0333	1	0,0333	6,1526	0,0422 ns
TTD x PTE	0,0008	1	0,0008	0,1397	0,7196 ns
MG x TTD x PTE	0,0689	1	0,0689	12,7288	0,0091*
Error	0,0379	1	0,0054		
Total	0,2696	7			
CV %	9,578	15			

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

**MG**= Material genético. **TTD**= Tiempo y Temperatura de Deshidratado. **CL**= Presión y Temperatura de Extracción. **C.V. (%)**: Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las repeticiones no son significativos, dando como

excepción al factor B, lo cual nos dice que tenemos un nivel significativo, por otro lado en la intersecciones podemos deducir que no son significativas con excepción de las intersecciones MG x TTD x PTE, Por lo tanto se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a las variables de dos materiales genéticos, dos tiempos de Temperatura de Deshidratado, dos Presiones y Tiempos de Extracción, permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable Acidez, para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, 9,57% van a salir diferentes y el 90,43% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo con la variable Acidez, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento. En conclusión, se menciona que las dos materiales genéticos, dos tiempos y temperatura de deshidratado, dos presiones y tiempo de extracción del aceite de aguacate no influyen sobre la variable Acidez en la obtención del aceite virgen de aguacate presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

#### 4.1.3 Prueba de Tukey al 5% para el factores B: Tiempo y temperatura de Deshidratado, con respecto a la Acidez.

**Tabla 7**

*Prueba de Tukey al 5% para la acidez con valor significativo.*

<b>Tiempo y temperatura de Deshidratado</b>				
	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
b <sub>1</sub>	0,69	8	0,03	A
b <sub>2</sub>	0,85	8	0,03	B

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

### **Análisis e interpretación tabla 7**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 7, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B: Tiempo y temperatura de Deshidratado se observa un rango de significancia, ubicándose al material genético b<sub>1</sub> (65°C x 10 h) y se encuentra en el grupo homogéneo A, y Tiempo y temperatura de Deshidratado b<sub>2</sub> (80°C x 8 h) ubicados en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se observa que el Tiempo y temperatura de Deshidratado para una mayor extracción y de buenas características da el factor B1 con una media de 0,69. Resultados concordantes con (Coello, 2017) afirma que la temperatura ideal para una deshidratación de aguacate oscila entre los 60 °C x unas 9 a 12 horas aproximadamente por ende podemos decir que estamos dentro de los parametros establecidos para una buena deshidratación.

### **Tabla 8**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>	
T2 a1b1c2	0,55	A	
T5 a2b1c1	0,60	A	B
T6 a2b1c2	0,78	A	B
T8 a2b2c2	0,79	A	B
T1 a1b1c1	0,82	A	B
T4 a1b2c2	0,84	A	B
T3 a1b2c1	0,87		B
T7 a2b2c1	0,90		B

**Fuente:** *Cristian, Cuchipe. (2022)*

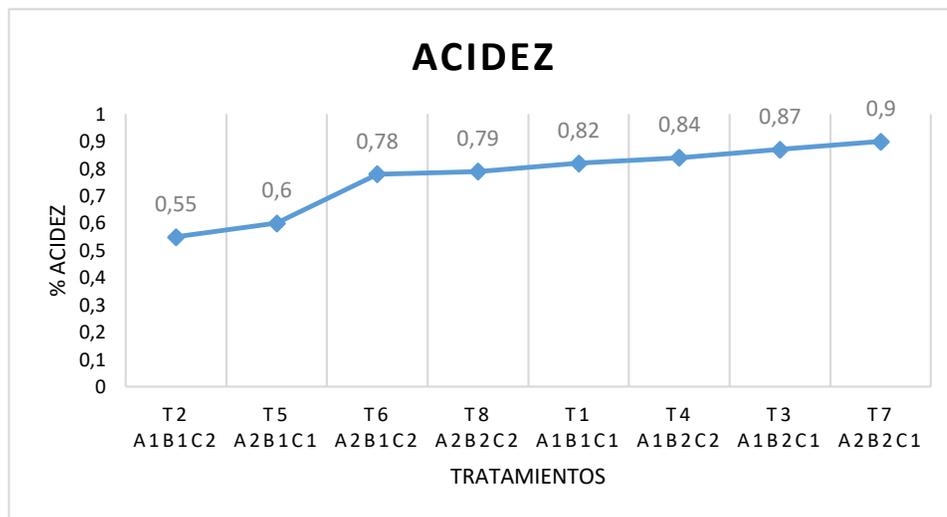
### **Análisis e interpretación tabla 8**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 8, se observa que el mejor tratamiento para la variable Acidez es el T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) en la obtención del aceite de aguacate en la cual se encuentra en el grupo homogénea A es decir existe diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Sin embargo, se deduce que el resto de

los tratamientos están dentro de lo estipulado Según (Yepez, 2017) estipula que el índice de acidez tiene un valor de 0,38% para el aceite de aguacate extraído por prensado en frío, de acuerdo con la Normativa Técnica Colombiana 199, lo cual, permite clasificar al aceite como extra virgen, pues su acidez es menor a 0,8%. En su reporte afirma que pueden reportar distintos valores, dependiendo del método de extracción, sin embargo, están en un rango de 0,50% a 1,50%. Es decir, el aceite está dentro de los parametros establecidos mediante la (Normativa Tecnica Colombiana, 2009)

**Gráfico 2:**

*Comportamiento de los promedios de la variable acidez en el aceite de aguacate*



**Fuente:** *Cristian Cuchipe. (2022)*

En el gráfico 2 de la variable Acidez, se puede observar que el mejor tratamiento es el T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) con una acidez de 0,55 %, en la obtención del aceite de aguacate por prensado en frío, ya que de igual forma en el análisis sensorial por sus atributos fue escogido como el mejor de todos los tratamientos, lo cual, corresponde a la codificación de material genético, Variedad Hass + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min. Además el tratamiento se encuentra en el rango homogéneo A, ya que su valor es de 0,55 % y concuerda con lo establecido por (Diana, 2017) que la acidez del aceite debe estar entre los 0,50% a 1,50%.

#### 4.1.4 Variable Humedad.

Análisis de varianza para la variable Humedad en la extracción del aceite de aguacate por el método de prensado en frío a partir de, dos variedades, temperatura y tiempo de deshidratado, presión y tiempo de extracción.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza de la variable Humedad.*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>Valor-P</b>
A: MG	0,0028	1	0,0028	6,33	0,0399 *
B: TTD	0,0014	1	0,0014	3,23	0,1152 ns
C: PTE	0,0039	1	0,0039	8,98	0,0200 *
Repeticiones	0,0005	1	0,0005	1,16	0,3164 ns
MG x TTD	0,0014	1	0,0014	3,23	0,1152 ns
MG x PTE	0,0068	1	0,0068	15,65	0,0055 *
TTD x PTE	0,0002	1	0,0002	0,35	0,5678 ns
MG x TTD x PTE	06,3E-06	1	6,3E-06	0,01	0,9079 ns
Error	0,0030	1	0,0004		
Total	0,0200	7			
CV %	6,23	15			

**Fuente:** *Cristian Cuchipec. (2022)*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

**MG=** Material genético. **TTD=** Tiempo y Temperatura de Deshidratado. **CL=** Presión y Temperatura de Extracción. **C.V. (%)**: Coeficiente de variación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 9, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las repeticiones no son significativos, por otro lado, las intersecciones y los factores tienen un nivel de significancia, en el factor MG y PTE. En las Intersecciones el MG x PTE son significativos. Por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a las variables de dos materiales genéticos, dos tiempos de Temperatura de Deshidratado, dos Presiones y Tiempos de Extracción, permitiendo

observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable Humedad, para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, 6,23 % van a salir diferentes y el 93,77% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo con la variable Humedad.

#### 4.1.5 Prueba de Tukey al 5% para el factores A: Material genético, Presión y tiempo de extracción, a la Humedad.

**Tabla 10.**

*Prueba de Tukey al 5% para la Humedad con valor significativo.*

<b>Material Genético</b>				
	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
a <sub>1</sub>	0,32	8	0,01	A
a <sub>2</sub>	0,34	8	0,01	B
<b>Presión y tiempo de extracción</b>				
c <sub>1</sub>	0,32	8	0,01	A
c <sub>2</sub>	0,35	8	0,01	B

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

#### **Análisis e interpretación tabla 10**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A: Material Genético se observa un rango de significancia, ubicándose al material genético a<sub>1</sub> (Variedad Hass) lo cual se encuentra en el grupo homogéneo A, a<sub>2</sub> (Variedad Fuerte) ubicados en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos. Por otro lado también tenemos el factor C: Presión y tiempo de extracción por lo cual tenemos en el C<sub>1</sub> (200 bar. X 5 min). Perteneciente al grupo homogéneo A y C<sub>2</sub> (250 bar. X 3 min). corresponde al grupo homogéneo B. Esto nos quiere decir que existe diferencia significativa.

En conclusión, se observa que el Material Genético como es el aguacate Hass es el ideal para la extracción del aceite con una diferencia notable. Por otro lado, la presión y tiempo ideal para la extracción del aceite de aguacate, es de 250 bar. x un tiempo de 3 minutos. (Coello, 2017) afirma que el aguacate Hass por su alto contenido lipídico de porciones comestibles del fruto se compone de una gran cantidad de ácidos grasos (oleico, palmítico, palmitoleico, linoleico, linolénico) especialmente del tipo insaturado: monoinsaturado y poliinsaturado, es por estas cualidades que es la ideal para la extracción del aceite.

**Tabla 11**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>	
T2 a1b1c2	0,27	A	
T4 a1b2c2	0,30	A	B
T1 a1b1c1	0,34	A	B
T5 a2b1c1	0,34	A	B
T7 a2b2c1	0,35	A	B
T8 a2b2c2	0,35	A	B
T6 a2b1c2	0,36		B
T3 a1b2c1	0,38		B

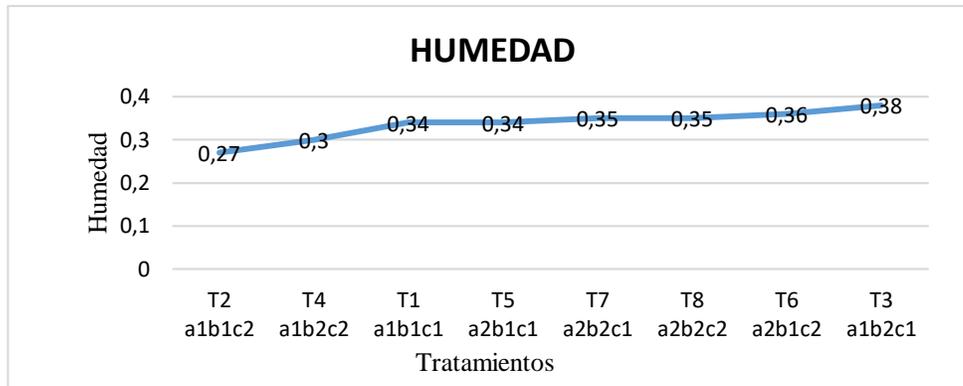
**Fuente:** *Cristian, Cuchiipe. (2022)*

### **Análisis e interpretación tabla 11**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 11, se observa que el mejor tratamiento para la variable Acidez es el T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) en la obtención del aceite de aguacate y se encuentra en el grupo homogénea A, es decir existe diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Sin embargo, se deduce que el resto de los tratamientos están dentro de lo estipulado por la Normativa Oficial Mexicana. Según (NMX-F-052-SCFI, 2008) dice que la humedad del aceite de aguacate debe tener un máximo de 0,5 % es decir, el aceite extraído por prensado en frío cumple con los parámetros establecidos, ya que tiene un valor mínimo de 0,27% y un máximo de 0,38%

### Gráfico 3:

*Comportamiento de los promedios de la variable Humedad en el aceite de aguacate*



**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

En el gráfico 3 de la variable Humedad, indica que todos los tratamientos están dentro de los límites permitidos, pero el tratamiento T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) por presentar la humedad más baja tiende a ser el mejor tratamiento y en comparación con las normativas existentes están dentro de lo estipulado en la obtención del aceite de aguacate por prensado en frío.

Por lo tanto, la humedad al encontrarse en el rango homogéneo A, con valores de 0,27 % - 0,38 % ayuda a que el aceite de aguacate este dentro de los parametros establecidos por la Normativa Mexicana (NMX-F-052-SCFI, 2008) donde la humedad debe tener un máximo de material volátil del 0,5%.

#### 4.1.6 Variable Densidad.

Análisis de varianza para la variable Densidad en la extracción del aceite de aguacate por el método de prensado en frío a partir de, dos variedades, temperatura y tiempo de deshidratado, presión y tiempo de extracción.

**Tabla 12***Análisis de varianza de la variable Densidad.*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>Valor-P</b>
A: MG	0,0007	1	0,0007	2,21	0,1800 ns
B: TTD	0,0005	1	0,0005	1,65	0,2390 ns
C: PTE	0,0005	1	0,0005	1,58	0,2487 ns
Repeticiones	0,0001	1	0,0001	0,22	0,6478 ns
MG x TTD	0,0002	1	0,0002	0,63	0,4526 ns
MG x PTE	0,0002	1	0,0002	0,50	0,5015 ns
TTD x PTE	0,0012	1	0,0012	4,03	0,0844 ns
MG x TTD x PTE	0,0006	1	0,0006	1,96	0,2035 ns
Error	0,0021	1	0,0003		
Total	0,0059	7			
CV %	1,86	15			

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

\*\* altamente significativo \* : significativo ns: no significativo

**MG=** Material genético. **TTD=** Tiempo y Temperatura de Deshidratado. **CL=** Presión y Temperatura de Extracción. **C.V. (%)**: Coeficiente de variación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 12, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las repeticiones, factores e intersecciones no son significativos, Por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a las variables de dos materiales genéticos, dos tiempos de Temperatura de Deshidratado, dos Presiones y Tiempos de Extracción, permitiendo no encontrar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable Densidad, para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación es altamente confiable lo que significa que, de 100 observaciones, 1,86 % van a salir diferentes y el 98,14 % de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo con la variable Densidad.

**Tabla 13**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
T6 a2b1c2	0,9195	A
T7 a2b2c1	0,9200	A
T3 a1b2c1	0,9200	A
T8 a2b2c2	0,9205	A
T2 a1b1c2	0,9210	A
T5 a2b1c1	0,9295	A
T4 a1b2c2	0,9325	A
T1 a1b1c1	0,9675	

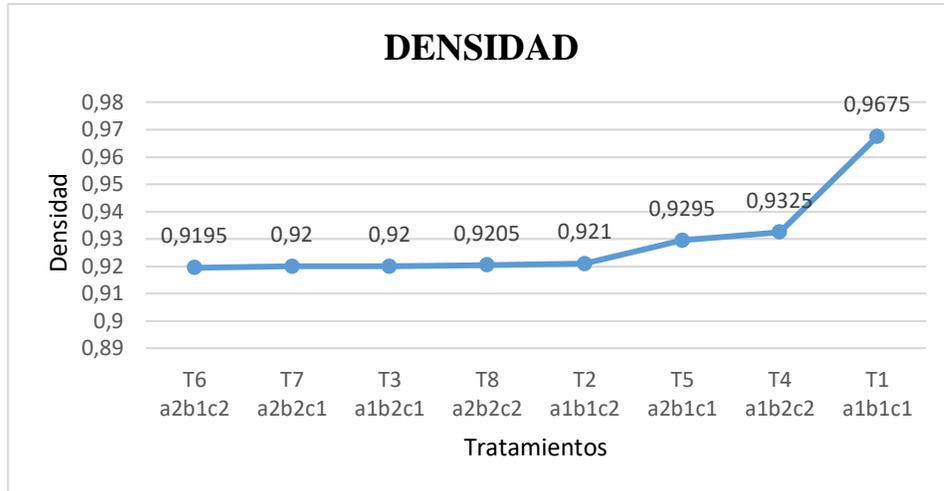
**Fuente:** *Cristian, C. (2022)*

### **Análisis e interpretación tabla 13**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 13, se observa que el mejor tratamiento para la variable Densidad es el T<sub>6</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) en la obtención del aceite de aguacate en la cual tenemos en el grupo homogénea A, es decir existe diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Sin embargo, se deduce que el tratamiento T<sub>7</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>8</sub> están dentro de los parámetros Según (Normativa Técnica Ecuatoriana, 1988) afirma que la densidad el aceite de aguacate o aceite comestible debe estar entre un mínimo de 0,910 y un máximo de 0,920 es decir los tratamientos ya mencionados cumplen con la normativa.

#### Gráfico 4:

*Comportamiento de los promedios de la variable Humedad en el aceite de aguacate*



**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

En el gráfico 4 de la variable densidad, indica que los tratamientos T<sub>7</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>8</sub> están dentro de los parámetros permitidos es decir cumplen con la Normativa Técnica Ecuatoriana, no obstante, el mejor tratamiento es el T<sub>6</sub> que tiene una densidad de 0,919 y se asemeja más a la viscosidad en comparación al aceite de oliva. De acuerdo con la Normativa Mexicana (NMX-F-052-SCFI-2008, 2008) los parámetros de aceite de aguacate, debe oscilar entre un rango de 0,908-0,920 g/cc. Por ende, los tratamientos antes mencionados cumplen con lo establecido con dicha normativa, no así, con los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>1</sub>, sin embargo, (Coello, 2017) determina que este suceso se puede dar debido a que presenta pequeñas cantidades de agua y esto con lleva a alteraciones en los resultados de la variable densidad.

#### 4.1.7 Variable Impurezas.

Análisis de varianza para la variable impurezas en la extracción del aceite de aguacate por el método de prensado en frío a partir de, dos variedades, temperatura y tiempo de deshidratado, presión y tiempo de extracción.

**Tabla 14**

*Análisis de varianza de la variable Impurezas.*

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>Valor-P</b>
A: MG	0,0001	1	0,0001	7,68	0,0276 ns
B: TTD	4,9E-05	1	04,9E-05	4,65	0,0679 ns
C: PTE	0,0002	1	0,0002	22,80	0,0020 *
Repeticiones	0,0001	1	0,0001	5,33	0,0541 ns
MG x TTD	0,0001	1	0,0001	7,68	0,0276 ns
MG x PTE	6,2E-06	1	6,2E-06	0,59	0,4664 ns
TTD x PTE	1,2E-05	1	1,2E-05	1,16	0,3167 ns
MG x TTD x PTE	0,0001	1	0,0001	12,55	0,0094 ns
Error	0,0001	1	0,00001		
Total	0,0007	7			
CV %	8,54	15			

**Fuente:** *Cristian Cuchipec. (2022)*

\*\* altamente significativo    \*: significativo    ns: no significativo

**MG=** Material genético. **TTD=** Tiempo y Temperatura de Deshidratado. **CL=** Presión y Temperatura de Extracción. **C.V. (%)**: Coeficiente de variación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las repeticiones, factores e intersecciones no son significativos, Por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a las variables de dos materiales genéticos, dos tiempos de Temperatura de Deshidratado, dos Presiones y Tiempos de Extracción, permitiendo no encontrar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable Impurezas, para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de

variación es altamente confiable lo que significa que, de 100 observaciones, 8,54 % van a salir diferentes y el 91,46 % de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo con la variable Impurezas.

#### 4.1.8 Prueba de Tukey al 5% para el factores B: Presión y tiempo de extracción, a la Impurezas.

**Tabla 15**

*Prueba de Tukey al 5% para la Impurezas con valor significativo.*

<b>Presión y tiempo de extracción</b>				
	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Grupo Homogéneo</b>
a2	0,34	8	0,01	A
a1	0,41	8	0,01	B

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

#### **Análisis e interpretación tabla 10**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A: Material Genético se observa un rango de significancia, ubicándose al factor C: Presión y tiempo de extracción por lo cual tenemos en el C<sub>1</sub> (200 bar. X 5 min). Perteneciente al grupo homogéneo A, C<sub>2</sub> corresponde a la codificación (250 bar. X 3 min). Lo cual está en el grupo homogéneo B. Esto nos quiere decir que existe diferencia significativa.

En conclusión, se observa que la presión y tiempo ideal para la extracción del aceite de aguacate, es de 250 bar. X un tiempo de 3 minutos, en donde las impurezas del producto serán casi nulas, por ende, se deduce que nuestro proyecto cumple con la normativa requerida de aceites y grasas comestibles, el cual nos dice que debe tener un porcentaje de 0, 2 % máximo en Impurezas. (NMX-F-052-SCFI-2008, 2008)

**Tabla 16**

*Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.*

Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
T2 a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0,02	A
T8 a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0,03	A
T4 a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0,04	B
T6 a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0,04	B
T1 a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0,04	B
T3 a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0,04	B
T5 a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0,04	B
T7 a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0,05	

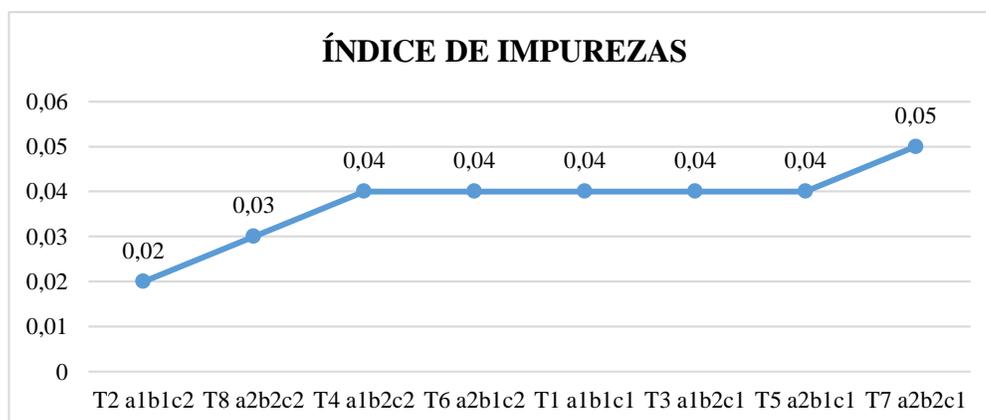
**Fuente:** *Cristian, C. (2022)*

### **Análisis e interpretación tabla 16**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 16, se observa que el mejor tratamiento para la variable impurezas es el T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) en la obtención del aceite de aguacate en la cual tenemos en el grupo homogénea A, es decir existe diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Sin embargo, se deduce que todos los tratamientos están dentro de los parametros establecidos y concuerda con la Normativa Técnica Mexicana. (NMX-F-052-SCFI, 2008) que para aceites de aguacate debe tener un máximo de 0,2 % y para aceites comestibles puros un máximo de 0,1% de impurezas.

### **Gráfico 5:**

*Comportamiento de los promedios de la variable Impurezas en el aceite de aguacate.*



**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

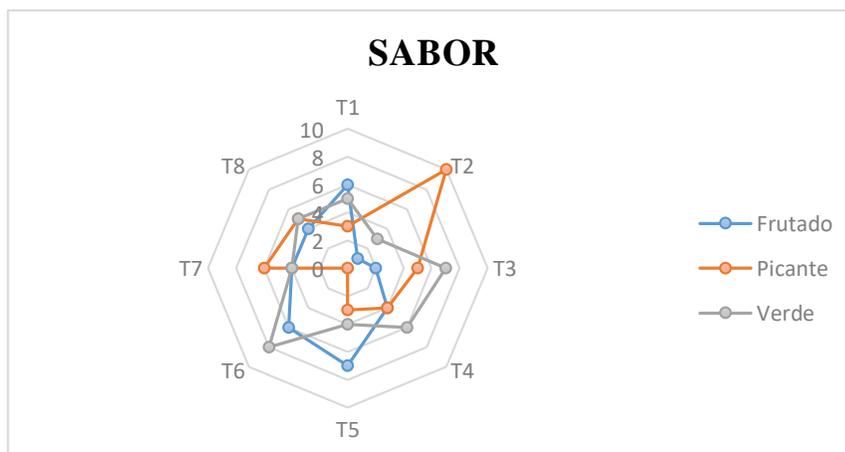
En el gráfico 5 de la variable Índice de impurezas, nos indica que todos los tratamientos están dentro de los parámetros permitidos, es decir cumplen con la Normativa Técnica Mexicana, no obstante, el mejor tratamiento es el T<sub>2</sub> que tiene un índice de impureza de 0,02 %, de igual manera al realizar el análisis sensorial por sus atributos fue escogido como el mejor de todos los tratamientos, lo cual corresponde a la codificación de material genético, Variedad Hass + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min. Resultados concordantes con la afirmación de (Codex Alimentarius, 2021) afirma que la cantidad de impurezas en los aceites comestibles haciendo referencia con el aceite de Oliva dice que, debe tener un máximo del 1% de Impurezas para aceites vírgenes, es decir el aceite de aguacate cumple con el parámetro establecido por Codex alimentarius ya que tiene un índice de impureza de 0,02% - 0,05 %.

#### 4.2 Análisis sensorial del aceite de aguacate

El análisis sensorial del aceite de aguacate se realizó con la finalidad de evaluar los efectos que tiene después de 1 mes de almacenamiento, en la cual mediremos sus características sensoriales como es el Olor, Sabor, Color y la aceptabilidad del producto, se realizó mediante una escala hedónica donde se podrá observar el mejor tratamiento y el sabor característico del aceite de aguacate. Los resultados obtenidos serán reportados de orden cronológica en los siguientes gráficos.

**Gráfico 6:**

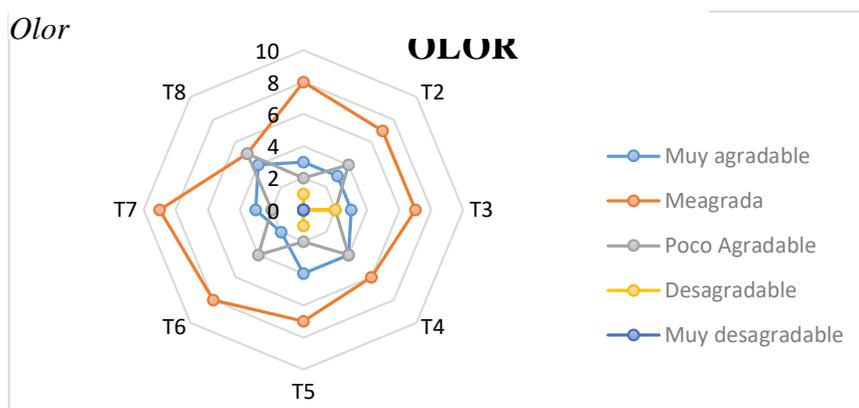
*Sabor*



**Fuente:** Cristian Cuchiye. (2022)

De acuerdo con el gráfico 6, una vez realizado el análisis sensorial a una cantidad de 14 panelistas para el atributo sabor, podemos denotar que calificaron como mejor tratamiento al T2 el cual fue elegido con un 65% y corresponde a la Variedad Hass + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min. Lo que indica que el sabor amargo (sabor característico del aceite obtenido de aguacates verdes) denoto con alto porcentaje en la calificación por los panelistas ademas. (Bravo J. M., 2020) dice que el sabor es dependiendo de las sensaciones olfativas que posea el catador ademas que el sabor amargo es un conjunto de sensaciones olfativas características del aceite y dependientes de la variedad de los aguacates procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros.

**Gráfico 7**

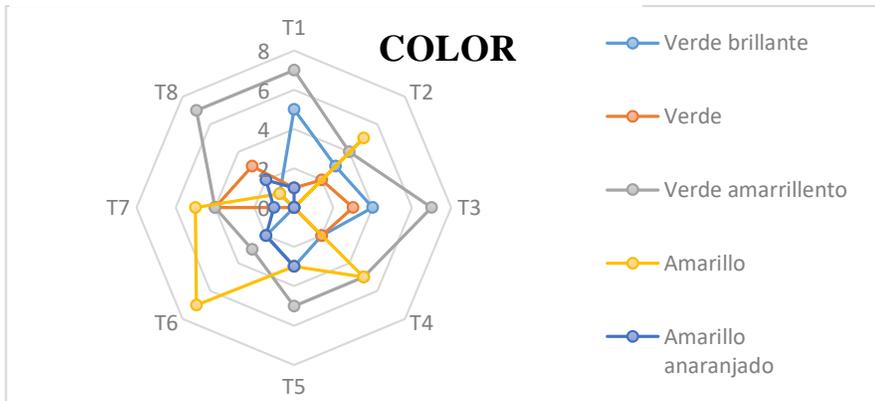


**Fuente:** Cristian Cuchiye. (2022)

De acuerdo con el gráfico 7, se puede observar que, de los 14 panelistas que evaluaron el aceite de aguacate, la escala que más puntuación obtuvo es la del nivel 2, el cual tiene como opción de Me agrada y corresponde a la Variedad Hass + 65°C x 10h. + 250 bar. x 3 min. Según (Normativa Técnica Ecuatoriana, 2014) dice que el sabor del aceite de aguacate es un olor característico a aguacate, y por lo general su olor es a aroma de vegetales recién cortados.

### Gráfico 8:

#### Color

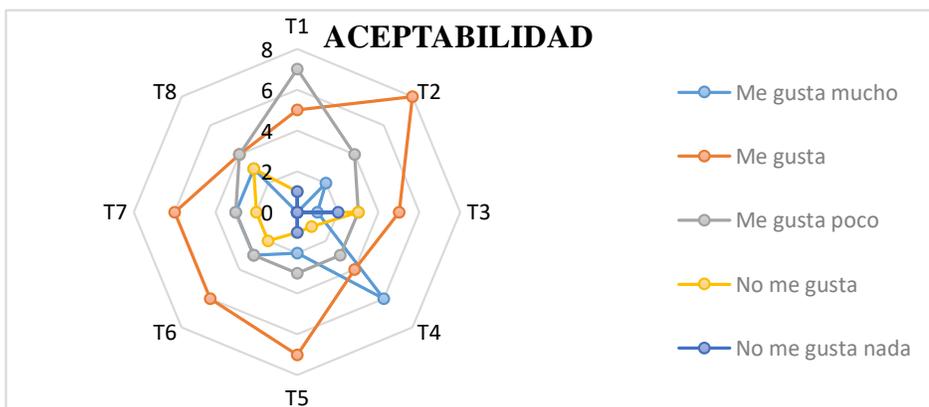


Fuente: Cristian Cuchiye. (2022)

De acuerdo con el gráfico 8, En este atributo se consideró el color más característico que denota el aceite de aguacate en el cual de los 14 panelistas que evaluaron el aceite, la escala que más puntuación obtuvo es la del nivel 3, el cual tiene como opción de Verde Amarillento y corresponde a la Variedad Hass + 65°C x 10h. + 250 bar. x 3 min. (Ugarte N. , 2020) dice que el aceite de aguacate virgen debe tener un color verde, mientras que el aguacate refinado es amarillo claro y casi incoloro dado los pigmentos que se le retiran durante el refinamiento.

### Gráfico 9

#### Aceptabilidad



Fuente: Cristian Cuchiye. (2022)

De acuerdo con el gráfico 9, En este atributo se consideró la aceptabilidad que tuvo el aceite de aguacate de la Variedad Hass + 65°C x 10h. + 250 bar. x 3 min en donde los 14 panelistas optaron por la sensación de me gusta seguido de me gusta un poco y me gusta mucho por ende podemos decir que el aceite de aguacate alcanza una aceptabilidad de un 57.14% para el tratamiento T2 y la aceptabilidad de me gusta en un nivel de 2/5 de acuerdo con (Bravo J. M., 2020) Los análisis sensorial son realizadas por personas con apreciaciones subjetivas que con toda probabilidad serán diferentes entre unas y otras, es muy importante recurrir a las evaluaciones sensorial para identificar aromas, sabores, olores, los cuales determinaran el grado de aceptabilidad dependiendo del gusto de los catadores y estos serán registrados en las hojas de cata.

### 4.3 Caracterización fisicoquímica y Microbiológica del aceite de aguacate del mejor tratamiento.

#### 4.3.1 Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de aceite de aguacate

**Tabla 17**

*Análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento del aceite de aguacate.*

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	ANALISIS DE REFERENCIA
INDICE DE YODO	101.22	%	NTE INEN ISO 3961:2013/ Volumetría
INDICE DE PERÓXIDOS	0.00	meqO <sub>2</sub> /kg	NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría
INDICE DE REFRACCION	1.468	η	AOAC 921.08/ Refractometría
DENSIDAD RELATIVA	0.9148	g/mL	NTE INEN 0035:2012/ Picnómetro

**Fuente:** *Laboratorio Multianalitica (2022)*

#### **Análisis y Discusión de la tabla 17**

En la tabla 17 se puede observar el análisis fisicoquímico del mejor tratamiento correspondiente al T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) lo que corresponde Variedad Hass + 65°C x 10h. + 250 bar. x 3 min., en los cuales los parámetros físico químicos obtenidos tales como índice de yodo 101.22 %, índice de peróxidos 0,00, índice de refracción 1,468 y densidad de 0,9148 g/mL están dentro de los parámetros establecidos a excepción del índice de Yodo que sobre pasa el rango de la Normativa, de acuerdo (Metrohm, 2020) Cuanto

mayor sea la cantidad de ácidos grasos insaturados en la muestra, más yodo reacciona con estos dobles enlaces, lo que da como resultado un índice de yodo más alto. En los siguientes parámetros de acuerdo a la (NMX-F-052-SCFI, 2008) dice que, para el aceite de aguacate el índice de yodo debe tener un mínimo de 85% y un máximo de 90% por lo cual nuestro aceite no cumple con el parámetro establecido, el índice de peróxidos debe tener un máximo de 10 meqO<sub>2</sub>/kg., en el índice de refracción la normativa dice que debe estar en un mínimo de 1,458  $\eta$  y un máximo de 1,465  $\eta$  de y por último manifiesta que, la densidad debe contener un mínimo de 0,910 y un máximo de 0,920 g/mL. Tomando en cuenta la normativa y a excepción del yodo todos los parámetros están dentro del rango permitido.

#### 4.4 Análisis del Perfil Lipídico del mejor tratamiento del aceite de aguacate.

**Tabla 18**

*Análisis del perfil lipídico del mejor tratamiento del aceite de aguacate.*

PARAMETRO	COMPUESTO ANALIZADO	U	R	METODO
Ácidos grasos saturados	Ácido Butírico (C4:0)	%	0.00	Interno: min-46 / referencia: aoc 996.06cg modificado con detector de ionización de llama (fid)
	Ácido Caproico (C6:0)	%	0.00	
	Ácido Caprílico (C8:0)	%	0.00	
	Ácido Cáprico (C10:0)	%	0.00	
	Ácido Undecanoico (C11:0)	%	0.00	
	Ácido Láurico (C12:0)	%	0.00	
	Ácido Tridecanoico (C13:0)	%	0.00	
	Ácido Mirístico (C14:0)	%	0.00	
	Ácido Pentanoico (C15:0)	%	0.00	
	Ácido Palmítico (C16:0)	%	19.48	
	Ácido Heptanoico (C17:0)	%	0.00	
	Ácido Esteárico (C18:0)	%	0.46	
	Ácido Araquídico (C20:0)	%	0.00	
	Ácido Heneicosanoico (C21:0)	%	0.00	
	Ácido Behémico (C22:0)	%	0.00	
Ácido Tricosanoico (C23:0)	%	0.00		
Ácido Lignocérico	%	0.00		

	(C24:0)			
Ácidos grasos insaturados	Ácido Miristoleico (C14:1)	%	0.00	Interno: min-46 / referencia: aoac 996.06cg modificado con detector de ionización de llama (fid)
	Ácido cis-10, Pentadecenoico (C15:1)	%	0.00	
	Ácido Palmitoleico (C16:1)	%	9.32	
	Ácido cis-10, Heptadecenoico (C17:1)	%	0.00	
	Ácido Elaidico (C18:1n9 trans)	%	0.00	
	Ácido Oleico (C18:1n9cis)	%	60.20	
	Ácido Eicosenoico (C20:1n11)	%	0.00	
	Ácido Erucico (C22:1n9)	%	0.00	
	Ácido Nervonico (C24:1n9)	%	0.00	
Ácidos grasos poliinsaturados	Ácido Linoleico (C18:2n6trans)	%	0.00	Interno: min-46 / referencia: aoac 996.06cg modificado con detector de ionización de llama (fid)
	Ácido Linoleico (C18:2n6cis) (Omega 6)	%	9.76	
	Ácido gamma Linoleico (C18:3n6) (Omega 6)	%	0.00	
	Ácido Linolenico (C18:3n3) (Omega 3)	%	0.78	
	Ácido Eicosadienoico (C20:2n6)	%	0.00	
	Ácido Araquidónico (C20:4n6)	%	0.00	
	Ácido Eicosapentanoico (C20:5n3) EPA	%	0.00	
	Ácido Docosadienoico (C22:2n6)	%	0.00	
	Ácido Docosahexaenoico (C22:6n3) DHA	%	0.00	
	Ácido cis-8,11,14 eicosatrienoico (C20:3n8)	%	0.00	
	Ácido cis-11,14,17 eicosatrienoico (C20:3n11)	%	0.00	
Ácidos grasos	SATURADOS	%	19.94	<b>TOTAL</b>
	MONOINSATURADOS	%	69.52	
	POLIINSATURADOS	%	10.54	
	TRANS.	%	0.00	

Fuente: Laboratorio Multianalitica (2022)

## **Análisis y Discusión de la tabla 18**

En la tabla 18 se puede observar el análisis del perfil lipídico en base al mejor tratamiento correspondiente al T<sub>2</sub> (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) lo que corresponde Variedad Hass + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min., en lo cual se midió ácidos grasos saturados 19,94%, ácidos grasos monoinsaturados 69,52%, ácidos grasos poliinsaturados 10,54%, grasas Trans 0,00%, Omega 3. 0,78% Omega 6. 9,76%. Se puede deducir que estamos dentro de los parametros establecidos. Según. (Oleo Hass, 2018). Una de las revistas más importantes que se dedican al estudio completo del perfil lipídico del aceite de aguacate dice que los ácidos grasos saturados deben contener un 19,72%, en el caso de los ácidos grasos-monoinsaturados afirma que debe tener un valor de 70,04%. Además que el Omega 3. Este en un rango de 0,59 y el Omega 6. Con un valor de 9,18%.

Para el caso de los ácidos grasos poliinsaturados Según. (Diana Yepes, 2017). Menciona que las grasas poliinsaturados están en un rango máximo de 13,62%. Por estas razones el aceite de aguacate cumple con las recomendaciones nutricionales y además se considera un alimento funcional por el aporte de sustancias que ayudan al desarrollo físico como intelectual y un gran aporte a la buena salud de los consumidores. Las diferencias encontradas en este trabajo con respecto a otras investigaciones, en los índices fisicoquímicos y el perfil lipídico del aceite de aguacate, se deben probablemente a la técnica empleada en la extracción, a las condiciones ambientales en que se cultivó el fruto, a la variedad y al estado de madurez.

#### 4.5 Caracterización microbiológica del mejor tratamiento del aceite de aguacate.

**Tabla 19**

*Análisis microbiológico del mejor tratamiento del aceite de aguacate.*

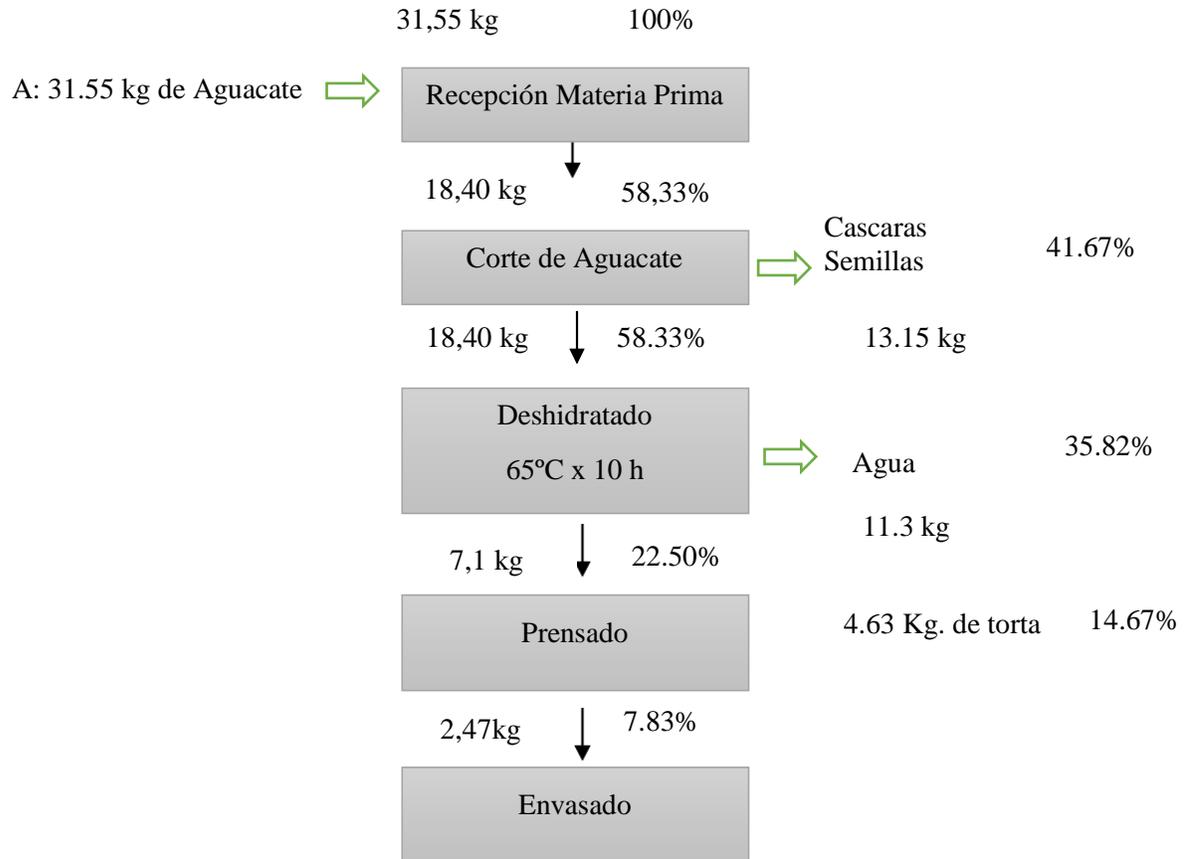
PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	ANALISIS INTERNO	REFERENCIA
<b>RECuento DE AEROBios MESóFILOS TOTALES</b>	<10	UFC/mL	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.
<b>RECuento DE MOHOS</b>	30	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm
<b>RECuento DE LEVADURAS</b>	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm

**Fuente:** *Laboratorio Multianalitica (2022)*

#### **Análisis y Discusión de la Tabla 19**

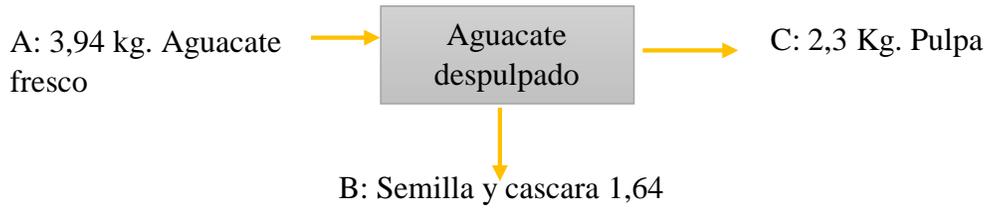
En la tabla numero 19 podemos observar el análisis microbiológico del mejor tratamiento correspondiente al 2 (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) lo que corresponde Variedad Hass + 65°C X 10h. + 250 bar. X 3 min., en donde se obtuvieron los siguientes resultados. Recuento de aerobios mesófilos < 10 UFC/mL, Recuento de mohos 30 UFC/mL, y el Recuento de Levaduras <10 UFC/mL. Según (Agudelo, 2019) Afirma que los aerobios mesófilos deben estar en un máximo de < 100 UFC/mL, y el Recuento de Mohos y Levaduras < 100 UFC/mL. Lo cual nos quiere decir que nuestro producto está en excelentes condiciones debido a que cumple con os parametros establecidos por la normativa para aceites de oliva.

**4.6 Balance de materia en el proceso de extraccion de la mejor variedad del aceite de aguacate (*Persea americana*).**



**Fuente:** Cristian Cuchiye. (2022)

#### 4.7 Balance de materiales del mejor tratamiento del aceite de aguacate.



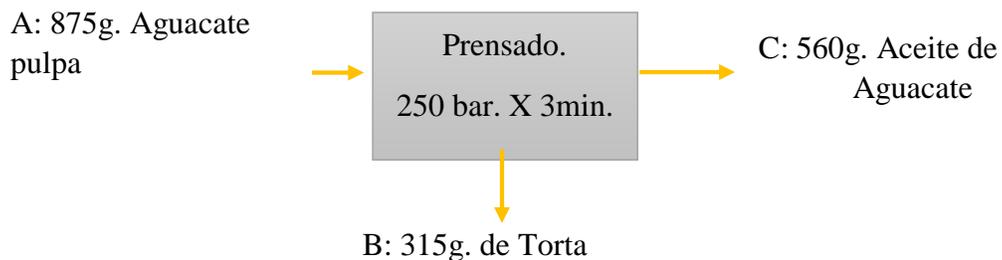
$$A - B = C$$

$$3,94\text{Kg} - 1,64 \text{ Kg} = 2,3\text{Kg}.$$



$$A - B = C$$

$$2,3\text{Kg} - 1,42 \text{ Kg} = 0,875 \text{ Kg. esto es igual a } 875\text{g}.$$



$$A - B = C$$

$$875\text{g} - 315\text{g} = 560\text{g de Aceite de Aguacate o } 560\text{ml de aceite}$$

## **Rendimiento**

A continuación, se presenta la fórmula para calcular el rendimiento del mejor tratamiento T2 del aceite en base al aguacate deshidratado por Kg que contiene cada tratamiento.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{PESO FINAL}}{\text{PESO INICIAL}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{560}{875} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 64.$$

## **Análisis**

Una vez realizado el balance de materiales del mejor tratamiento en la obtención del aceite de aguacate, se evidencio que, de los 31.55 kg del peso inicial del aguacate, en el proceso de despulpado se da una disminución de 11.3 Kg en desperdicios, dando un peso de pulpa de 18,40 Kg. lo cual es sometido al proceso de deshidratación en donde pierde enormes cantidades de Agua y queda un peso de 7.1 Kg, para lo cual por cada Tratamiento se añadió un peso de 875 g.

En conclusión, el aceite de Aguacate da un rendimiento del 64 % lo cual, indica que existe rentabilidad en la extracción del aceite por prensado en frio, tenemos que tomar en cuenta que se da esta cantidad de aceite debido a que se jugó con dos presiones y como es lógico a mayor presión, mayor cantidad de extracción.

#### 4.8 Análisis de costos en la elaboración del aceite de aguacate.

**Tabla 20**

*Determinación del costo de materia prima en el aceite de aguacate.*

<b>Materias primas</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>C. Unitario</b>	<b>C. Total</b>
Aguacate Hass	Kg	40.00	3.50	140.00
Agua	Kg	4	0.36	1.44
<b>TOTAL</b>				<b>141.44</b>

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

**Tabla 21**

*Costo del material de empaque.*

<b>Empaque</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>C. Unitario</b>	<b>C. Total</b>
Envase de vidrio	Unidad	20.00	3,00	60.00
Tapas Twist-Off (metálica)	Unidad	20.00	0,50	10.00
<b>TOTAL</b>				<b>70.00</b>

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

**Tabla 22:**

*Mano de obra*

<b>Mano de obra</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Colaboradores</b>	<b>C. Unitario</b>	<b>C. Total</b>
Tiempo completo	Horas	8.00	1	2.50	40.00
<b>TOTAL</b>					<b>40.00</b>

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022).*

**Tabla 23***Costo indirecto de fabricación.*

<b>Costos Indirectos Fabricación</b>	<b>– U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>C. Unitario</b>	<b>C. Total</b>
Deshidratadora	Dia	1	14.26	14.26
Cuchillas	Unidad	3	3.00	9.00
Balanza	Unidad	1	25.00	25.00
Bandejas	Unidad	1	2.50	2.50
Gas	Dia	1	3.00	3.00
Agua	L	100	0.01	1.00
<b>TOTAL</b>				<b>54.76</b>

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)***Tabla 24***Costo total de producción.*

<b>Presentación 250 ml</b>	<b>Costo</b>		
	<b>10 kg.</b>	<b>1 L</b>	<b>250 ml.</b>
<b>Costo total de producción</b>	<b>306.2</b>	<b>30.60</b>	<b>7,65</b>
<b>Utilidad del 25%</b>			<b>0.28</b>
<b>Precio sugerido</b>			<b>7.93</b>

**Fuente:** *Cristian Cuchiye. (2022)*

### **Análisis.**

En las tablas anteriores se detallaron los costos de materia prima, empaque, mano de obra y costos indirectos (CIF). Obteniendo un costo de producción por L. de aceite de aguacate de \$ 30.60 mientras que el costo unitario por presentaciones de 250 ml tiene un valor de \$ 7.65 adicionando una utilidad del 25% por lo cual el precio sugerido es de \$7,93 en el mercado.

Si relacionamos el aceite de aguacate de la marca “IANSER” tiene un precio de \$ 7.50 para una cantidad de 250 ml. dando como resultado que nuestro aceite de aguacate está en un precio accesible para su adquisición. Cabe recalcar que para reducir los costos por L. y por unidades de 250 ml, se recomienda trabajar con una producción a mayor escala ya que de esta manera se puede obtener mayor rentabilidad en la producción y por ende reducen los costos de materias primas, empaque, mano de obra y costos indirectos.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Se concluye que los análisis fisicoquímicos y sensoriales de la extracción del aceite de aguacate, en los parámetros, (humedad, índice de refracción, acidez, densidad, índice de impurezas, índice de peróxido y índice de yodo), Análisis sensorial (Sabor, Color, Olor, Aceptabilidad) estuvieron dentro la Normativa Técnica Ecuatoriana para aceites comestibles en aceite de oliva, donde se compara dichos resultados con los existentes en teoría y se obtienen valores aproximadamente similares. Mediante estos análisis se pudo identificar el mejor tratamiento que corresponde a la variedad Hass + 65°C x 10h + 250 bar x 3 minutos T<sub>2</sub> (a1b1c2).
- De acuerdo con el análisis del perfil lipídico, al mejor tratamiento, arrogo resultados, que permite conocer en qué cantidad se encuentran los ácidos grasos saturados 19,94%, ácidos grasos monoinsaturados 69,52%, ácidos grasos poliinsaturados 10,54%, grasas Trans 0,00%, Omega 3. 0,78% Omega 6. 9,76%. En conclusión, se obtuvieron resultados similares a las normas ecuatorianas los cuales aseguran la calidad del aceite que fue extraído.
- Mediante los resultados microbiológicos obtenidos en el mejor tratamiento en la obtención del aceite de aguacate se obtuvieron resultados muy positivos en donde el Recuento de aerobios mesófilos, Recuento de mohos, Recuento de Levaduras arrojaron valores por debajo del rango permitido, por la normativa. En conclusión, podemos decir que el aceite de aguacate fue extraído de manera limpia e inocua.
- De acuerdo con el análisis de costos del mejor tratamiento en el aceite de aguacate se pudo deducir que para producir la cantidad de 250 ml. con un rendimiento del 64 % es factible, ya que se obtuvo un valor unitario de \$7,93 de esta manera se podría competir con las demás marcas que comercializan este producto, en conclusión, existe un rendimiento y un precio aceptable para su comercialización.

## 5.2 Recomendaciones

- Para el proceso de obtención de aceite de aguacate es fundamental tener en cuenta la variedad de aguacate ya que de esta dependerá la calidad del producto final, por lo tanto, recomendamos la utilización de la variedad Hass (*Persea americana*) por el método de extracción en frío, el cual mostró las mejores características organolépticas, fisicoquímicas, microbiológicas.
- Se recomienda utilizar la extracción Prensado-frío ya que no se aplica temperaturas elevadas que puedan volatilizar ciertos ácidos presentes en el aceite. Se debe considerar el Tratamiento de la variedad Hass + 65°C x 10h + 250 bar x 3 minutos T<sub>2</sub> (a1b1c2) ya que al obtener mejores resultados en la extracción de aceite puede ser aplicado a nivel industrial.
- De acuerdo con los resultados del perfil de ácidos grasos se recomienda aprovechar el aceite de aguacate ya que se podrá producir para realizar subproductos como es la mayonesa con bajo contenido de calórico, además que el aceite de aguacate se podría expender en el mercado nacional mismo que cumple con características alimentarias similares a las del Aceite de Oliva y puede ser una alternativa de consumo en el Ecuador.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, M. F. (2019). EVALUACION MICROBIOLOGICA DEL ACEITE DE MACADAMIA. *UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA*, 50-51. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/71396132.pdf>
- Barrientos, A. (2021). Aceite por prensado en frio y extra virgen. *BioEssens*. Obtenido de <https://bioessens.com.co/blogs/blog/entrada-de-prueba01>
- Bravo, J. M. (2020). La cata de aceite de aguacate. *ISSUU*, 5-6. Obtenido de [https://issuu.com/aniame/docs/revista\\_104/s/13803599](https://issuu.com/aniame/docs/revista_104/s/13803599)
- Bravo, J. M. (2020). La cata de aceites de aguacate. *Issu.com*. Obtenido de [https://issuu.com/aniame/docs/revista\\_104/s/13803599](https://issuu.com/aniame/docs/revista_104/s/13803599)
- Camacho, J. P. (2015). *Aceites Esenciales s.a*. Bogota: academia.edu. Obtenido de [https://www.academia.edu/36877039/ACEITES\\_ESENCIALES\\_S\\_A](https://www.academia.edu/36877039/ACEITES_ESENCIALES_S_A)
- Codex Alimentarius. (2021). NORMA PARA LOS ACEITES DE OLIVA Y ACEITES DE ORUJO DE OLIVA CXS 33-1981. 7. Obtenido de [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B33-1981%252FCXS\\_033s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B33-1981%252FCXS_033s.pdf)
- Coello, A. F. (2017). Quevedo: UTEQ.
- Coello, A. F. (2017). ESTUDIO DE LAS DISTINTAS VARIEDADES LOCALES DE Persea. *Uteq.edu*, 34-35. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2279/1/T-UTEQ-0065.pdf>
- Diana Paola Yepes Betancur, L. S. (2017). Extracción termomecánica y caracterización fisicoquímica del aceite de aguacate (Persea americana Mill. cv. Hass). *Revista SENNA*, 15. Obtenido de [https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf\\_tec/article/view/728/1095](https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/728/1095)

- Frías, V. N. (2015). “Efecto de la adición de Ácido Ascórbico y Butil Hidroxitolueno Butil Hidroxitolueno en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9365/1/AL%20552.pdf>
- G, A. M. (2014). EXTRACCIÓN DE ACEITE DE AGUACATE VARIEDAD “Hass” (*Persea americana* Mill) POR PRENSADO EN FRIO. *Revistas upb*. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6805/EXTRACCION%20DE%20ACEITE%20DE%20AGUACATE%20VARIEDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, B. J. (2018). LA CATA DE ACEITES: ACEITE DE OLIVA VIRGEN. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y ANÁLISIS SENSORIAL. *Junta de Andalucía*. Obtenido de [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/\(La%20Cata%20de%20Aceites\\_baja.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/(La%20Cata%20de%20Aceites_baja.pdf)
- J.L, M. (2019). Aditivos y auxiliares de fabricación en las Industrias Agroalimentarias. *EcuRed*, 2-3.
- Jimenez, F. (2013). Emulsiones múltiples; compuestos bioactivos y alimentos funcionales\*. *Scielo*, 4.
- Juan Alejandro Neira Mosquera, J. A. (2021). Estudio de las condiciones del proceso de extracción de aceite de Aguacate (*Persea Americana*) con fines alimenticios en Ecuador. *Revista nutricion.org*. Obtenido de <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/99>
- Karla Córdova Aguilar, H. E. (2019). Beneficios a la salud del aceite de aguacate. *sabermas.umich.mx*. Obtenido de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/68-numero-9/138-beneficios-a-la-salud-del-aceite-de-aguacate.html>

- Landy, S. (2013). *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/330/1/UTEQ-0008.pdf>
- Mentta. (2020). Aceite de aguacate: propiedades y beneficios. *Mentta.com*. Obtenido de <https://www.mentta.com/blog/aceite-de-aguacate-propiedades-y-beneficios/>
- Metrohm. (2020). Índice de yodo en aceite de canola y oliva. *Metrohm.com*, 2. Obtenido de [https://www.metrohm.com/es\\_es/applications/application-notes/aa-t-001-100/an-t-109.html](https://www.metrohm.com/es_es/applications/application-notes/aa-t-001-100/an-t-109.html)
- NMX-F-052-SCFI. (2008). ACEITES Y GRASAS- ACEITE DE AGUACATE-ESPECIFICACIONES. 6. Obtenido de <https://docplayer.es/40081414-Nmx-f-052-scfi-2008-aceites-y-grasas-aceite-de-aguacate-especificaciones-fats-and-oils-avocado-oil-specifications.html>
- NMX-F-052-SCFI-2008. (2008). Aceites comestibles aceite de aguacate. *Normativa Mexicana*, 8. Obtenido de <https://docplayer.es/40081414-Nmx-f-052-scfi-2008-aceites-y-grasas-aceite-de-aguacate-especificaciones-fats-and-oils-avocado-oil-specifications.html>
- Norma Ecuatorian INEN. (1973). Grasas y Aceites comestibles determinacion de la acidez. *Normalizacion.gob.ec*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/38.pdf>
- Norma Ecuatoriana INEN. (1973). Grasas y aceites comestibles determinacion de la densidad relativa. *Normalizacion.gob.ec*, 3. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/35.pdf>
- Normativa Tecnica Colombiana. (2009). Grasas y Aceites comestibles vegetales. *Icontec*. Obtenido de <https://pdfslide.net/documents/ntc-199-de-2009-grasas-y-aceites-comestibles-vegetales-y-animales-definiciones.html?page=1>

- Normativa Técnica Ecuatoriana. (1973). Grasas y aceites comestibles determinación de la pérdida por calentamiento. *Normalizacion.gob.ec.*, 3. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/39.pdf>
- Normativa Técnica Ecuatoriana. (1988). ACEITE COMESTIBLE DE PALMA AFRICANA. REQUISITOS. *Inen 1 640*, 2. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1640.pdf>
- Normativa Técnica Ecuatoriana. (2014). ANÁLISIS SENSORIAL. UTENSILIOS. COPA PARA LA CATA DE (ISO 16657:2006, IDT). *Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN*, 4. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE\\_INEN\\_ISO\\_16657.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_ISO_16657.pdf)
- Oleo Hass. (2018). *connectamericas.com*. Obtenido de [https://connectamericas.com/sites/default/files/company\\_files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Español%20Oleo%20HASS.pdf](https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Español%20Oleo%20HASS.pdf)
- Pérez-Rosales. R. Villanueva-Rodríguez, S. y.-R. (2015). EL ACEITE DE AGUACATE Y SUS PROPIEDADES NUTRICIONALES. *e-Gnosis*, 2-3.
- Salto, L. E. (2013). OBTENCIÓN DE ACEITE DE AGUACATE (Persea americana Mill) CON TRES VARIEDADES: (P.a.Mill Hass) (P.a.Mill Santana) Y (P.a.Mill Choquete),. *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO*, 33-35.
- Ugarte, M. G. (2017). Beneficios de la semilla de Persea americana Mill. *Revistas Bolivianas*. Obtenido de [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?lng=es&pid=S2075-61942017000200006&script=sci\\_arttext#:~:text=La%20pulpa%20es%20de%20textura,cual%20se%20considera%20un%20alimento](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?lng=es&pid=S2075-61942017000200006&script=sci_arttext#:~:text=La%20pulpa%20es%20de%20textura,cual%20se%20considera%20un%20alimento)
- Ugarte, N. (2020). Estudio revela que un 82 por ciento del aceite de aguacate está rancio o mezclado con otros aceites. *Ucanr.edu*. Obtenido de

<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=43203#:~:text=El%20aceite%20de%20aguacate%20virgen,le%20retiran%20durante%20el%20refinamiento.>

Vargas, I. F. (2014). Analisis de extraccion de aceite de aguacate por metodos fisicos y evaluacion a una produccion a gran escala. *Universidad de los Andes*, 9-15.

Yepez, P. (2017). Extracción termomecánica y caracterización fisicoquímica del aceite de aguacate (Persea americana Mill. cv. Hass). *revistas.sena.edu.com*, 79-80. Obtenido de [https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf\\_tec/article/view/728](https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/728)

Yolanada Salas Sotaminga, I. T. (2011). Elaboracion de Margarina Industrial. *Universidad Central del Ecuador*.

## 7 ANEXOS

### Anexo 1: Metodología para la extracción del aceite de aguacate

*Ilustración 1: Materia prima.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 2: Pesado y lavado.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 3: Despulpado.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 4: Rodajas de aguacate.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 5: Aguacate en bandejas.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 6: deshidratado.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

## Anexo 2: Obtención del aceite por el método de prensado en frío.

*Ilustración 7: Prensado.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 8: Filtrado.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración: 10 Envasado.*



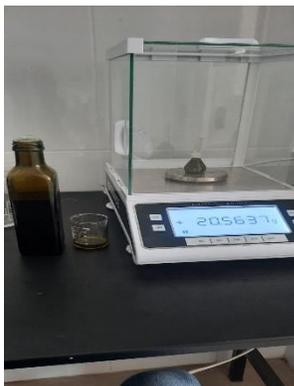
*Fuente: Cristian Cuchi*

*Ilustración 10: Almacenamiento.*



*Fuente: Cristian Cuchi*

## Anexo 3: Análisis fisicoquímicos



Densidad



Acidez



Humedad



Impurezas

#### Anexo 4: Análisis fisicoquímico y perfil lipídico del mejor tratamiento.



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.63382a

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CUCHIPE CHACHA CRISTIAN ISRAEL
Dirección:	AV. VACA DE CASTRO Y DE LA RAMA
Teléfono:	098 740 2611

#### DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	ACEITE DE DE AGUACATE		
Lote	---	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2022-10-05	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-11-01	Hora de Recepción	16:20:55
Fecha de Análisis:	2022-11-07	Fecha de Emisión:	2022-11-15
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

#### RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
INDICE DE YODO	101.22	%	MFQ-45	NTE INEN ISO 3961:2013/ Volumetría
INDICE DE PERÓXIDOS	0.00	meqO2/kg	MFQ-09	NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría
INDICE DE REFRACCION	1.4685	$\eta$	MFQ-29	AOAC 921.08/ Refractometría
DENSIDAD RELATIVA	0.9148	g/mL	MIN-23	NTE INEN 0035:2012/ Picnómetro

**Perfil lipídico.**

PARAMETRO	COMPUESTO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO	METODO
ACIDOS GRASOS SATURADOS	Ácido Butírico (C4:0)	%	0.00	INTERNO: MIN-JS / REFERENCIA: SOAC 996.06 CG MODIFICADO CON DETECTOR DE IONIZACIÓN DE LLAMA (FID)
	Ácido Caproico (C6:0)	%	0.00	
	Ácido Caprílico (C8:0)	%	0.00	
	Ácido Cáprico (C10:0)	%	0.00	
	Ácido Undecanoico (C11:0)	%	0.00	
	Ácido Laurico (C12:0)	%	0.00	
	Ácido Tridecanoico (C13:0)	%	0.00	
	Ácido Mirístico (C14:0)	%	0.00	
	Ácido Pentadecanoico (C15:0)	%	0.00	
	Ácido Palmítico (C16:0)	%	19.88	
	Ácido Heptadecanoico (C17:0)	%	0.00	
	Ácido Estéarico (C18:0)	%	0.16	
	Ácido Araquídico (C20:0)	%	0.00	
	Ácido Heneicosanoico (C21:0)	%	0.00	
	Ácido Behénico (C22:0)	%	0.00	
Ácido Tricosanoico (C23:0)	%	0.00		
Ácido Lignocérico (C24:0)	%	0.00		
Ácido Mirtoico (C14:1)	%	0.00	INTERNO: MIN-JS / REFERENCIA: SOAC 996.06 CG MODIFICADO CON DETECTOR DE IONIZACIÓN DE LLAMA (FID)	
ACIDOS GRASOS INSATURADOS	Ácido cis-10 Pentadecanoico (C15:1)	%		0.00
	Ácido Palmítico (C16:1)	%		0.32
	Ácido cis-10 Heptadecanoico (C17:1)	%		0.00
	Ácido Estéarico (C18:1n-7 trans)	%		0.00
	Ácido Oleico (C18:1n-7cis)	%		60.20
	Ácido Eicosanoico (C20:1n-7)	%		0.00
	Ácido Erucico (C22:1n-7)	%	0.00	
Ácido Nervónico (C24:1n-7)	%	0.00	INTERNO: MIN-JS / REFERENCIA: SOAC 996.06 CG MODIFICADO CON DETECTOR DE IONIZACIÓN DE LLAMA (FID)	
ACIDOS GRASOS POLINSATURADOS	Ácido Linoleico (C18:2n-6)	%		0.00
	Ácido Linoleico (C18:2n-6cis) (Omega 6)	%		0.76
	Ácido gamma Linolénico (C18:3n-6) (Omega 6)	%		0.00
	Ácido Linolénico (C18:3n-3) (Omega 3)	%		0.78
	Ácido Eicosatrienoico (C20:3n-6)	%		0.00
	Ácido Araquidónico (C20:4n-6)	%		0.00
	Ácido Eicosapentanoico (C20:5n-3) EPA	%		0.00
	Ácido Docosahexanoico (C22:6n-3)	%		0.00
	Ácido Docosahexanoico (C22:6n-3) DHA	%		0.00
	Ácido cis-8,11,14 eicosatrienoico (C20:3n-3)	%	0.00	
Ácido cis-11,14,17 eicosatrienoico (C20:3n-11)	%	0.00	TOTAL	
ACIDOS GRASOS	SATURADOS	%		19.04
	MONOSATURADOS	%		60.52
	POLINSATURADOS	%		10.54
	TRANS	%	0.00	



EDUARDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
LA CONCEPCION - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 330 0247, 334 8743, 344 4870 / email: inform@multianalityca.com

## Anexo 5: Análisis microbiológico



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.63381a

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CUCHIPE CHACHA CRISTIAN ISRAEL
Dirección:	AV. VACA DE CASTRO Y DE LA RAMA
Teléfono:	098 740 2611

#### DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	ACEITE DE DE AGUACATE		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2022-10-05	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-11-01	Hora de Recepción:	16:18:47
Fecha de Análisis:	2022-11-01	Fecha de Emisión:	2022-11-08
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente Informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

#### RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	<10	UFC/mL	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.
RECuento DE MOHOS	30	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm
RECuento DE LEVADURAS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm

Nota 1: UFC/mL= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

## **ACEITES Y GRASAS- ACEITE DE AGUACATE- ESPECIFICACIONES**

### **FATS AND OILS-AVOCADO OIL-SPECIFICATIONS**

#### **0 INTRODUCCIÓN**

Las especificaciones que se establecen en esta norma, solo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad satisfactoria, se apliquen técnicas de elaboración apropiadas y se realicen en locales e instalaciones adecuadas, que aseguren que el producto cumpla con las especificaciones señaladas en esta norma.

#### **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad que debe cumplir el producto denominado aceite comestible puro de aguacate.

#### **2 REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación de la presente norma se deben consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-002-SCFI-1993

Productos pre-envasados, contenido neto, tolerancias y métodos de verificación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1993.

**TABLA 1: Especificaciones fisicoquímicas de aceite de aguacate**

PARAMETROS	Aceite de Aguacate		Aceite Comestible Puro de Aguacate	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
Ácidos grasos libres (como ácido oleico), en %		1,5		0,1
Humedad y materia volátil, en %		0,5		0,1
Color (escala Lovibond)		3,5		2,0 R
Densidad relativa 25°C (agua)	0,910	0,920	0,910	0,920
Índice de peróxido, en meq /Kg		10,0		2,0
Prueba fría a 273°K (0°C) (horas)	NA	NA	5,5	
Estabilidad en horas OSI a 110°C	NA	NA	8	
Impurezas insolubles, en %		0,2		0,1
Materia insaponificable en %	NA	12	1,0	1,5
Índice de refracción a 313 K (40°C) $n_D$	1,458	1,465	1,458	1,465
Índice de yodo $c_{I_2}$ /g	85	90	85	90
Índice de saponificación mg KOH/g	177	198	177	198
Aceite mineral	Negativo			

NA significa no aplicable

Fuente: Finestone, David; "Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats and Waxes"; AOCS Press, 1999.

### 5.3 Composición de ácidos grasos

**TABLA 2: COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE ACEITE DE AGUACATE (*Persea americana*)**

ACIDOS GRASOS	MINIMO	MAXIMO
Acido palmítico C16:0	9	18
Acido palmitoléico C16:1	3	9
Acido esteárico C18:0	0,4	1,0
Acido oleico C18:1	56	74
Acido linoléico C18:2	10	17
Acido linolénico C18:3	0	2

Fuente: Finestone, David; "Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats and Waxes"; AOCS Press, 1999

### 5.4 Contenido de esteroides

**TABLA 3: Composición de esteroides del aceite de aguacate (mg/kg)**

<b>ESTEROLES</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>
Colesterol	0	0,2
Brasicaesterol		2
Campesterol	6	8
Estigmaesterol	0	2
$\beta$ -Sitosterol	89	92
$\Delta$ 5-Avenasterol	0	3
$\Delta$ 7-Avenasterol	0	0,2
Esteroides Totales		4040

Fuente: Firestone, David; "Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats and Waxes";  
AOCS Press, 1999

#### 5.5 Composición de tocoferoles

**TABLA 4: Composición de tocoferoles del aceite de aguacate (mg/kg)**

<b>TOCOFEROLES</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>
$\alpha$ -Tocoferol	64	100
$\gamma$ -Tocoferol	0	19
Tocoferoles Totales	83	100

Fuente: Firestone, David; "Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats and Waxes";  
AOCS Press, 1999

5.6 El producto objeto de esta norma debe estar libre de cualquier materia extraña.

#### 5.7 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta norma no debe contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salud.

#### 5.8 Aditivos para alimentos

Los permitidos por la Secretaría de Salud, en las cantidades que se señalan:

5.8.1 Antioxidantes

ANTIOXIDANTES	% MAXIMO
5.5.1.1 Tocoferoles	0,03
5.5.1.2 Galato de propilo (GP)	0,01
5.5.1.3 Terbutil hidroquinona (TBHQ)	0,02
5.5.1.4 Butirato de hidroxianisol (BHA)	0,01
5.5.1.5 Butirato de hidroxitolueno (BHT)	0,02
5.5.1.6 Combinación de GP, TBHQ, BHA y BHT (sin exceder límites individuales permitidos)	0,02
5.5.1.7 Palmitato de ascorbilo	0,02

6 MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, este podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCFI-1993 (véase 2).

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente, recomendándose el uso de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCFI-1993 (véase 2).

7 METODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas y químicas que se establecen en esta norma, se deben aplicar las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de referencias (véase 2).

8. ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Etiquetado en el envase

**Anexo 7: Normativa INEN para aceites comestibles**

CDU: 665.353.3		AL 02.07-417
<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>ACEITE COMESTIBLE DE PALMA AFRICANA. REQUISITOS</b>	<b>INEN 1 640</b>  1988-04
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Instituto Ecuatoriano de Normalización, INE – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción</p>	<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la fracción líquida o aceite comestible de la palma africana (<i>Eleais Guineensis</i>).</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica únicamente al aceite comestible de palma africana.</p> <p><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <b>Grasa cruda de palma africana.</b> Es aquella que ha sido extraída del mesocarpio (pulpa) del fruto de la palma y no ha sido sometida a un proceso de refinación.</p> <p>3.2 <b>Aceite comestible de palma africana.</b> Es la fracción líquida obtenida de la grasa cruda de palma mediante un adecuado proceso de fraccionamiento y refinación, y apta para consumo humano.</p> <p>3.3 La terminología utilizada, está acorde con la Norma INEN 7.</p> <p><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 El aceite comestible de palma deberá procesarse en adecuadas condiciones sanitarias.</p> <p><b>5. REQUISITOS DEL PRODUCTO</b></p> <p>5.1 El aceite comestible de palma africana debe proceder de la grasa cruda de palma africana en buen estado de conservación; sus propiedades físico-químicos y organolépticas deben ser características del producto.</p> <p>5.2 El aceite comestible de palma debe mantener aspecto límpido a 25°C, no debe contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma, color, o residuos de las sustancias empleadas en su refinación.</p> <p>5.3 El aceite comestible de palma ensayada de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>	

TABLA 1 Requisitos del aceite comestible de palma africana

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	Método de ensayo
Densidad relativa 25/25 °C		0,891	0,914	INEN 35
Índice de yodo	cg/g	58,0	-	INEN 37
Acidez (ácido oleico)	%		0,2	INEN 38
Pérdida por calentamiento	%		0,05	INEN 39
Índice de saponificación	mg/g	180	270	INEN 40
Materia insaponificable	%	1,4630	1,0	INEN 41
Índice de refracción 25 °C			1,4680	INEN 42
Índice de peróxidos	meq02/kg		10,0	INEN 277
Punto de enturbiamiento	°C		10,0	INEN 1 639

5.4 Las reacciones de Villavecchia y de Halphen-Gastaldi, de acuerdo con la Norma INEN 44, deben dar resultados negativos.

5.5 Las determinaciones de aceite de pescado, aceites minerales y sustancias colorantes, efectuadas de acuerdo a la Norma INEN 44 sobre el aceite comestible de palma, deberán dar resultados negativos.

5.6 Se acepta el uso del inhibidor de cristalización oxiestearina en una dosis máxima de 1 250 mg/kg u otros de grado comestible en sus dosis máximas permisibles.

## Anexo 8: Norma para los aceites de oliva

# CODEX ALIMENTARIUS

NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



Organización  
Mundial de la Salud

E-mail: [codex@fao.org](mailto:codex@fao.org) - [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org)

### NORMA PARA LOS ACEITES DE OLIVA Y ACEITES DE ORUJO DE OLIVA

CXS 33-1981

Adoptada en 1981. Revisada en 1989, 2003, 2015, 2017. Enmendada en 2009, 2013, 2021.

Anteriormente CAC/RS 33-1970.

CXS 33-1981

#### Composición en ácidos grasos por cromatografía de gases (% de ácidos grasos totales)

	Aceites de oliva vírgenes	Aceite de oliva Aceite de oliva refinado	Aceite de orujo de oliva Aceite de orujo de oliva refinado
Ácido graso			
C14:0	0,0 - 0,05	0,0 - 0,05	0,0 - 0,05
C16:0	7,5 - 20,0	7,5 - 20,0	7,5 - 20,0
C16:1	0,3 - 3,5	0,3 - 3,5	0,3 - 3,5
C17:0	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3
C17:1	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3
C18:0	0,5 - 5,0	0,5 - 5,0	0,5 - 5,0
C18:1	55,0 - 83,0	55,0 - 83,0	55,0 - 83,0
C18:2	3,5 - 21,0	3,5 - 21,0	3,5 - 21,0
C18:3 <sup>3</sup>			
C20:0	0,0 - 0,6	0,0 - 0,6	0,0 - 0,6
C20:1	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4
C22:0	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,3
C24:0	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2
Ácidos grasos <i>trans</i>			
C18:1 T	0,0 - 0,05	0,0 - 0,20	0,0 - 0,40
C18:2 T + C18:3 T	0,0 - 0,05	0,0 - 0,30	0,0 - 0,35

**Contenido mínimo en esteroides totales**

Aceites de oliva vírgenes	}	1 000 mg/kg
Aceite de oliva refinado		
Aceite de oliva		
Aceite de orujo de oliva refinado		1 800 mg/kg
Aceite de orujo de oliva		1 600 mg/kg

**Contenido máximo en eritrodio y uvaol (% total de esteroides)**

Aceites de oliva vírgenes	}	≤ 4,5
Aceite de oliva refinado		
Aceite de oliva		

**Contenido en ceras**

	Nivel
Aceites de oliva vírgenes	≤ 250 mg/kg
Aceite de oliva refinado	≤ 350 mg/kg
Aceite de oliva	≤ 350 mg/kg
Aceite de orujo de oliva refinado	> 350 mg/kg
Aceite de orujo de oliva	> 350 mg/kg

**Diferencia máxima entre el contenido real y el contenido teórico en triglicéridos con ECN 42**

Aceites de oliva vírgenes	0,2
Aceite de oliva refinado	0,3
Aceite de oliva	0,3
Aceites de orujo de oliva	0,5

**Contenido máximo en estigmastadienos**

Aceites de oliva vírgenes	0,15 mg/kg
---------------------------	------------

**Índice de peróxidos:**

Aceites de oliva vírgenes	≤ 20 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de oliva refinado	≤ 5 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de oliva	≤ 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite
Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 5 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite

**Absorbancia en el ultravioleta K 270**

	<u>Absorbancia a 270 nm</u>	<u>Delta K</u>
Aceite de oliva virgen extra	≤ 0,22	≤ 0,01
Aceite de oliva virgen	≤ 0,2	≤ 0,01
Aceite de oliva virgen corriente	≤ 0,30*	≤ 0,01
Aceite de oliva refinado	≤ 1,10	≤ 0,16
Aceite de oliva	≤ 0,90	≤ 0,15
Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 2,00	≤ 0,20
Aceite de orujo de oliva	≤ 1,70	≤ 0,18

\* Tras haber pasado la muestra a través de alúmina activada, la absorbancia a 270 nm deberá ser igual o inferior a 0,11.

## OTROS FACTORES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

Estos factores de calidad y composición ofrecen información complementaria a los factores esenciales de composición y calidad de la Norma. Los productos que cumplan los factores esenciales de composición y calidad pero no cumplan estos factores complementarios se considerarán conformes a la Norma.

### 1. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

Nivel máximo

#### Contenido en agua y materias volátiles:

Aceites de oliva vírgenes	0,2 %
Aceite de oliva refinado	0,1 %
Aceite de oliva	0,1 %
Aceite de orujo de oliva refinado	0,1 %
Aceite de orujo de oliva	0,1 %

#### Impurezas insolubles:

Aceites de oliva vírgenes	0,1 %
Aceite de oliva refinado	0,05 %
Aceite de oliva	0,05 %
Aceite de orujo de oliva refinado	0,05 %
Aceite de orujo de oliva	0,05 %

#### Oligoelementos metálicos:

Hierro (Fe)	3 mg/kg
Cobre (Cu)	0,1 mg/kg

#### Características organolépticas

Aceites de oliva vírgenes:

Véase la Sección 3 de la Norma.

#### Otras:

	<u>Olor</u>	<u>Sabor</u>	<u>Color</u>
Aceite de oliva refinado	aceptable	aceptable	amarillo claro
Aceite de oliva	bueno	bueno	entre amarillo claro y verde
Aceite de orujo de oliva refinado	aceptable	aceptable	entre amarillo claro y amarillo oscuro

---

---

### 3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS

Densidad relativa (20°C/agua a 20 °C):		0,910-0,916
Índice de refracción( $n_D^{20}$ )		
Aceites de oliva vírgenes	}	1,4677-1,4705
Aceite de oliva refinado		
Aceite de oliva		
Aceites de orujo de oliva		1,4680-1,4707
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite):		
Aceites de oliva vírgenes	}	184-196
Aceite de oliva refinado		
Aceite de oliva		
Aceites de orujo de oliva		182-193
Índice de yodo (Wijs)		
Aceites de oliva vírgenes	}	75-94
Aceite de oliva refinado		
Aceite de oliva		
Aceites de orujo de oliva		75-92
Materia insaponificable:		<u>Nivel máximo</u>
Aceites de oliva vírgenes	}	15 g/kg
Aceite de oliva refinado		
Aceite de oliva		
Aceites de orujo de oliva		30 g/kg
Absorbencia en el ultravioleta K 232		<u>Absorbencia en el ultravioleta a 232 nm</u>
Aceite de oliva virgen extra		$\leq 2,50^4$
Aceite de oliva virgen		$\leq 2,60^4$

## Anexo 9: Evaluación análisis sensorial.

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ACEITE DE AGUACATE

Fecha: ..... Edad: ..... Sexo: M. .... F. ....

ANÁLISIS SENSORIAL DEL ACEITE DE AGUACATE (*Persea americana*) EXTRAÍDO POR EL MÉTODO DEL Prensado en Frío.

#### INSTRUCCIONES:

Observe y pruebe cuidadosamente cada una de las muestras recibidas. Indique el grado de aceptabilidad de cada muestra, en cuanto a atributos positivos (sabor), color, olor, Textura y aceptabilidad utilizando la escala de valoración según sea su agrado.

Evaluar los siguientes parámetros según considere conveniente, de acuerdo con las tablas que se muestra más adelante.

Marcar con una "X" o un "/" la opción que (Ud.) crea conveniente, de cada uno de los tratamientos establecidos.

- **Atributos positivos (Sabor):** Frutado (cuando las sensaciones olfativas recuerdan a los frutos verdes y maduros) Manzana (sabor característico de este fruto) y Verde (aroma a vegetales recién cortados).
- **Olor:** perciba el olor de la muestra y califique según su criterio.
- **Color:** Verde brillante, verde, verde oscuro, amarillo, amarillo anaranjado
- **Textura:** Líquida, espeso, viscoso, homogéneo
- **Aceptabilidad:** según los anteriores puntos evaluados califique la aceptabilidad hacia la muestra

**NOTA:** por favor antes de evaluar cada muestra tome 5 ml de agua para enjuagar su boca y proseguir con la siguiente muestra.

1. Seleccione el nivel de atributos positivos que contiene el aceite de aguacate.

Evaluación Sensorial										
Sabor		Código de tratamientos								Observación
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	Frutado									
2	Manzana									
3	Verde									

2. Evalúe el olor del aceite de Aguacate.

Evaluación Sensorial										
Olor		Código de tratamientos								Observación
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	Muy Agradable									
2	Me Agrada									
3	Poco Agradable									
4	Desagradable									
5	Muy desagradable									

3. Determine el color de los tratamientos

Evaluación Sensorial										
Color		Código de tratamientos								Observación
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	Verde brillante									
2	Verde									
3	Verde amarillento									
4	Amarillo									
5	Amarillo anaranjado									

4. Determine la textura del aceite de aguacate.

Evaluación Sensorial										
Textura		Código de tratamientos								Observación
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	Muy líquida									
2	Líquida									
3	Homogéneo									
4	Espeso									
5	Viscoso									

5. Determine la aceptabilidad según su criterio.

Evaluación Sensorial										
Aceptabilidad		Código de tratamientos								Observación
Nivel	Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	Me gusta mucho									
2	Me gusta									
3	Me gusta poco									
4	No me gusta									
5	No me gusta nada									

## Anexo 10: Ficha técnica del aceite de aguacate

oleo HASS		FICHA TÉCNICA ACEITE DE AGUACATE OLEO HASS		PERMISO SANITARIO PSA-001582-2018
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>				
<p>El aceite de aguacate Extra Virgen Oleo HASS es un aceite vegetal natural, rico en nutrientes y 100% Colombiano. Oleo HASS es obtenido de Aguacate estrictamente seleccionado ya que debe cumplir nuestros estándares de Calidad. El aguacate posteriormente madurado y prensado en frío cuando alcanza su punto óptimo de maduración de esta forma obtenemos un aceite de alta calidad y rico sabor. Oleo HASS posee un ligero color verdoso con tonos esmeralda y posee un sabor a aguacate ligero, mantecoso y delicioso.</p> <p>Oleo HASS es rico en omegas 3, 6 y 9, vitamina E y antioxidantes, haciéndolo ideal para preparar tus recetas favoritas en la cocina aportando ese toque especial saludable. Es ideal para aderezar, saltear, sofreír, preparar salsas y vinagretas, poner sobre las comidas e incluso para consumir directamente. Además de ser un excelente acompañante en la cocina, Oleo HASS es un complemento maravilloso en el sector cosmético*. De textura pesada y tasa alta de absorción, es excelente para el cuidado de la piel y el cabello gracias a su contenido de vitaminas, esteroles y aceites monoinsaturados y lo mejor, sin químicos adicionales.</p> <p>*Para uso cosmético se recomienda desodorizar y decolorar el aceite para así filtrarse y empacarse asépticamente garantizando su esterilidad.</p>				
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS</b>				
Análisis Físicoquímico	Resultado	Unidad	Método de Medición	
Acidez (Expresado como ácido oléico)	0,62	%	AOAC 940.28 Ed. 20	
Humedad (Pérdida por secado)	0,1306	NA	USP 39 Método I (Karl Fisher)	
Densidad a 20°C	0,910-0,920	g/ml		
Índice de peróxidos sin extracción de grasa	36,62	meq O2/kg	A. O. A. C. 965.33 Ed. 19	
Índice de Refracción a 25°C	1,4670-1,4710	NA	AOCS CC 7 - 25 (02)	
Índice de saponificación	201,66	mg KOH/g	A. O. A. C. 920.160 Ed. 19	
Índice de yodo	78,22	mg CgI2/g	A. O. A. C. 993.20 Ed. 19	
Materia insaponificable	0,26	%	AOCS CA 6A - 40	
Grasa Insaturada	79,81	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Grasa Monoinsaturada	70,04	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Grasa Poliinsaturada	9,77	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Grasa Saturada	19,72	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Grasa Total	99,87	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Grasas Cis	0,02	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Grasas Trans	0	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Omega 3	0,59	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Omega 6	9,18	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
Omega 9	59,91	%	AOCS official methods Ce 1b-89 Ed. 2012 GC-FID (Cromatografía de gases)	
<b>INGREDIENTES</b>		<b>CARACTERÍSTICAS SENSORIALES</b>		
Aceite de aguacate extra virgen		Color:	Verde	
		Olor:	Característico del producto	
		Sabor:	Característico del producto	
<b>PRESENTACIONES COMERCIALES</b>		<b>TABLA NUTRICIONAL</b>		
Botella de vidrio	250ml	<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b> Tamaño por porción: 1 cucharada (10ml) Porciones por envase de 250ml: 25 Cantidad por porción <b>Calorías: 85 / Calorías de grasa: 85</b> <b>% VALOR DIARIO*</b> <b>Grasa / Fat 9g 14%</b> Grasa Saturada / Saturated Fat 2g 10% Grasa Insaturada / Unsaturated Fat 6,9g Omega 3 (Ácido Linoléico) 0,05g Omega 6 (Ácido Linoléico) 0,6g Omega 9 (Ácido Oléico) 5g Grasa Trans / Trans Fat 0g Grasa Poliinsaturada / Polynsaturated Fat 1g <b>Colesterol / Cholesterol 0g 0%</b> <b>Sodio / Sodium 0g 0%</b> <b>Proteínas / Proteins 0g 0%</b> <b>Carbohidratos / Carbohydrates 0g 0%</b> <b>Azúcares / Sugars 0g 0%</b>		
Bidón plástico	10L			
Bidón plástico	20L			
Bidón plástico	208L			
<b>EMBALAJE x 12 UNIDADES DE 250ML</b>				
		Dimensiones de la caja: Largo: 206mm Alto: 219mm Ancho: 154mm		
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>				
Mantener el producto en un lugar fresco y seco, aislado de humedad y posibles lluvias. El producto debe ser paletizado sobre estibas y protegido de la luz directa del sol y fuentes de calor.				
No debe ser transportado ni almacenado cerca de sustancias químicas y se debe garantizar que su transporte se realice en vehículos apropiados para alimentos.				
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>				

smart cooking

nutrición inteligente

Calle 37 Sur # 29C - 60. Envigado,  
Antioquia, Colombia.  
Tel: (57) 41 276 6196  
contacto@smartcooking.com.co

www.smartcooking.com.co

@smartcooking.com.co

## CARACTERÍSTICAS PARA USO COSMÉTICO

Para uso cosmético debe desodorizarse y decolorarse, luego se filtra impidiendo el paso de microorganismos y se empaca asépticamente.

### Datos Físico-Químicos:

Líquido oleoso límpido, amarillo-dorado, con ligerísimo olor. Insoluble en agua, soluble en grasas, aceites, y disolventes lipídicos. Densidad: 0,910 – 0,920 g/ml. Índice de refracción: 1,4670-1,4710.

### Propiedades

Contiene ácidos grasos insaturados, principalmente ácido oleico, aunque también linoleico y trazas de linolénico.

Se caracteriza por su alto contenido en insaponificables (escualeno, esteroides, fitoesteroides...) que se encuentran en un 0,5 – 2 % de dicha fracción, lecitina, y vitaminas A, D, y principalmente E. El contenido en esteroides mejora la penetrabilidad del aceite en capas profundas de la piel.

Es uno de los aceites de más fácil absorción, mejora la capacidad de retención de agua por los tejidos, tiene un efecto humectante, y favorece la hidratación.

Según ciertos estudios, la presencia de fitoesteroides y esteroides induce a la producción de colágeno contribuyendo a retrasar el envejecimiento de la piel, aparición de manchas, y aumento de la elasticidad.

Su alta presencia de vitamina E, y por tanto de efectos antioxidantes, previene el envejecimiento de la piel.

Es altamente emoliente (alisa y suaviza la piel).

Presenta una función de relipidación, es decir, de restauración de la función barrera de la piel. Esto es interesante en casos como:

-Piel seca: frena la deshidratación gracias a la regeneración del manto lipídico superficial y del cemento intercelular.

-Piel sensible: mejora de la autodefensa de la piel frente a sustancias alergénicas y sensibilizantes externas.

-Presencia de tensoactivos (Jabones, geles de baño, etc.): Evita el efecto destructivo de éstos sobre el manto hidrolipídico y el cemento intercelular del estrato córneo.

En general se utiliza como excipiente de emulsiones y para dar emolencia a los cosméticos, presentando además un poder filtrante de los rayos UV y una acción sobreengrasante y dermatoprotectora.

Más en concreto, entre sus aplicaciones cosméticas se utiliza:

-En piel seca y sensible: desaparición inmediata de la sintomatología característica (sequedad, descamación, rugosidad y tirantez). Mejora el confort de la piel.

-En formulaciones con tensoactivos: previene la destrucción de la función barrera.

-En piel desvitalizada y envejecida: estimula la actividad de los fibroblastos, aumentando la producción de colágeno. La piel recupera la tersura y flexibilidad de la piel joven.

Se aplica principalmente a piel seca, deshidratada, madura y dañada por el sol, en formulaciones faciales, corporales y capilares. También tiene aplicación a descamaciones de la piel como eczemas, estrías, y grietas.

**Dosificación:** Del 2 al 10 %.