UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

Comparación de la extracción de aceite de palta hass y fuerte por 3 métodos: prensado en frío, centrifugación y por arrastre con solvente

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Bach. Buitrón Pérez, Gianella Alexandra
Bach. Cholan Romero, Sandra Nebenka

Asesora:

Mg. Córdova Chang, Any Berenice
DNI. N° 75142054
Código ORCID: 0000-0002-2179-0641

Nuevo Chimbote - Perú
2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

La presente tesis para Título ha sido revisada y desarrollada en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando en cuadro dentro de las áreas y líneas de investigación conforme el reglamento general para obtener el Título profesional en la Universidad Nacional del Santa de acuerdo a la denominación siguiente:

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

"COMPARACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALTA HASS Y FUERTE POR 3 MÉTODOS: PRENSADO EN FRÍO, CENTRIFUGACIÓN Y POR ARRASTRE CON SOLVENTE"

Autores:

Bach. BUITRÓN PÉREZ GIANELLA ALEXANDRA

Bach. CHOLAN ROMERO SANDRA NEBENKA

Mg. Any Berenice Córdova Chang

ASESORA

DNI: 75142054

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2179-0641

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ACTA DE CONFORMIDAD DE JURADO

El presente trabajo de tesis titulado "COMPARACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALTA HASS Y FUERTE POR 3 MÉTODOS: PRENSADO EN FRÍO, CENTRIFUGACIÓN Y POR ARRASTRE CON SOLVENTE", para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, presentado por los bachilleres: Buitrón Pérez Gianella Alexandra, con código de matrícula 0201812001 y Cholán Romero Sandra Nebenka, con código de matrícula 0201812032, que tienen como asesora a la Mg. Any Berenice Córdova Chang, según R.D. N° 554-2022-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día 23 de junio del 2025 por el siguiente jurado evaluador, designado mediante la resolución N° 220-2023-UNS-CFI. Revisado y evaluado por el siguiente jurado evaluador.

Dra. Luz María Paucar Menacho
Presidente
DNI: 08099817
Código ORCID: 0000-0001-5349-6167

Dr. Wilson Daniel Símpalo López
Secretario
DNI: 40186130
Código ORCID: 0000-0002-8397-7145

Mg. Any Berenice Córdova Chang
Integrante
DNI: 75142054
Código ORCID: 0000-0002-2179-0641

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 17:00 horas del día veintitrés de junio del dos mil veinticinco, se instalaron en el Pabellón de Agroindustria, Aula Multimedia de la EPIA - 1er. Piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 717-2024-UNS-CFI integrado por los docentes:

- Dra. Luz María Paucar Menacho — Presidente
- M. Sc Saúl Marco Eusebio Lara — Secretario
- Mg. Any Berenice Córdova Chang — Integrante
- Dr. Wilson Daniel Símpalo López — Accesitario

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:
"COMPARACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALTA HASS Y FUERTE POR 3 MÉTODOS: PRENSADO EN FRÍO, CENTRIFUGACIÓN Y POR ARRASTRE CON SOLVENTE" elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- ....**BUITRON PEREZ GIANELLA ALEXANDRA**
- ....**CHOLAN ROMERO SANDRA NEBENKA**

Asimismo, tiene como Asesor el docente **Mg. Any Berenice Córdova Chang**

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.
El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA VIGESIMAL	CONDICIÓN
CHOLAN ROMERO SANDRA NEBENKA	17	BUENO

Siendo las 18:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 23 de junio del 2025.

Dra. Luz María Paucar Menacho
Presidente

Dr. Wilson Daniel Símpalo López
Secretario

Mg. Any Berenice Córdova Chang
Integrante

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 17:00 horas del día veintitrés de junio del dos mil veinticinco, se instalaron en el Pabellón de Agroindustria, Aula Multimedia de la EPIA - 1er. Piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 717-2024-UNS-CFI integrado por los docentes:

- Dra. Luz María Paucar Menacho — Presidente
- M. Sc Saúl Marco Eusebio Lara — Secretario
- Mg. Any Berenice Córdova Chang — Integrante
- Dr. Wilson Daniel Símpalo López — Accesitario

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:
"COMPARACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALTA HASS Y FUERTE POR 3 MÉTODOS: PRENSADO EN FRÍO, CENTRIFUGACIÓN Y POR ARRASTRE CON SOLVENTE" elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- ....**BUITRON PEREZ GIANELLA ALEXANDRA**
- ....**CHOLAN ROMERO SANDRA NEBENKA**

Asimismo, tiene como Asesor el docente **Mg. Any Berenice Córdova Chang**

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.
El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA VIGESIMAL	CONDICIÓN
BUITRON PEREZ GIANELLA ALEXANDRA	17	BUENO

Siendo las 18:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 23 de junio del 2025.

Dra. Luz María Paucar Menacho
Presidente

Dr. Wilson Daniel Símpalo López
Secretario

Mg. Any Berenice Córdova Chang
Integrante

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Nebenka Cholan Romero
Título del ejercicio:	Informes de Tesis
Título de la entrega:	TESIS FINAL.pdf
Nombre del archivo:	TESIS_FINAL.pdf
Tamaño del archivo:	2.78M
Total páginas:	110
Total de palabras:	25,884
Total de caracteres:	133,448
Fecha de entrega:	23-oct.-2024 08:19p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2495311433

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

COMPARACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALTA HASS Y FUERTE POR 3 MÉTODOS: PRENSADO EN FRÍO, CENTRIFUGACIÓN Y POR ARRASTRE CON SOLVENTE

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR (ES):

BACH. BUITRÓN PÉREZ GIANELLA ALEXANDRA

BACH. CHOLÁN ROMERO SANDRA NEBENKA

ASESOR(A):

MG. CÓRDOVA CHANG ANY BERENICE

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2024

Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

TESIS FINAL.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	5%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	cd.dgb.uanl.mx Fuente de Internet	2%
4	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repository.unilasallista.edu.co Fuente de Internet	1%
8	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	revista.nutricion.org Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

Este proyecto, es dedicado a Dios en primer lugar, por medio de las diferentes bendiciones y guía, me permitió culminar esta carrera profesional, de igual forma para mi madre, Juana Pérez que en su constante esfuerzo y dedicatoria con mi crianza y cuidado, permitió que con su amor y frecuentes palabras de aliento, alcanzará una meta más a nivel profesional, en el trayecto de mi estudio superior también estuvieron conmigo mis hermanos, Camila, Luana y Joaquín, a quienes también dedico este logro. Finalmente dedico la tesis a mis familiares en otra ciudad, amigos, docentes y personas que han aportado en mi crecimiento y aprendizaje diario para llegar así ser una mejor persona y una capacitada profesional de la ingeniería.

Buitrón Pérez Gianella Alexandra

En primer lugar, agradecer, a mi papa y abuelo que están en el cielo; Luis Enrique Cholan y Cirilo Cholan; quienes fueron mi apoyo, que a pesar de no estar presentes en vida siempre me acompañan en cada paso que doy, fueron mi apoyo emocional fundamental al igual que mi mama Rosaura Romero quien fue mi inspiración y apoyo incondicional para mi desarrollo académico, a mis hermanos Karen, Enrique y Alberto por los consejos y apoyo diario. Y por último dedico esta tesis a todas las personas, familiares y amigos que han creído en mí.

Cholan Romero Sandra Nebenka

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos la fortaleza y perseverancia para culminar esta etapa tan importante en nuestra vida. Sin su guía, este logro no hubiera sido posible.

A nuestras familias, gracias por ser nuestro pilar fundamental. A nuestros padres, por su amor incondicional, sus consejos y apoyo constante, tanto emocional como económico, durante todo el proceso de mi formación. A mis hermanos, por su compañía y motivación en los momentos más difíciles.

A nuestra asesora Mg. Berenice Córdova Chang, quien con paciencia y sabiduría nos guio en este camino académico. Agradecemos también a los colaboradores del IITA; los ingenieros Melissa, Darwin y Janet que nos brindaron su tiempo para la realización de dicha investigación y desarrollo de nuestros análisis, su compromiso, sus orientaciones y su tiempo dedicado para que este trabajo alcanzara un nivel de calidad que no lo hubiéramos logrado solas.

A nuestros compañeros y amigos, gracias por el apoyo moral y los momentos de distracción que me ayudaron a sobrellevar las presiones y el estrés.

Finalmente, a todas las personas que de alguna forma contribuyeron a mi crecimiento profesional y personal durante esta etapa, mi más sincero agradecimiento.

CONTENIDO

Pág.

DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
CONTENIDO iv
ÍNDICE DE TABLAS vi
INDICE DE FIGURAS vii
RESUMEN viii
ABSTRACT ix

I. **INTRODUCCIÓN** 10
II. **MARCO TEÓRICO** 12
2.1. **ANTECEDENTES** 12
2.2. **MARCO CONCEPTUAL** 17
2.2.1. Palto 17
2.2.2. Generalidades 18
2.2.3. Descripción botánica 19
2.2.4. Palta 20
2.2.5. Taxonomía de la Palta 20
2.2.6. Generalidades de la palta 21
2.2.7. Composición química de la Palta 21
2.2.8. Producción de la palta 22
2.2.9. Variedades 22
2.2.9.1. Variedad Hass 22
2.2.9.2. Variedad Fuerte 23
2.2.10. Grasas y Aceite 23
2.2.11. Aceite comestible 23
2.2.12. Aceite cosmético 24
2.2.13. Aceite de palta 24
2.2.13.1.Beneficios 24
2.2.14. Método de extracción 25
2.2.15. Prensado 25
2.2.15.1. Prensado en frio 26
2.2.15.2. Prensado en calor 27
2.2.16. Extracción Química 27
2.2.16.1. Proceso de extracción Soxhlet 27
2.2.17. Centrifugación 28
2.2.18. Extracción por evaporación 29

Pág.

2.2.19. Composición de ácidos grasos 30
2.2.20. Tiempo de vida útil (RANCIMAT) 30
III. **MATERIALES Y MÉTODOS** 31
3.1. **MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS** 32
3.1.1. Materia prima 32
3.1.2. Material del laboratorio 32
3.1.3. Equipos 33
3.1.4. Reactivos 33
3.2. **METODOLOGÍA DE PROCESAMIENTO** 34
3.2.1. Prensado en frio 36
3.2.2. Centrifugación 37
3.2.3. Por solventes 38
3.3. **METODOLOGÍA DE ANÁLISIS** 39
3.3.1. Análisis fisicoquímico del aceite de palta 39
3.3.2. Análisis de estabilidad de aceite 41
3.3.3. Análisis organoléptico 41
3.3.4. Análisis de Rendimiento 42
3.3.5. Composición de ácidos grasos 42
3.4. **METODOLOGÍA ESTADÍSTICA** 42
3.4.1. Variables 42
3.4.2. Análisis estadísticos 43
IV. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN** 44
4.1. **CALIDAD DEL ACEITE** 44
4.1.1. Calidad fisicoquímica 44
4.2. **ESTABILIDAD OXIDATIVA** 62
4.3. **VIDA UTIL** 68
4.4. **CALIDAD OXIDATIVA** 70
4.5. **RENDIMIENTO TOTAL** 74
4.5.1. Variedad Hass 74
4.5.2. Variedad fuerte 76
4.6. **PERFIL DE ACIDOS GRASOS** 81
V. **CONCLUSIONES** 83
VI. **RECOMENDACIONES** 88
VII**. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 89
ANEXOS 95

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Taxonomia de la Palta....20
Tabla 2: Diseño Completamente al azar (DCA) 44
Tabla 3: Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)....45
Tabla 4: Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)....46
Tabla 5: Análisis de varianza de Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.....46
Tabla 6: Análisis de varianza de Índice de Acidez del aceite por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente 48
Tabla 7: Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)....49
Tabla 8: Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)....50
Tabla 9: Análisis de varianza de Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass....51
Tabla 10: Análisis de varianza de Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente) 53
Tabla 11: Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción 54
Tabla 12: Í. de Yodo del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción....54
Tabla 13: Análisis de varianza de Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass 56
Tabla 14: Análisis de varianza de Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente). 57
Tabla 15: Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción 58
Tabla 16: Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)....59
Tabla 17: Análisis de varianza de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.....60
Tabla 18: Análisis de varianza de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente). 61
Tabla 19: Estabilidad oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción a 3 temperaturas 120ºC, 130ºC, 140ºC y 150ºC. 63
Tabla 20: Estabilidad oxidativa del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción a 3 temperaturas 120ºC, 130ºC, 140ºC y 150ºC. 64
Tabla 21: Análisis de varianza de la Estabilidad Oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción....65
Tabla 22: Análisis de varianza de Estabilidad Oxidativa del aceite de palta por método de extracción 66
Tabla 23: Vida útil de aceite de palta de variedad Hass y Fuerte, mediante 3 métodos de extracción....68
Tabla 24: Colorimetría del aceite de palta de variedad Hass, por tres métodos de extracción 70
Tabla 25: Colorimetría del aceite de palta de variedad Fuerte, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente). 71
Tabla 26: Rendimiento de aceite (%) por método de extracción, de variedad Hass.....76
Tabla 27: Rendimiento de aceite (%) por método de extracción, de variedad Fuerte. 77
Tabla 28: Análisis de varianza del rendimiento del aceite de Palta (MP), con respecto al método de extracción y variedad, por medio de un ANOVA multifactorial – suma de cuadrados Tipo III.....78
Tabla 29: : Análisis de varianza del rendimiento del aceite de Palta (MS), con respecto al método de extracción y variedad, por medio de un ANOVA multifactorial – suma de cuadrados Tipo III....78
Tabla 30: Composición de Ácidos grasos del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción 81
Tabla 31: Descripción de metodologías....83
Tabla 32: Descripción de propiedades relevantes para la valoración de los aceites 84
Tabla 33: Tabla de valoración para aceites extraídos de la variedad Fuerte....84
Tabla 34: Tabla de valoración para aceites extraídos de la variedad Hass 85

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1: Palta Hass ……..……..18
Figura 2: Palta Fuerte ……...……...…..18
Figura 3: Floración de palto ……..... 20
Figura 4: Metodología PRENSADO EN FRIO ……..……... 26
Figura 5: Metodología ARRASTRE POR SOLVENTE…….……....28
Figura 6: Metodología CENTRIFUGACION…….…….... 29
Figura 7: Metodología RANCIMAT…….…….... 31
Figura 8: Diagrama general para la extracción de aceite de palta …..……..……..……. 35
Figura 9: Diagrama para la extracción de aceite de palta por prensado en frío…….…….…… 36
Figura 10: Diagrama para la extracción de aceite de palta por centrifugación…….…….…… 37
Figura 11: Diagrama para la extracción de aceite de palta por arrastre con solvente ……..…….. 38
Figura 12: Gráfico de medias de Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass …….…….....48
Figura 13: Gráfico de medias de Índice de Acidez del aceite de Palta por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente.…….…….... 49
Figura 14: Gráfico de medias de Í. de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass…….... 52
Figura 15: Gráfico de medias de Índice de Peróxido del aceite de Palta por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente) …….……....….53
Figura 16: Gráfico de medianas de Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass ….. 56
Figura 17: Gráfico de medias de Índice de Yodo del aceite de Palta por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)……...…….…… 58
Figura 18: Gráfico de medianas de Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass ……..…….…….…… 61
Figura 19: Gráfico de medianas de Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción ……..…….……62
Figura 20: Gráfico de medianas de Estabilidad Oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass ……..…….……..66
Figura 21: Gráfico de medias de Estabilidad Oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción ….....…….……...……...67
Figura 22: Vida útil en aceite de palta de variedad Hass y Fuerte, extraído por los 3 métodos ……..69
Figura 23: Representación de la aceptabilidad organoléptica por panelistas, enfocada en el color, de los aceites extraídos por los 3 métodos de ambas variedades…….……..72
Figura 24: Representación de colorimetría ideal para la extracción del aceite de palta variedad Fuerte .....…….. 73
Figura 25: Gráfico de las repeticiones para determinar el rendimiento en la extracción de aceite de Palta Fuerte y Hass, por tres metodologías ……..……76
Figura 26: Gráfico de bastones del Rendimiento de aceite con respecto a la metodología de extracción …..……...…….....78
Figura 27: Gráfico de metodologías de extracción de aceite de palta con respecto a la variedad ……...……...…79
Figura 28: Perfil lipídico de Aceite de palta de variedades Hass y Fuerte, extraído por 3 métodos …….81

RESUMEN

La investigación se centró en la comparación de tres metodologías de extracción para el aceite de palta, estos métodos son: Prensado en frío, Centrifugación y Arrastre con solvente. Para determinar aquello se sometió a diferentes análisis y comparaciones detalladas en sus principales características: Rendimiento Total, Calidad Fisicoquímica, calidad organoléptica, calidad oxidativa (Tiempo de vida útil) y Perfil lipídico en su composición. Los análisis estadísticos de varianza confirmaron una diferencia significativa para los tres métodos entre sí, independiente a la variedad. La investigación sugirió ajustar la metodología aplicada para permitir su experimentación en los laboratorios universitarios, logrando así un mejor análisis en su realización. Se llegó a la conclusión, la metodología de Prensado presenta mayor rendimiento, con una diferencia porcentual variando desde 3.111% a 5.233% en materia prima y en materia seca una variación de 13.615% a 24.483%, que desde un punto de vista comercial e industrial resulta apropiado, sin embargo, la metodología resaltante por sus cualidades altamente beneficiosas fue la centrifugación, presentando el mejor resultado en calidad fisicoquímica con índice de acidez de 0.149% en variedad Fuerte y 0.262% en variedad Hass; índice de peróxidos de 1.224% en variedad Fuerte y 0.533% en variedad Fuerte; índice de yodo 89.013% en variedad Fuerte y 90.264% en variedad Hass; en tiempo de vida útil presenta un promedio de 0.907 en variedad Fuerte por el método de centrifugación y 0.933 en variedad Hass por el método de arrastre con solvente siendo esta cercana al año de duración, también permanencia de ácidos grasos importantes en su composición como el ácido palmítico y oleico, por parte de la apreciación y resultados organolépticos, los panelistas y la escala de color registraron una gran aceptabilidad. Finalmente, siendo la única desventaja el bajo rendimiento que se obtiene de la aplicación de esta tecnología poco agresiva, limpia y con modificaciones mínimas a la materia prima.

Palabras clave: Aceite de palta, Centrifugación, Tecnología limpia, Ácidos grasos.

ABSTRACT

The research focused on comparing three avocado oil extraction methodologies: cold pressing, centrifugation, and solvent extraction. To determine these, the avocado oil was subjected to various detailed analyses and comparisons of its main characteristics: total yield, physicochemical quality, organoleptic quality, oxidative quality (shelf life), and lipid profile. Statistical analyses of variance confirmed significant differences among the three methods, regardless of variety. The research suggested adjusting the applied methodology to allow for experimentation in university laboratories, thus achieving improved analysis. It was concluded that the pressing methodology presents a higher yield, with a percentage difference ranging from 3.111% to 5.233% in raw material and in dry matter a variation of 13.615% to 24.483%, which from a commercial and industrial point of view is appropriate, however, the outstanding methodology for its highly beneficial qualities was centrifugation, presenting the best result in physicochemical quality with an acidity index of 0.149% in the Fuerte variety and 0.262% in the Hass variety; peroxide index of 1.224% in the Fuerte variety and 0.533% in the Fuerte variety; iodine index 89.013% in the Fuerte variety and 90.264% in the Hass variety; in shelf life it presents an average of 0.907 in Fuerte variety by the centrifugation method and 0.933 in Hass variety by the solvent drag method being this close to the year of duration, also permanence of important fatty acids in its composition such as palmitic and oleic acid, by the appreciation and organoleptic results, the panelists and the color scale registered a great acceptability. Finally, being the only disadvantage the low yield obtained from the application of this technology little aggressive, clean and with minimal modifications to the raw material.

Keywords: Avocado oil, Centrifugation, Clean technology, Fatty acids.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas agroexportadoras enfrentan una problemática significativa relacionada con el exceso de paltas de descarte, aquellas que no cumplen con los estándares de calidad para el mercado fresco. Este exceso de fruta no solo representa una pérdida económica, sino también un desafío en términos de manejo de residuos. Una de las soluciones más viables para mitigar este problema es la extracción de aceite de palta, un proceso que permite aprovechar estas frutas no aptas para el consumo directo y transformar su potencial en un producto valioso (Neira et al., 2021). El aceite de palta, debido a sus propiedades nutricionales y aplicaciones en diversas industrias, ha ganado popularidad en los últimos años, ofreciendo una alternativa sustentable tanto para la economía de las agroexportadoras como para el aprovechamiento de recursos agrícolas (Romero A., 2020). Es por ello que el principal propósito de extraer aceite de esta materia prima radica en darle un uso prolongado a sus propiedades, ya que la vida útil que esta presenta es corta una vez alcanzado el punto de maduración, y de igual forma posterior a este estado, es descartado para exportación o comercialización en general (Neira et al., 2021).

Las variedades de palta más cultivadas y comercializadas a nivel mundial son la Hass y la Fuerte, las cuales poseen características similares en muchos aspectos, la principal diferencia radica en su composición de ácidos grasos, contenido de agua y niveles de antioxidantes. La variedad Hass suele tener una mayor concentración de ácidos grasos monoinsaturados (55% - 75%) y compuestos fenólicos, lo que le da ventajas en términos de estabilidad y valor nutricional del aceite. La Fuerte, por su parte, tiene un mayor contenido de agua (70% – 80%) y ligeramente diferentes concentraciones de vitamina E, C y K, lo que podría influir en las propiedades del aceite extraído. Sin embargo, los métodos de extracción empleados influyen significativamente en la calidad y cantidad del aceite obtenido.

Es por ello que la implementación de métodos eficientes de extracción no solo optimiza el uso de las paltas de descarte, sino que también promueve una producción más sustentable y rentable para las empresas agroexportadoras. La palta (***P**ersea **a**mericana Mill.*) es una fruta originaria de Centroamérica cultivada en climas templados cálidos y subtropicales de todo el mundo. Su pulpa contiene aproximadamente un 60% de aceite, un 7% de piel y aproximadamente un 2% de semillas. Los principales productores mundiales de aceite de palta son Nueva Zelanda, México, Estados Unidos, Sudáfrica y Chile. El aceite de palta ha despertado un creciente interés en la nutrición humana, la industria alimentaria y la cosmética. Su contenido lipídico, principalmente de ácidos grasos monoinsaturados, se asocia con beneficios para el sistema cardiovascular y efectos antiinflamatorios. Existen diversos métodos para extraer el aceite de palta, entre los cuales se destacan el prensado en frío, la centrifugación y el arrastre con solvente. Cada uno de estos procedimientos presenta ventajas y limitaciones en términos de eficiencia, calidad del aceite y costo. El prensado en frío, por ejemplo, es conocido por ser un proceso más natural que conserva mejor las propiedades organolépticas del aceite, mientras que la centrifugación permite una extracción rápida y eficiente. Por otro lado, el arrastre con solvente es un método ampliamente utilizado en la industria debido a su alta rentabilidad, aunque puede generar preocupaciones en cuanto a la pureza del aceite. Como objetivo general tenemos, realizar una comparación de 3 métodos de extracción para obtener aceite de palta Hass y Fuerte, para determinar el método más rentable para la agroindustria y como objetivos específicos; realizar la obtención de aceite de palta por el método de solventes, por el método prensado en frio y por el método de centrifugación, determinar los rendimientos de los aceites extraídos a través de balance de materia, evaluar las prioridades fisicoquímicas y organolépticas que deben presentar los aceites de palta, obtener el perfil de ácidos grasos de cada aceite extraído, evaluar las prioridades oxidativas con respecto a su vida útil, consultar las posibles aplicaciones del aceite de palta obtenido.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

(Jiménez *et al.* 2023) en el trabajo de investigación titulado "Caracterización del proceso de extracción de aceite de aguacate variedad Hass" que se basó en la revisión de tesis, artículos científicos y trabajos de especialización relacionados con la extracción de aceite de palta, siendo los fundamentos teóricos y experimentales. Basándose en la metodología por medio de pruebas experimentales: Por los métodos de prensado y Soxhlet y así obtener de manera cualitativa y cuantitativa la caracterización del proceso de extracción de aceite en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas como el índice de acidez y saponificación, siendo parámetros de evaluación de la calidad y cantidad de ácidos grasos, también se realizó una valoración del pH que tiene el aceite y la medida necesaria para su uso cosmético.

(Guillén, 2016) en la tesis titulada "Obtención y Caracterización Fisicoquímica Del Aceite de Palta Hass (***P**ersea **a**mericana*) extraído por método en frio (Prensado) y caliente (Soxhlet)" tuvo como objetivo realizar una caracterización fisicoquímica de aceite de palta obtenida por medio de 2 metodologías, consiste en la recolección de 100 frutos, analizando masa, forma, tamaño y color de la materia prima para proseguir con la extracción por Soxhlet y prensa tornillo helicoidal. Donde se obtuvo un aceite de buena calidad fisicoquímica, observando en su análisis fisicoquímico muy prometedor para los estudios pertinentes. Sus resultados fueron comparados y evaluados estadísticamente a favor de aceite de la variedad Hass extraído por prensado en Frío en calidad en contraste con el rendimiento de un 21.2%.

(Agurto *et al.*, 2020) en su trabajo de investigación con el título "Diseño del proceso productivo de aceite de palta a partir del descarte de palta Hass en la región Piura" donde el objetivo general es diseñar una planta que produzca aceite de palta de la

variedad Hass considerando dos meses para ello, siendo la región el proveedor de la materia prima, como descarte de su comercialización. El proyecto tiene como objetivo el detalle de todo el proyecto desde un punto de vista de ingeniería, que implica procesos, maquinaria, localización y distribución de planta, para ello se tenía en cuenta que el aceite de esta materia prima es de los más saludables, con propiedades nutritivas y superior a otros aceites de origen vegetal, considerando también sus propiedades benéficas para el cuidado de la salud. El proyecto contiene seis capítulos en lo que se han tocado puntos de interés para garantizar el éxito del mismo. Finalmente, llegó a la conclusión que el proyecto tiene una aceptable rentabilidad gracias a lo innovador y propuesta de una tecnología semiautomática y por su favorecedora cercanía a la localidad productora y vendedora de palta Hass.

(Becerra y Martos 2020) en la tesis titulada "Determinación de la temperatura y el tiempo óptimo en el rendimiento de la extracción del aceite de palta fuerte (***P**ersea **a**mericana*) por el método Soxhlet", la investigación se basó en determinar la influencia del tiempo y temperatura en el rendimiento de la extracción de aceite de palta variedad Fuerte por medio de la metodología Soxhlet, el proceso de extracción consistía en la recirculación que emplea solvente, por medio del uso de temperaturas y sometido en diferentes rangos de tiempo. Se puso en práctica la metodología estadística ANOVA de dos factores inter sujetos para así analizar los datos obtenidos y corroborar si la temperatura de extracción y el tiempo de procesamiento influyen en la obtención del aceite, expresado en porcentaje. Concluyendo que al realizar la interacción de las variables temperatura y tiempo se obtuvo una interacción, donde destaca el tratamiento con 2 horas a 90° C, plantea que hay una mayor influencia a diferencia de los tratamientos con 60° C y 30° C respectivamente, considerando resultados similares para ambas temperaturas y no significativas para el estudio.

(Miroslav *et al*., 2024) en su artículo titulado "Estudio comparativo de extracción y caracterización del aceite de aguacate, mediante procesos de: termobatido, enzimático, prensado, hidráulico y expeller". En sus variables de rendimiento se calculó en base seca siendo el método de termobatido es el que presento un 89,78% siendo este el porcentaje más alto. A las muestras de aceite obtenido se les realizó pruebas fisicoquímicas como humedad, densidad, índice de acidez, índice de peróxido, índice de saponificación e índice de yodo, los mejores resultados se obtuvieron del método de termobatido, con excepción del índice de peróxido y cuyos valores fueron: 0.054%, 0.9039 g/mL, 3.13 g/100g, 78.87 meqO2/kg, 190.06 mkOH/mg, 84.56cg/g respectivamente. Con respecto a la composición de ácidos grasos se realizó Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), donde el método de Prensado hidráulico genero los mejores valores, los cuales fueron: 23.57 g/100g, 64.29 g/100g, 12.14 g/100g, 0.48 g/100g, 11.65 g/100g, 61.07 g/100g, 21,00 g/100g y 1.26 g/100g para Ácidos Grasos Saturados, Monoinsaturados, Poliinsaturados, Omega 3, 6, 9, Acido Palmítico y Acido Esteárico, respectivamente.

En su investigación, (Restrepo, 2024) se propuso la "Evaluación de parámetros para extracción de aceite de pulpa de aguacate (*Persea americana Mill. cv. Hass*) mediante comparación de los métodos de ultra sonido, termo-mecánico y enzimático, 2024". Donde tuvo como objetivo determinar las mejores condiciones de operación para la obtención de aceite de palta. Para ello se realizó un primer ensayo investigación donde se obtuvo rendimientos del 46% de la fruta, con un 13.92% de aceite extraído mediante un método simple y un 17.04% con enzimas. En el segundo ensayo, el rendimiento de la fruta fue del 50%, con un 2.11% de aceite extraído por ultrasonido y un 24% con enzimas. Además, se observó un color blanquecino en la pulpa tratada con ultrasonido, indicando posibles emulsiones, concluyendo que la extracción de aceite de palta

extraído mediante enzimas fue la opción más eficiente en términos de rendimiento y calidad.

(Neira *et al*., 2021) en su artículo de investigación titulado "Estudio del efecto de la variedad y condiciones de extracción de aceite de Aguacate (***P**ersea **a**mericana*) con fines alimenticios en Ecuador" detalló como objetivo comprobar si existe diferencia significativa entre las variables estudiadas: pH, Acidez, Humedad y Densidad, adicional mediante el factor que mayor cantidad de aceite presente, a la vez se aplicó un análisis de perfil de ácidos grasos. Donde se recolectó muestra de 3 diferentes variedades, donde de la pulpa se obtuvo aceite y fueron evaluados estadísticamente junto a sus análisis fisicoquímicos, aplicando un diseño AxB se comprobó que los resultados obtenidos muestran diferencia significativa en cada variable, en el caso de los datos obtenidos del perfil de ácidos grasos, estos se compararon con otras investigaciones. Llegando a la conclusión que la variedad de palta Hass obtuvo las mejores características bajo la condición de extracción, presento mayor rendimiento y un característico perfil de ácidos grasos que atribuye más información para próximos estudios.

(M. Vargas *et al.*, 2020) en el trabajo de investigación titulado "Ácidos grasos y criterios de calidad del aceite de palta obtenido mediante tres sistemas de extracción libre de solvente", donde nos muestra la comparación de tres métodos de extracción; termo batido, prensado hidráulico y prensado por expeler, con resultados obtenidos muestran diferencias en términos de rendimiento y calidad. El mayor rendimiento se obtuvo con el método de prensado por expeler que también presenta el valor más alto en índice de peróxidos y una acidez que se podría clasificar como virgen, en comparación con los otros métodos de termo batidos y prensado hidráulico que se observaron menor rendimiento, un mínimo índice de peróxido y una acidez que se puede clasificar como extra virgen. De los tres métodos evaluados, el método de termo

batido, a pesar de presentar menores rendimientos, se convierte en una alternativa para la obtención de aceite de palta con buenas características de ácidos grasos esenciales respeto a los otros dos métodos.

(Cuadros, 2023) en su tesis titulada "Influencia del grado de maduración de la palta Hass en la obtención de aceite de calidad en la ciudad de Ica 2019", el trabajo de investigación muestra que la palta Hass de la provincia de Ica contiene una excelente calidad de aceite extra virgen libre de metales dado por resultados de los análisis fisicoquímico reglamentados. A través del análisis del porcentaje de materia seca y selección determino que la palta Hass son de mejor rendimiento y calidad de aceite. Con respecto al índice de acidez, no influye significativamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass.

(Quiroz, 2021) en su tesis titulada "Evaluación de la cadena de valor de la producción del aceite de palta peruana y propuestas competitivas", concluye que el método de extracción de aceite con mejor características es el método de prensado en frio ya que ofrece un aceite de extra virgen, además de tener mayor representación dentro del grupo de aceites vegetales. La industrialización de la palta en Perú no está muy desarrollada ya que los productores prefieren exportar la materia prima. Este desarrollo se trabajó en temas de tecnología ya que los métodos de extracción varían dependiendo de su eficiencia, costo y calidad.

(Taype, 2023) en su tesis titulado "Extracción, características fisicoquímicas y estabilidad oxidativa del aceite del aceite de la semilla de palta (***Persea americana* Mill**) de variedad fuerte procedente del distrito de Rocchacc, Apurímac", concluye que las características físicas y químicas de aceite obtenido ofrecieron una densidad de 1.47, índice de acidez 1.47 a 1.78 mg KOH/g, índice de éster de 155.13 a 157 mg KOH/g y el índice de saponificación fluctúa entre 156.62 a 157.92 mg KOH/g. Asimismo la el aceite de semilla de palta se obtiene un mayor rendimiento a altas

condiciones de presión de operación, cuyas características fisicoquímicas mencionadas no poseen diferencias significativas entre los tratamientos a excepción de la acidez y densidad que expresaron una variación a 8 psi y 18 psi.

(Jiménez S., 2022) en su tesis titulada "Caracterización del aceite de ***P**ersea **a**mericana* Mills "palta" procedente de La cuesta, Otuzco, obtenido artesanamente. Trujillo 2022" el trabajo de investigación se basó en la obtención de aceite de palta a temperatura de 70ºC y 150ºC. En el cual la extracción de aceite a 70ºC tuvo un rendimiento de 17.71% P/V de color verde, inoloro, transparente, liquido a temperatura ambiente, índice de acidez 2.1553 mg KOH/g, índice de saponificación de 187.935 mg KOH/g e índice de peróxido 7.4667 mg O_2/Kg. A diferencia de la extracción a 150ºC que tuvo un rendimiento de 41.43% P/V, de color verde, inoloro, transparente, liquido a temperatura ambiente, sabor suave, índice de acidez 2.9125 mg KOH/g, índice de saponificación de 192.61 mg KOH/g e índice de peróxido de 9.80 mg O_2/Kg. Concluyeron que ambas temperaturas de extracción no tienen la calidad de un aceite comercial, sin embargo, debido a su calidad está dentro de los limites aceptables por lo que puede utilizarse de manera cosmética y alimentaria.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Palto

En algunos países de América Latina, como Perú y Chile, el árbol que produce el fruto conocido como aguacate o palta es denominado "palto". Este árbol, científicamente conocido como ***P**ersea **a**mericana*, tiene su origen en Mesoamérica. El aguacate es muy apreciado por su textura cremosa y su sabor suave, además de ser una rica fuente de grasas saludables, vitaminas y minerales. En Perú, existen varias variedades de palta, siendo la variedad Hass

una de las más reconocidas a nivel global debido a su textura, sabor y alta demanda en los mercados internacionales. (Sánchez V. *et al* 2022)

Figura 1

Palta Hass

Fuente: Elaboracion propia

Figura 2

Palta fuerte

Fuente: Elaboracion propia

2.2.2. Generalidades

La palta, también conocida como aguacate en varios países, es el fruto del árbol de palta (***P**ersea **a**mericana*), una especie originaria de Mesoamérica. Se ha cultivado durante miles de años y hoy es una fruta muy apreciada en todo el

mundo por sus propiedades nutricionales y versatilidad culinaria. (Santos V. et al 2020).

2.2.3. Descripción botánica

Para (Neira *et al* 2021)**,** el palto se compone y caracteriza por las siguientes partes:

- ***Planta y tronco***: El árbol de palta es robusto y leñoso, pero no suele ser muy recto, ya que tiende a ramificarse a baja altura, lo que le da una forma ancha y extendida. El diámetro del tronco puede variar según la edad del árbol, pero en ejemplares maduros puede ser considerablemente grueso.
- ***Hojas:*** Son una parte clave de su estructura y tienen características distintivas que ayudan a identificar el árbol y entender su funcionamiento, sus hojas son elípticas u ovales, con extremos puntiagudos. Tienen un tamaño considerable, midiendo entre 10 y 25 centímetros de largo, y su anchura varía entre 5 y 15 centímetros.
- ***Raíz:*** la mayoría de sus raíces se encuentran cerca de la superficie del suelo, generalmente a unos 30 a 50 centímetros de profundidad. Este tipo de raíces hace que el árbol sea más vulnerable a la sequía y a la compactación del suelo, ya que dependen de la humedad disponible en la capa superior del suelo.
- ***Fruto:*** El aguacate es una drupa con una forma característica similar a la de una pera, presentando una gama de colores que van desde el verde claro hasta el verde oscuro, y en algunos casos, desde el violeta hasta el negro. Su cáscara es rugosa y alberga una pulpa de color verde amarillento, junto con un hueso central de considerable tamaño. Dada la existencia de

aproximadamente 400 variedades, es posible encontrar frutos con diversas formas y pesos, que pueden variar entre 150 y 350 gramos.

Figura 3

Floración del palto

Fuente: Neira et al. (2021)

2.2.4. Palta

La palta (***P**ersea **a**mericana*), también conocida como aguacate, pertenece a la familia Lauraceae. El origen de su árbol se halló en México, Centro América hasta Colombia, Venezuela y Perú. (Jiménez *et* al, 2022).

2.2.5. Taxonomía de la Palta

En el siguiente cuadro se explica la jerarquía taxonómica de la especie ***P**ersea **a**mericana Mill*:

Tabla 1:

Taxonomía de la Palta

TAXONOMIA DE LA PALTA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Laurales
Familia	Lauraceae
Género	***P**ersea*
Especie	***P**ersea **a**mericana*

Fuente: Vizuete. et al. (2024, p. 12).

2.2.6. Generalidades de la palta

Dentro de las generalidades que contiene la palta son las grasas monoinsaturadas de la palta ayudan a reducir los niveles de colesterol malo (LDL) y aumentan el colesterol bueno (HDL), lo que beneficia la salud cardiovascular. Sin embargo, es un alimento calórico debido a su contenido en grasas, su alto contenido de fibra y grasas saludables genera una sensación de saciedad prolongada, ayudando a controlar el apetito. Además de su contenido de antioxidantes como los carotenoides (luteína y zeaxantina) que protegen la vista y contribuyen a la salud de la piel y el cabello. (Campos, 2023).

2.2.7. Composición química de la Palta

La palta es un fruto excepcionalmente nutritivo que proporciona una combinación única de grasas saludables, fibra, vitaminas y minerales. La mayoría de las grasas en la palta son monoinsaturadas, especialmente el ácido oleico, que es beneficioso para la salud cardiovascular. Este ácido graso representa entre 60-80% de las grasas totales además de ser reconocidos y separados por cromatografía siendo este una técnica estándar en laboratorios de calidad. También contiene grasas poliinsaturadas, que son saludables y contribuyen a una dieta equilibrada. Su rica composición de ácidos grasos saludables, antioxidantes y fibra la convierten en una de las frutas más beneficiosas para la salud, especialmente en términos de salud cardiovascular, control de peso, regulación del azúcar en la sangre y protección contra el estrés oxidativo. (Ccora y Paucar 2023).

2.2.8. Producción de la palta

La palta es un fruto de creciente popularidad, y Perú se ha consolidado como un líder en la producción y exportación mundial, junto con México. A nivel mundial, la demanda sigue aumentando, lo que genera grandes oportunidades económicas, pero también desafíos relacionados con el uso sostenible de recursos naturales. El mercado global de palta ha experimentado una fuerte expansión, especialmente en mercados como Estados Unidos, Europa, y Asia. Esto ha impulsado la producción en países tropicales y subtropicales que cuentan con condiciones ideales para su cultivo. Perú ha emergido como un productor clave de palta, con un enfoque particular en la variedad *Hass*, que es la más comercializada globalmente. (Santos, 2020).

2.2.9. Variedades

Existen muchas variedades de palta cultivadas en todo el mundo, cada una con características únicas en cuanto a sabor, textura, tamaño y adaptabilidad a diferentes climas. Sin embargo, la palta Hass sigue siendo la más popular a nivel mundial debido a su versatilidad y durabilidad, aunque otras variedades, como la Fuerte y la Pinkerton, también son valoradas en mercados locales y específicos. (Jiménez, 2023).

2.2.9.1. Variedad Hass

La producción de esta variedad se ha incrementado en un 156% entre los años 2000 y 2012, destacando la producción en departamentos como Lima, La Libertad, Ica y Junín. En la actualidad este producto a destacado mucho debido a su consumo diario por muchas personas que realizan en su mayoría dietas bajas en carbohidratos. Su sabor, textura cremosa y capacidad de conservación

la han convertido en la favorita tanto para el consumo directo como para la exportación por el gran contenido de vitaminas A, B1, B2, B3, minerales, hierro, acido ascórbico, magnesio, fosforo, potasio, entre otros que posee (Ruiz *et al*., 2023).

2.2.9.2. Variedad Fuerte

La variedad Fuerte es una de las variedades de palta (aguacate) más antiguas y apreciadas, aunque en la actualidad ha sido superada en popularidad por la Hass. Tiene una piel lisa, delgada y de color verde brillante que no cambia significativamente de color cuando madura. Esto la diferencia de la Hass, cuya piel se oscurece cuando está lista para consumir además de ser de mediana a grande con un peso de 200 a 400 gr. A pesar de esto, la Fuerte sigue siendo muy valorada por su sabor suave y dulce, especialmente en los mercados locales y en regiones específicas (Agurto *et* al., 2020).

2.2.10. Grasas y Aceite

Estos lípidos, más conocidos como aceites y grasas son las principales fuentes de energía de los seres vivos, aunque son similares en cuanto a su estructura química, tienen algunas diferencias clave, principalmente en su estado físico a temperatura ambiente y en sus composiciones de ácidos grasos. Tanto las grasas como los aceites están compuestos de triglicéridos, que son moléculas formadas por una glicerina (glicerol) unida a tres ácidos grasos. (Sánchez *et* al., 2023)

2.2.11. Aceite comestible

Estos aceites son ricos en ácidos grasos y proporcionan energía, además de ser una fuente importante de vitaminas liposolubles, como la vitamina E. Existen

varios tipos de aceites comestibles, y cada uno tiene características particulares en cuanto a sabor. Algunos de los aceites mas comunes son el aceite de oliva, girasol, canola, coco, maíz y palta. (Capcha, 2020).

2.2.12. Aceite cosmético

El aceite cosmético es un tipo de aceite utilizado principalmente para el cuidado de la piel, cabello y otras áreas del cuerpo, los cuales tienen un fin estético y terapéutico. Sin embargo, de los aceites comestibles, los aceites cosméticos están formulados específicamente para ser aplicados en el cuerpo y no para el consumo. Estos aceites contienen ingredientes naturales o sintéticos que pueden ofrecer propiedades hidratantes, antioxidantes, antiinflamatorias y rejuvenecedoras, entre otras. (Restrepo, 2024)

2.2.13. Aceite de palta

La obtención de aceite de palta, surge como una alternativa de aprovechamiento de este fruto con el fin de fortalecer la cadena productiva y poder contrarrestar las perdidas de los productores por la por la sobreproducción a nivel nacional. El aceite es el componente más importante de la palta, que alcanza niveles hasta del 25%, dependiendo de la variedad y la madurez (Cavero *et* al., 2021). Se deteriora durante el almacenaje, por lo que la temperatura de almacenaje no debe ser superior a 25 ºC y el tipo de envase oscuro, para preservar por más tiempo la calidad del producto. (Ruiz *et* al., 2023)

2.2.13.1. Beneficios

El aceite de palta es un producto derivado de su pulpa, esta es reconocido por su versatilidad y beneficios que contiene para la salud. Entre los principales

beneficios del aceite de palta destaca su capacidad para reducir la hipertensión y además el colesterol, de la misma manera para mejorar la salud cardiovascular, rico en luteína, siendo este un antioxidante que previene problemas degenerativos de la vista. Debido a su composición, puede favorecer la absorción de nutrientes y ayuda a cambiar enfermedades como la diabetes tipo 2 y artritis. (Carlosama, 2025).

2.2.14. Método de extracción

El principal objetivo en la producción de aceites se enfoca en lograr el proceso de extracción correcto, es decir aquel que permita extraer la máxima cantidad de aceite sin alterar su calidad ni sus propiedades organolépticas. (Quiroz, 2021).

2.2.15. Prensado

El prensado fundamentalmente implica que cada micro partícula retiene el aceite en su interior, y el objetivo del prensado es lograr que este aceite sea expulsado del sistema hacia el exterior. Para ello, se comprimen las partículas y se reorganizan dentro del sistema. Las paredes celulares se rompen, permitiendo que el aceite se escape debido a la presión y fluya a través del sistema macroscópico hacia el exterior. Tanto el prensado hidráulico como el de tornillo, proporcionan un método sencillo para obtener aceites no tradicionales. (Jiménez, *et* al., 2023). El rendimiento dependerá de la presión ejercida además de si se decide adicionar calor ya que esto ayuda a que disminuya la densidad del aceite y se desprenda mejor de la torta en este caso.

2.2.15.1. Prensado en frio

La prensada es un método muy utilizado desde la antigüedad para la extracción de aceites vegetales, siendo el más utilizado el sistema hidráulico. Al someter a presión, las gotas de aceite y los granos de grasa se separan de la masa. Las gotas que no se liberaron con el aplastamiento rompen las paredes celulares y se separan de la masa. Un análisis correcto de las precondiciones permite un mejor rendimiento al extraer aceites, y la temperatura máxima para la "prensada en frío" es de 300 K (27 °C). (Calderón *et* al. 2021)

Figura 4

Metodología PRENSADO EN FRIO

Fuente: Elaboración propia

2.2.15.2. Prensado en calor

El prensado en calor para la extracción de aceite de palta es un proceso que utiliza temperaturas elevadas para obtener el aceite de la pulpa de la fruta. A diferencia del prensado en frio, este método aplica calor durante la extracción para aumentar el rendimiento de aceite, aunque puede afectar algunas de las propiedades nutricionales y organolépticas del producto final. (Taype, 2023).

Es una opción adecuada en condición de extracción ya que se busca maximizar la producción y reducir costos. (Agurto et al., 2020).

2.2.16. Extracción Química

2.2.16.1. Proceso de extracción Soxhlet

El proceso de extracción Soxhlet es un método utilizado para extraer compuestos solubles de una muestra solida utilizando un solvente. Por el contrario, este método es ampliamente utilizado en química, farmacología y análisis de alimentos para extraer aceites, grasas, compuestos bioactivos y otros componentes. (Jiménez *et* al., 2023)

El método Soxhlet se basa en un ciclo continuo de extracción, donde el solvente caliente disuelve los componentes deseados de una muestra sólida y luego es reciclado, permitiendo la extracción completa sin necesidad de utilizar grandes cantidades de solvente. (Ruiz *et* al., 2023)

Figura 5

Metodología ARRASTRE POR SOLVENTE

Fuente: Elaboración propia

2.2.17. Centrifugación

La centrifugación es un método en el cual gracias a la fuerza centrífuga se puede obtener que las partículas de un fluido se sedimenten a una velocidad definida y los líquidos de distintas densidades se dividan. Con el fin de incrementar la tasa de sedimentación, la fuerza de gravedad debe ser reemplazada por una fuerza mayor, tal cual como la centrífuga, cuando hay diferencias mínimas entre las densidades de líquidos, la fuerza de gravedad es demasiado débil para poder separar los líquidos en un tiempo determinado,

además la pasta del aguacate es considerada desde el punto de vista físico-químico como un sistema difícil. (Restrepo, 2024).

Figura 6

Metodología CENTRIFUGACION

Fuente: Elaboración propia

2.2.18. Extracción por evaporación

En la extracción mediante la evaporación es una técnica muy usada para separar los componentes volátiles de una mezcla, mediante la aplicación por calor,

permitiendo que el componente volátil se evapore y dejando el soluto. Este método es muy útil en la concentración de soluciones, purificación de sustancias o separación de mezclas en las industrias alimentaria, farmacéutica, química y en laboratorios. (Gallego et al., 2020)

2.2.19. Composición de ácidos grasos

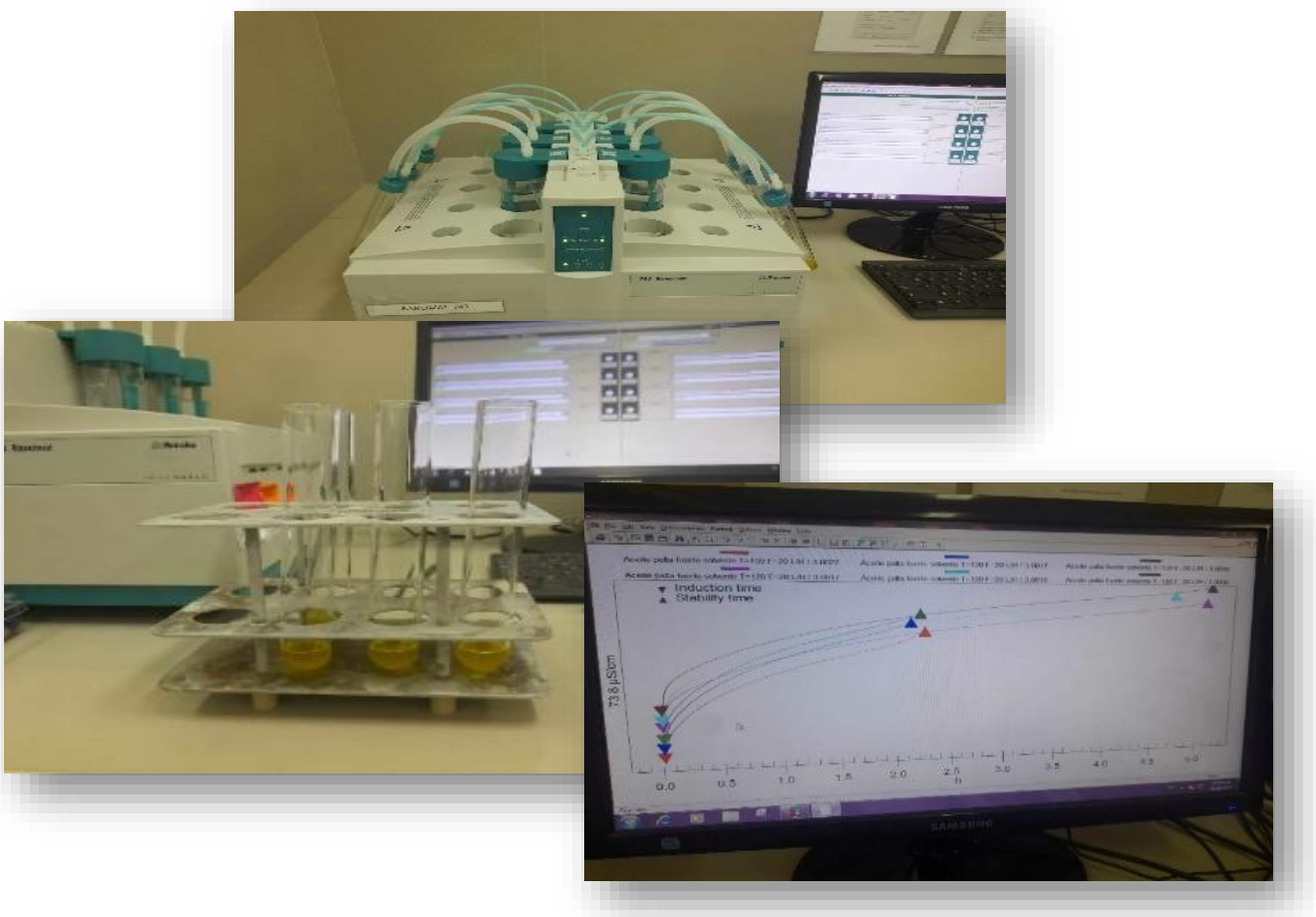
El principal ácido graso saturado presente en el aceite de palta, representando entre el 10-20% del total. Aunque los ácidos saturados son generalmente considerados menos saludables en grandes cantidades, el aceite de palta contiene niveles moderados de este ácido. Además de la presencia de ácido linoleico que es un ácido graso esencial que el cuerpo no puede producir por sí mismo, representa entre el 10-14% del contenido total de ácidos grasos en el aceite de palta. Este perfil equilibrado de ácidos grasos hace que el aceite de palta sea altamente valorado tanto en la alimentación como en la cosmética, debido a sus propiedades saludables y versatilidad. (Agurto *et* al., 2020)

2.2.20. Tiempo de vida útil por el *Método de AOCS Cd 12b-92 en el Metrohm Rancimat 743*

Los ácidos orgánicos se detectan mediante el aumento de la conductividad. El tiempo hasta la aparición de estos productos de reacción secundarios se conoce como tiempo de inducción o período de inducción, el cual es un buen indicador de la estabilidad a la oxidación, ya que caracteriza la resistencia de las grasas y aceites a la oxidación. Para determinar la estabilidad a la oxidación, se pasa una corriente de aire a través de la muestra de grasa o aceite a alta temperatura, lo que provoca la oxidación de las moléculas de grasa en compuestos orgánicos volátiles y otros productos. (Llaure *et* al., 2023)

Figura 7

Metodología RANCIMAT



III. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio de investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Control de Calidad del Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial (IITA), así como en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Agroindustriales de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa (UNS), ubicado en Nuevo Chimbote, Santa, Ancash, Perú.

3.1. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

3.1.1. Materia prima

La materia prima y variedades de palta Hass y Fuerte, fueron obtenidas de sectores aledaños que se encargan de comercializar y exportar paltas como Moro, Nepeña y Casma, ubicado en la misma región de Ancash, considerando el descarte de este rubro.

3.1.2. Material del laboratorio

- Agua destilada 500 ml
- Bandejas de plástico 24 x 33 cm
- Bolsas de polipropileno 10 x 15 cm
- Buretas de 50 ml
- Cocinilla eléctrica 2000 watts
- Espátulas 32 x 15 mm
- Fiola de 1 ml, 5 ml, 25 ml y 50 ml
- Frascos ámbar de 50 ml
- Frascos de vidrio transparentes de 50 ml
- Matraces de 50 ml, 250 ml y 500 ml
- Papel aluminio (1 rollo) 45 cm x 150 m
- Papel toalla (2 rollos)
- Pipetas descartables de 10 ml
- Pipetas y micropipetas de 5 μL y 10 μL
- Placa Petri de 90 x 15 mm
- Probeta de 100 ml y 250 ml
- Termómetros de -10 +150°C

- Tubos de muestra 100 ml
- Vasos precipitados de 100 ml, 250 ml y 500 ml
- Varilla de vidrio de 300 x 6 mm
- Viales de 1.5 ml

3.1.3. Equipos

- Balanza analítica, Marca: PRECISA, Modelo: LX 320 SGS
- Baño termorregulador, Marca: Memmert CaP. 10 litros
- Centrífuga, Marca: SIGMA, Modelo: 7934044,
- Colorímetro, Marca: KONIKA MINOLTA, Modelo:CR-410
- Cromatógrafo de gases, Marca: SHIMADZU, Modelo: GC-2010
- Descremadora, Marca: Milky, Modelo: FJ 90
- Equipo Rancimat, Marca: METHROM, Modelo: 743 Ω
- Extractor Soxhlet, Marca: FOSS, Modelo: Soxtec TM 2043
- Horno de secado, Marca: CINOXTRON
- Potenciómetro digital, Marca: Hanna Instruments, Modelo HI9017K
- Prensa con Sistema hidráulico, Marca: NEO, Modelo: pH 1020
- Refrigeradora, Marca: BOSH, Modelo: KAN58A40J/04
- Secador de bandejas, Marca: Corporación Jarcon del Peru, Modelo: SBT – 10X10

3.1.4. Reactivos

- Ácido acético glacial ($C_2H_4O_2$) al 99%.
- Ácido clorhídrico.

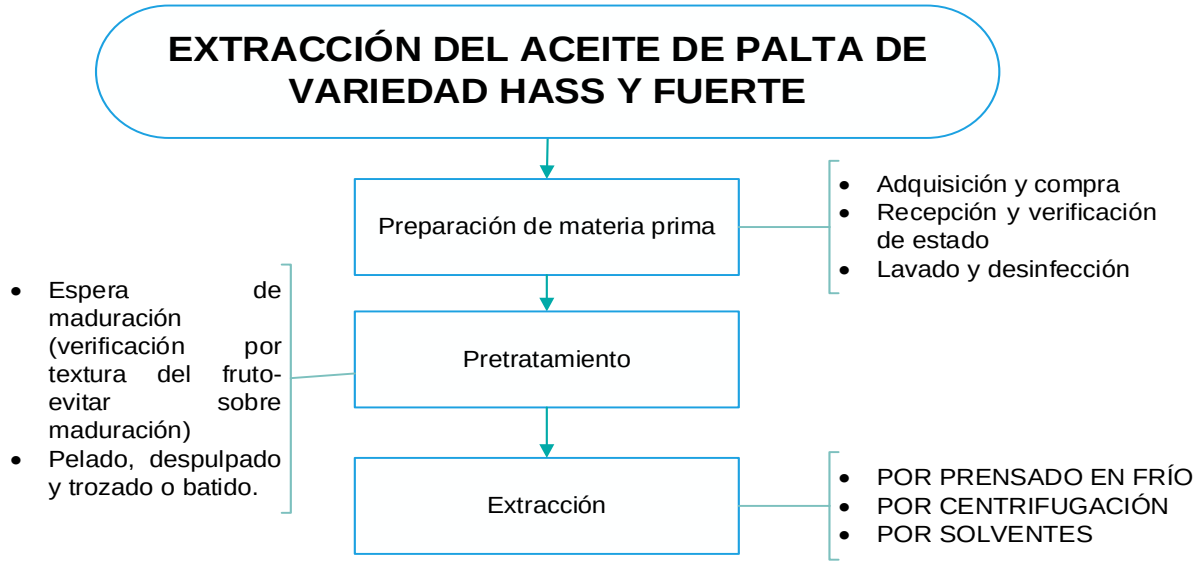
- Agua destilada neutralizada
- Alcohol etílico (C_2H_6O) a 96°
- Cloroformo ($CHCl_3$)
- Éter de petróleo (C_6H_6)
- Fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$) al 1% en solución etanolica neutralizada
- Gas Nitrógeno (N)
- Hidróxido de potasio (KOH) 0.1 N
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N
- Isooctano (C_8H_{18})
- Reactivo de Winjs
- Solución de almidón ($C_6H_{10}O_5$) (10 g/L o 1%)
- Tetracloruro
- Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$) 0.01 N
- Yoduro de potasio (KI) al 15%
- Yoduro de potasio (KI) saturado

3.2. METODOLOGÍA DE PROCESAMIENTO

De manera general la extracción del aceite se consideró bajo este proceso; iniciando con la preparación de materia prima, pretratamiento o caracterización y finalmente la extracción propiamente dicha, todo esto se detalla en el la figura 8:

Figura 8

Diagrama general para la extracción de aceite de palta



Fuente: Elaboración propia

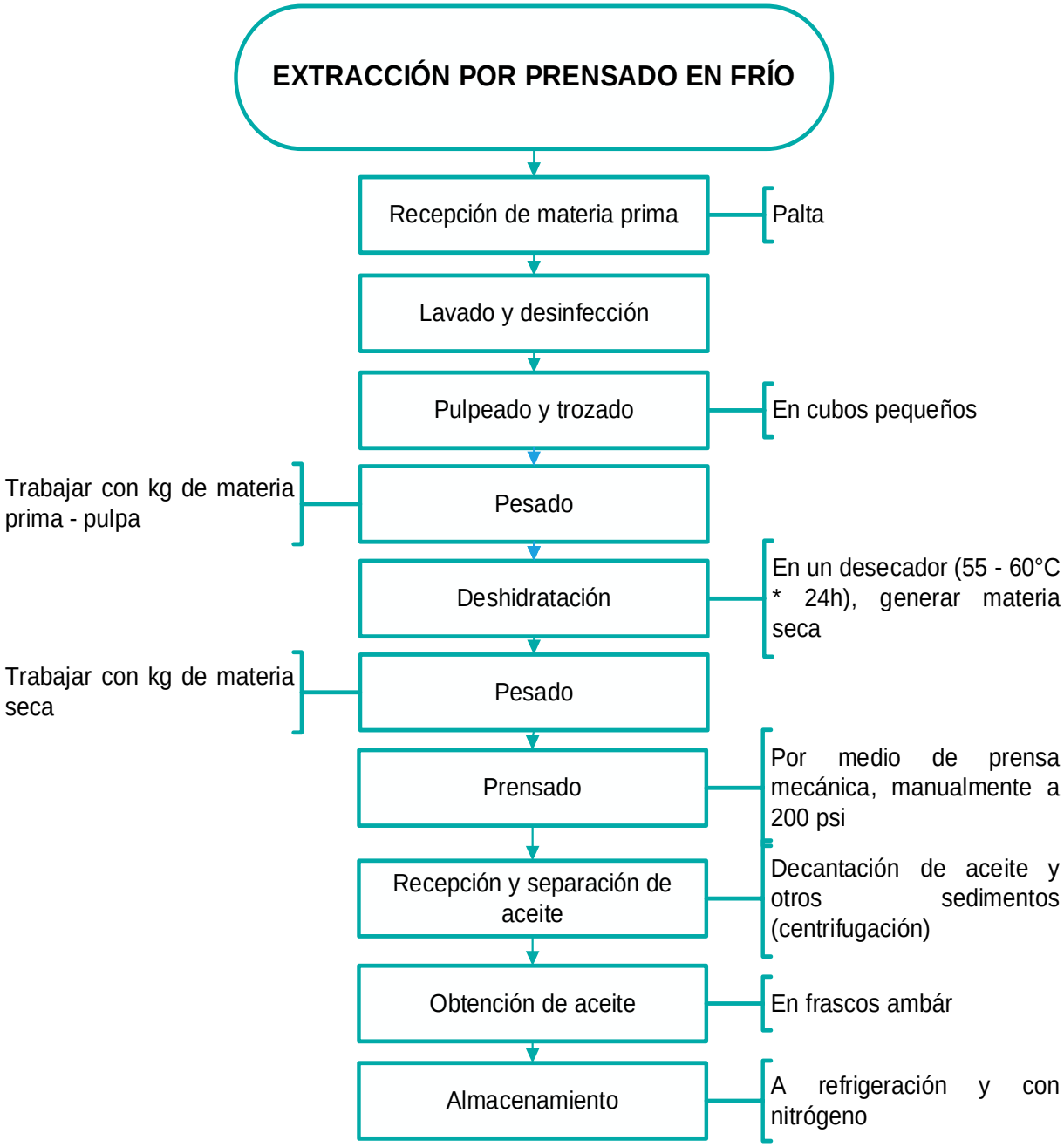
Descripción:

- Preparación y obtención de la materia prima: La toma de muestra de cada una de las variedades de aguacate fue realizada en las zonas aledañas de la ciudad de Nuevo Chimbote y Moro (Ancash, Perú), donde la variedad "Fuerte" fue adquirida en el mercado de la ciudad; y la variedad "Hass" en el Mercado Municipal. Estando todos ellos en una etapa de maduración incompleta, por ello se procedió a lavar y desinfectar para esperar su maduración adecuada (según características organolépticas) en el IITA.
- Pretratamiento: Consiste principalmente en el despulpado del fruto, lo cual se realiza desechando la cascara y la almendra respectivamente. Posteriormente a eso dependiendo del método a trabajar se trozará en láminas, en cubos o se formará una pasta con ayuda de agua templada. Previo a cada método se debe pesar una materia inicial estándar de 5 kg, sea de pulpa o de materia seca.
- Extracción: Consiste en la aplicación del método de extracción junto a sus parámetros y siguiendo los siguientes procesos.

3.2.1. Prensado en frio

Figura 9

Diagrama para la extracción de aceite de palta por prensado en frío



Fuente: Elaboración propia

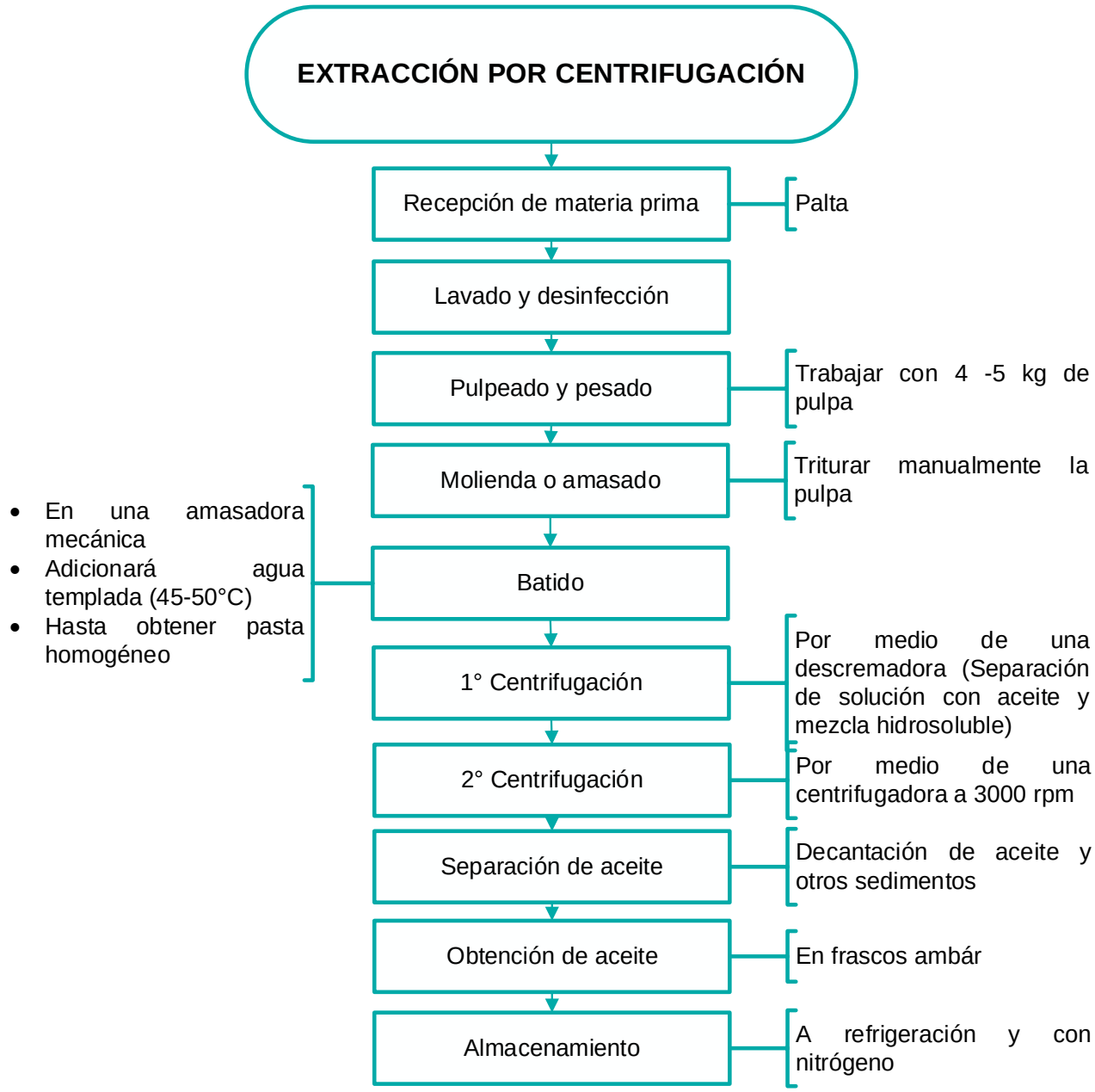
El procedimiento general consiste en colocar la muestra de la materia previamente deshidratada en el cilindro extractor (con orificios) de la prensa hidráulica, luego este es sometido lentamente a la presión hasta alcanzar la necesaria para extraer la totalidad

de aceite. El aceite se recoge en una probeta de 10 ml, pesado previamente y culminado el tiempo de extracción se acciona la válvula que alivia la presión en la prensa y libera la materia seca sin contenido graso.

3.2.2. Centrifugación

Figura 10

Diagrama para la extracción de aceite de palta por centrifugación



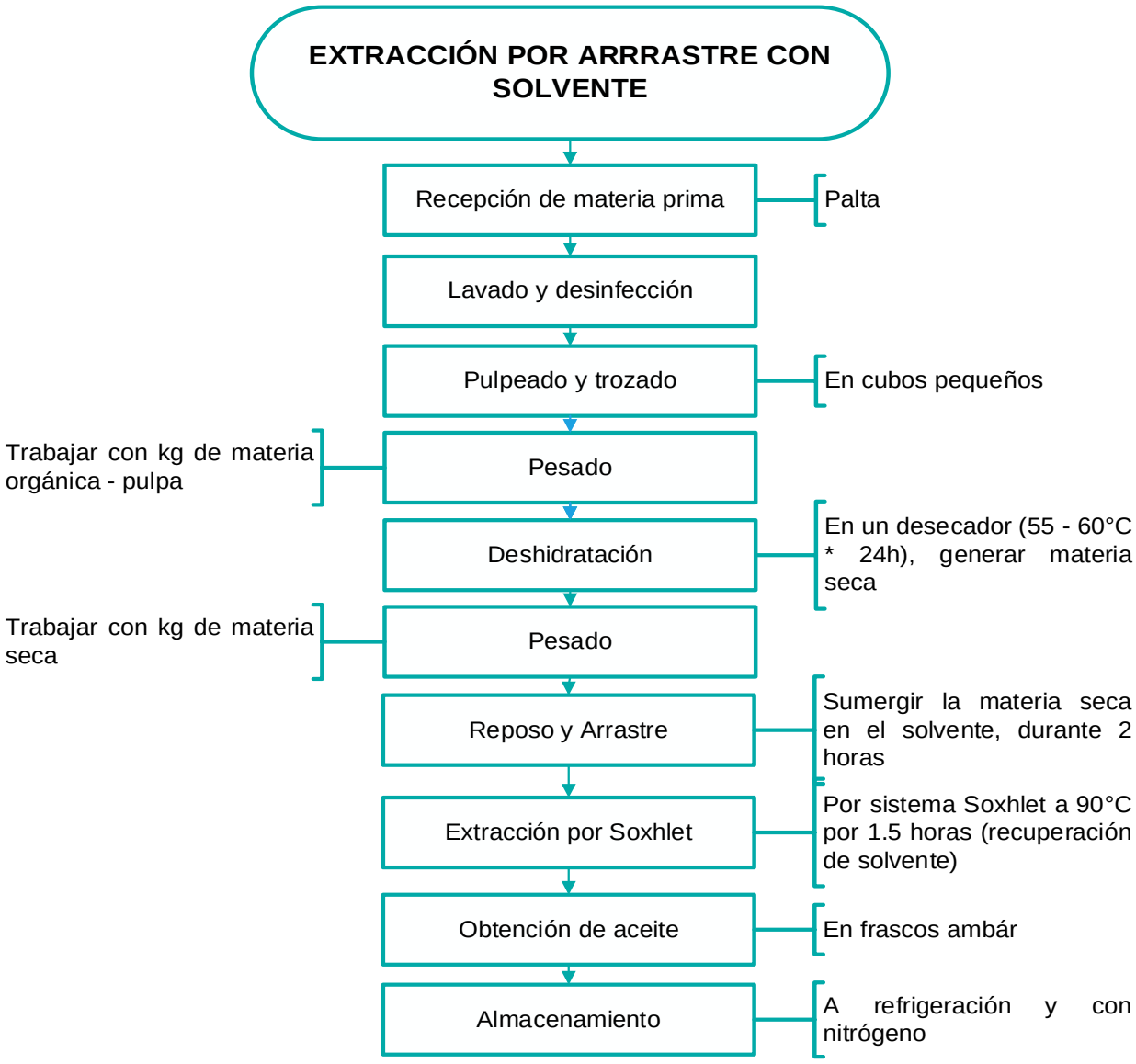
Fuente: Elaboración propia

Este proceso es empleado usualmente para la extracción de aceite de oliva, sin embargo, se han encontrado investigaciones donde utilizan este método para la extracción de aceite de palta. Por ello se basó principalmente en el procedimiento de Aparicio & Harwood (2003) con algunas modificaciones, descritas en el diagrama anterior.

3.2.3. Por solventes

Figura 11

Diagrama para la extracción de aceite de palta por arrastre con solvente



Fuente: Elaboración propia

La extracción con solvente es un procedimiento muy eficaz para la extracción de aceite vegetales y puede reducir el contenido de aceite de las semillas hasta menos de un 1% (Jiménez et al, 2023). La fracción oleosa de la semilla se solubiliza con el solvente durante la extracción y a continuación este se destila y reutiliza. Debido a su elevado carácter volátil en el aceite después de su obtención queda un residuo de solvente mínimo o nulo. Para esta investigación se empleó como solvente éter de petróleo, este proceso se describió en el anterior diagrama.

3.3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

3.3.1. Análisis fisicoquímico del aceite de palta

- **Método de índice de acidez:**

  Este método determina los ácidos grasos libres existentes en la muestra se aplica en aceites vegetales crudos y refinados, aceites marítimos y grasas animales, considerando el método oficial AOAC. (ICONTEC, 2000).

- **Método de índice de peróxido:**

  Permite determinar todas las sustancias, en términos de miliequivalentes de peróxido por 1 000 gramos de muestra, que oxidan el ioduro de potasio bajo las condiciones experimentales, se consideró el método oficial de la AOAC, que indica el índice oxidativo inicial del aceite (AOAC, 2001).

$$IP = \frac{v\ N}{m} x\ 1000$$

IP: Índice de peróxidos en meq de O_2 por kg del producto

v: Volumen de la solución de Tiosulfato de sodio empleado en la titulación de la muestra en cm^3.

N: Normalidad de la solución de Tiosulfato de sodio

m: Masa de la muestra analizada en g

- **Método de índice de yodo:**

  Para conocer la medida de la instauración de ácidos grasos y se expresa en términos del número de centigramos de yodo absorbido por gramo de muestra (% de yodo absorbido) Se aplicó la metodología de Winjs, en donde la muestra será titulada lentamente con solución Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$) al 0,1 N.

$$II = \frac{(B - M)\ x\ N\ x\ 12.69}{W}$$

  II: Índice de yodo

  M: mL. De la solución gastada de tiosulfato en la muestra.

  B: mL. De la solución gastada de tiosulfato en el blanco.

  N: Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio

  W: Masa de la muestra analizada en g

- **Método de índice de saponificación**

  Nos permite conocer la cantidad de álcali para saponificar una cantidad definida de muestra. Se expresa como el número de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) requeridos para saponificar un gramo de muestra, por ello se empleó la siguiente

metodología; agregamos 2 gramos de la muestra en un matraz Erlenmeyer, se añadió 50 ml de solución de hidróxido de potasio neutralizado, posteriormente el matraz se conecta a un condensador y se lleva a ebullición hasta que quede completamente saponificada (30 minutos). Por último, dejamos enfriar lo que queda en el matraz y valoramos con Ácido Clorhídrico usando fenolftaleína como indicador. (ICONTEC, 2019).

3.3.2. Análisis de estabilidad de aceite

- **Tiempo de vida útil**

  Se empleará el método de extrapolación más común para vida útil de grasas, Rancimat marca METHROM mediante el siguiente procedimiento; se pasó 3.0 gramos de muestra, colocados en tubos propios del equipo, donde se evaluó la reacción a condiciones extremas (aceleradas) a diferentes temperaturas desde 120°C hasta 180° C a un flujo de aire de 15L/h. Para determinar posteriormente por un análisis matemático, su tiempo de conservación a temperatura ambiente (20 o 25° C), donde se estableció la siguiente relación matemática entre tiempo (t) y Temperatura (T).

$$t_{vida\ útil} = A\ x\ e^{BT}$$

3.3.3. Análisis organoléptico

- **Colorimetría:**

  La medición del color se realizó con un colorímetro, que trabaja con el sistema Hunter que da como coordenadas L*, a*, b*. En este ensayo el color se midió tres repeticiones por tratamiento.

- **Color y olor sensorial:**

  Se empleó una encuesta sencilla para la apreciación de manera sensorial con jurados no entrenados, por medio de recopilación de datos aleatorios a 30 encuestados. Considerando esquemas de colores, y descripción empleada para definir "Característico o No característico".

3.3.4. Análisis de Rendimiento

Este rendimiento se calculó teniendo en cuenta la masa del material vegetal utilizado en cada extracción (pulpa y materia seca) y la masa total del aceite obtenido. Por medio de la siguiente formula.

$$\%\ Rendimiento\ total = \frac{Masa\ del\ aceite\ obtenido\ (g)}{Masa\ del\ material\ vegetal\ (g)} * 100$$

3.3.5. Composición de ácidos grasos

La determinación se realizará mediante el método de la AOAC método oficial 991.39. Por medio de la técnica de Cromatografía de gases adaptado con Espectrómetro de masas.

3.4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

3.4.1. Variables

Mediante la revisión de las publicaciones relacionadas con extracciones de aceite a partir de materias primas como la palta, se encontraron variables dominantes que se describirá en el siguiente cuadro, las variables serán aplicadas en nuestros. La operacionalización y descripción se encuentra en el *Anexo 05*.

- *Variables independientes (X)*

a. Variedad de palta

b. Métodos de extracción:

1. Extracción por prensado en frio
2. Extracción por centrifugación
3. Extracción por arrastre con solvente

- *Variables dependientes (Y)*

a. Estabilidad oxidativa o vida útil

b. Propiedades organolépticas

c. Propiedades fisicoquímicas

d. Rendimiento

3.4.2. Análisis estadísticos

El programa utilizado para el diseño estadístico fue Statgraphics Centurión XVI.II y la recopilación de datos en Microsoft Excel.

Para los resultados de las variables dependientes, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para establecer si existía o no diferencia significativa entre las medias. Posteriormente, la metodología fue Diseño Completamente al Azar (DCA) y se realizó una comparación múltiple, considerando las tres metodologías de extracción para cada variedad. Dado que partimos de modelo estadístico de dos factores A*B, donde: Factor A= 2 variedades de aguacate (Hass y Fuerte) y Factor B= 3 condiciones del proceso de extracción (Prensa fría, Centrifugación y Solvente). Se analizaron por tanto un total de 3 réplicas por combinación Variedad x Proceso.

Tabla 2:

Diseño Completamente al azar (DCA)

Variedad de palta (Factor A)	Muestras	Método de extracción (Factor B)
Hass	1	Prensado en frío
	2	Centrifugación
	3	Solvente
Fuerte	4	Prensado en frío
	5	Centrifugación
	6	Solvente

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CALIDAD DEL ACEITE

4.1.1. Calidad fisicoquímica

Se realizo análisis fisicoquímicos como Índice de Acidez, Índice de Peróxido, Índice de Yodo e Índice de Saponificación para evaluar la calidad del Aceite de palta de dos variedades Fuerte y Hass.

A. Índice de acidez

En la Tabla 3 se presenta los siguientes porcentajes de Índice de Acidez con respecto a los ácidos más destacados como Ácido Oleico y Acido Palmítico en Aceite de palta de variedad Fuerte en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra.

Tabla 3:

Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)

	PRENSADO EN FRIO				CENTRIFUGACIÓN				ARRASTRE POR SOLVENTE			
MUESTREO	**Í. A. (%) ÁCIDO OLEICO**	**D. E.**	**Í. A. (%) ÁCIDO PALMÍTICO**	**D. E.**	**Í. A. (%) ÁCIDO OLEICO**	**D. E.**	**Í. A. (%) ACIDO PALMÍTICO**	**D. E.**	**Í. A. (%) ÁCIDO OLEICO**	**D. E.**	**Í. A. (%) ÁCIDO PALMÍTICO**	**D. E.**
1	2.536		2.303		0.201		0.182		3.496		3.174	
2	2.543	0.033	2.309	0.029	0.142	0.032	0.129	0.028	3.454	0.036	3.135	0.033
3	2.597		2.357		0.151		0.137		3.425		3.109	
FUERTE	**2.558 ± 0.033**	**0.033**	**2.323 ± 0.029**	**0.029**	**0.165 ± 0.032**	**0.032**	**0.149 ± 0.028**	**0.028**	**3.458 ± 0.036**	**0.036**	**3.139 ± 0.033**	**0.033**

** Media de tres repeticiones, ± D.E: desviación estándar*
** I. A: Índice de acidez*

Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 2.558% de Ácido Oleico y 2.323% de Ácido Palmítico; por Centrifugación contiene 0.165% de Ácido Oleico y 0.149% de Ácido Palmítico; por Arrastre por Solvente contiene 3.458% de Ácido Oleico y 3.139% de Ácido Palmítico. Observamos en los resultados que el Índice de Acidez con menor porcentaje es la extracción por Centrifugación con un 0.165% de Ácido Oleico y 0.149% de Ácido Palmítico.

En la Tabla 4 se presenta los siguientes porcentajes de Índice de Acidez con respecto a los ácidos más destacados como Ácido Oleico y Acido Palmítico en Aceite de palta de variedad Hass en tres métodos de extracción. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 1.115% de Ácido Oleico y 1.012% de Ácido Palmítico; por Centrifugación contiene 0.288% de Ácido Oleico y 0.262% de Ácido Palmítico; por Arrastre por Solvente contiene 2.198% de Ácido Oleico y 1.996% de Ácido Palmítico. Observamos en los resultados

que el Índice de Acidez con menor porcentaje es la extracción por Centrifugación con un 0.288% de Ácido Oleico y 0.262% de Ácido Palmítico.

Tabla 4:

Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)

	PRENSADO EN FRIO				CENTRIFUGACIÓN				ARRASTRE POR SOLVENTE			
MUESTREO	Í. A. (%) ÁCIDO OLEICO	D. E.	Í. A. (%) ÁCIDO PALMÍTICO	D. E.	Í. A. (%) ÁCIDO OLEICO	D. E.	Í. A. (%) ÁCIDO PALMÍTICO	D. E.	Í. A. (%) ÁCIDO OLEICO	D. E.	Í. A. (%) ÁCIDO PALMÍTICO	D. E.
1	1.107		1.005		0.262		0.238		2.194		1.992	
2	1.111	0.011	1.009	0.009	0.322	0.031	0.292	0.027	2.215	0.015	2.011	0.013
3	1.127		1.023		0.282		0.256		2.187		1.985	
HASS	**1.115 ± 0.011**	**0.011**	**1.012 ± 0.009**	**0.009**	**0.288 ± 0.031**	**0.031**	**0.262 ± 0.027**	**0.027**	**2.198 ± 0.015**	**0.015**	**1.996 ± 0.013**	**0.013**

** Media de tres repeticiones, ± D. E: Desviación Estándar*
** IA: Índice de acidez*

Se realizo un análisis de varianza en la tabla 5 mediante el programa Statgraphics para poder determinar si existe diferencia significativa estadísticamente, considerando que $p \geq 0.05$ no existe diferencia significativa, entonces demuestra así que los valores son estadísticamente iguales, comprobando de esta manera que la hipótesis.

Tabla 5:

Análisis de varianza de Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	3.32648	1	3.32648	2.32	0.1469
Intra grupos	22.9034	16	1.43147		
Total (Corr.)	**26.2299**	**17**			

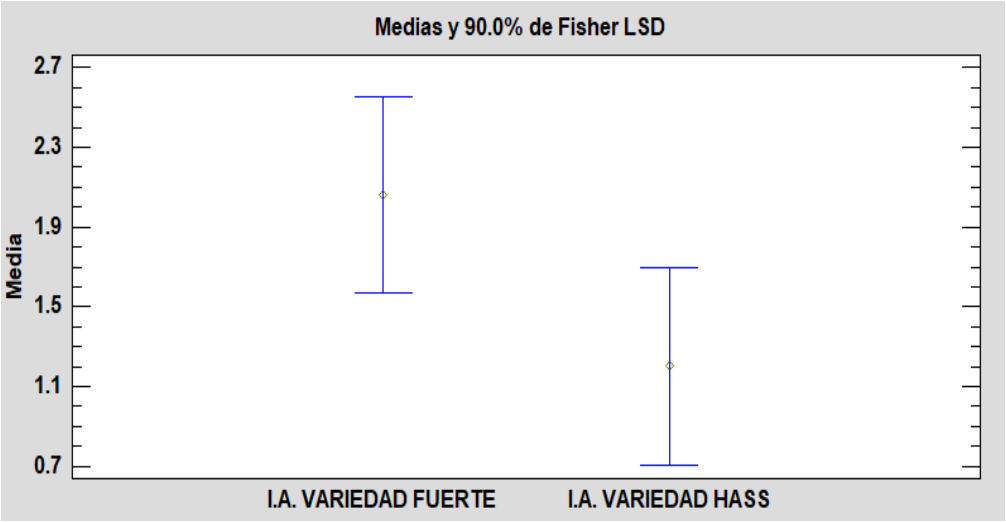
La tabla 5 ANOVA la razón-F, que en este caso es igual a 2.32383, ya que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.1, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 2 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 12 se observa las medias de Índice de Aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass, destacando el aceite de variedad Hass con menor índice de Acidez y la variedad Fuerte con mayor Índice de Acidez.

(Taype, 2023) determino 0,1046% de acidez del aceite de la pulpa de palta, por otro lado (Djonny et al., 2022) determinó índice de acidez de 3,30 mg KOH/g para aceite de semilla de palta. (Jiménez et al., 2023) muestra que obtuvieron índices de acidez 0.54% para la extracción por prensado y 0.25% para la extracción por soxhlet, aunque ambos procesos manejan un porcentaje de ácidos relativamente bajo. (Paramos et al., 2020) los métodos de extracción influyen en la calidad final del aceite y su índice de acidez. Ya que Prensado en frío y centrifugación producen aceites con menor índice de acidez en ambas variedades, pero la variedad Hass siempre mantendrá un índice de acidez más bajo debido a su resistencia y mayor estabilidad, por otro lado, el método de arrastre por solvente aumenta el índice de acidez en ambas variedades, ya que involucra procesos químicos que tienden a degradar los ácidos grasos.

(Rodríguez *et* al., 2020) nos muestra la diferencia entre los índices de acidez de aceite de palta en variedades Hass y fuerte; El aceite de palta Hass tiene generalmente un índice de acidez más bajo. Por lo general, el valor se sitúa por debajo del 0.2% de ácidos grasos libres (expresado como ácido oleico). Esto indica una mejor calidad y frescura del aceite. El aceite de la variedad Fuerte tiende a presentar un índice de acidez más alto en comparación con el de la Hass, situándose típicamente entre 0.3% y 0.6%. Aunque sigue siendo aceptable, esto refleja una mayor cantidad de ácidos grasos libres, lo que puede indicar que el aceite es más propenso a degradarse.

Figura 12

Gráfico de medias de Índice de Acidez del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.



** I.A: Índice de acidez*

En la Tabla 6 se observa el ANOVA de aceite de Palta de variedades Fuerte y Hass extraído por Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente.

Tabla 6:

Análisis de varianza de Índice de Acidez del aceite por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente.

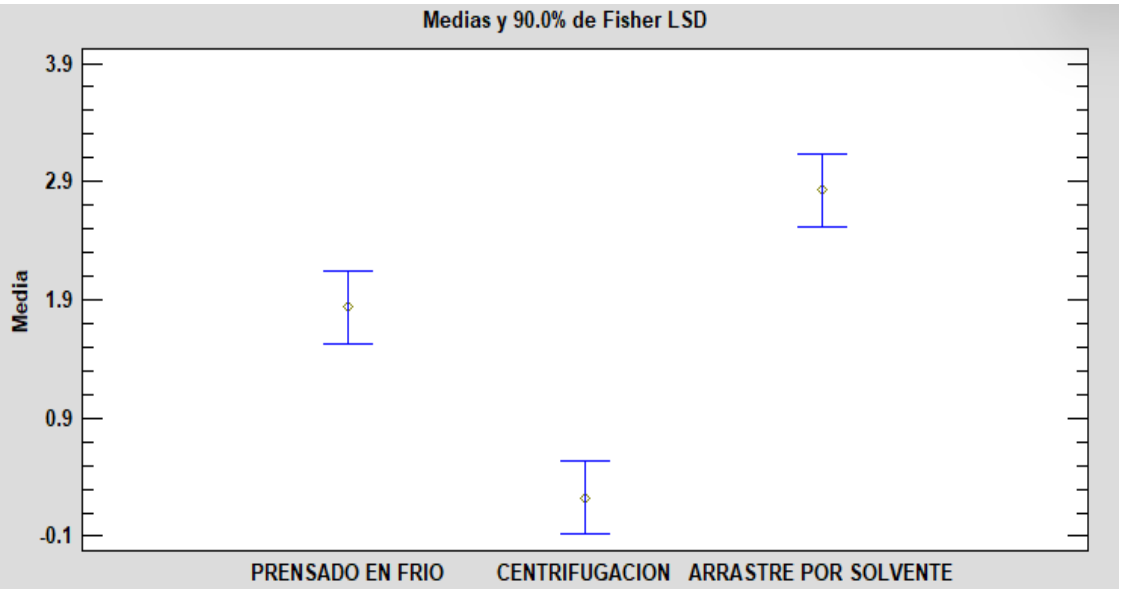
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	27.3709	2	13.6855	13.43	0.0005
Intra grupos	15.2909	15	1.0194		
Total (Corr.)	**42.6619**	**17**			

La tabla 6, ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos ya que la razón-F, que en este caso es igual a 13.4251, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos, ya que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 5 se observa que las medias de Índice de Acidez de Aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass por

método de extracción (Prensado, Centrifugación y Arrastre por solvente), destacando el aceite extraído por centrifugación con menor índice de Acidez y la extracción por Arrastre por solvente con mayor Índice de Acidez.

Figura 13

Gráfico de medias de Índice de Acidez del aceite de Palta por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente.



B. Índice de peróxido

Tabla 7:

Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)

ÍNDICE DE PERÓXIDO						
MUESTREOS	**PRENSADO EN FRIO**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**CENTRIFUGACIÓN**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**ARRASTRE DE SOLVENTE**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**
1	5.358		1.584		3.382	
2	5.348	0.006	1.092	0.032	2.994	0.022
3	5.348		0.995		2.994	
FUERTE	**5.351 ± 0.006**	**0.006**	**1.224 ± 0.032**	**0.032**	**3.123 ± 0.022**	**0.022**

** Media de tres repeticiones, ± desviación estándar*

En la Tabla 7 se presenta los Índice de Peróxido de Aceite de palta de variedad Fuerte en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 5.351%, por Centrifugación contiene 1.224% y por Arrastre de Solvente contiene 3.123%. Observamos en los resultados que el Índice de Peróxido con menor porcentaje es la extracción por Centrifugación con un 1.224% a diferencia de la extracción por Prensado en frio que contiene 5.351% siendo este el resultado más alto.

Tabla 8:

Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)

ÍNDICE DE PERÓXIDO						
MUESTREOS	**PRENSADO EN FRIO**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**CENTRIFUGACIÓN**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**ARRASTRE DE SOLVENTE**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**
1	2.199		0.400		2.200	
2	2.500	0.015	0.600	0.012	2.399	0.030
3	2.399		0.600		2.800	
HASS	**2.366 ± 0.015**	**0.015**	**0.533 ± 0.012**	**0.012**	**2.466 ± 0.030**	**0.030**

* *Media de tres repeticiones, ± desviación estándar*

En la Tabla 8 se presenta los Índice de Peróxido de Aceite de palta de variedad Hass en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 2.366%, por Centrifugación contiene 0.533% y por Arrastre de Solvente contiene 2.466%. Observamos en los resultados que el Índice de Peróxido con menor porcentaje es la extracción por Centrifugación con un 0.533% a diferencia de la extracción por Arrastre de Solvente que contiene 2.466% siendo este el resultado más alto.

Tabla 9:

Análisis de varianza de Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	9.386	1	9.386	4.51	0.0496
Intra grupos	33.2759	16	2.07974		
Total (Corr.)	**42.6619**	**17**			

La tabla 9, ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 4.51306, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 2 variables con un nivel del 10% de significación.

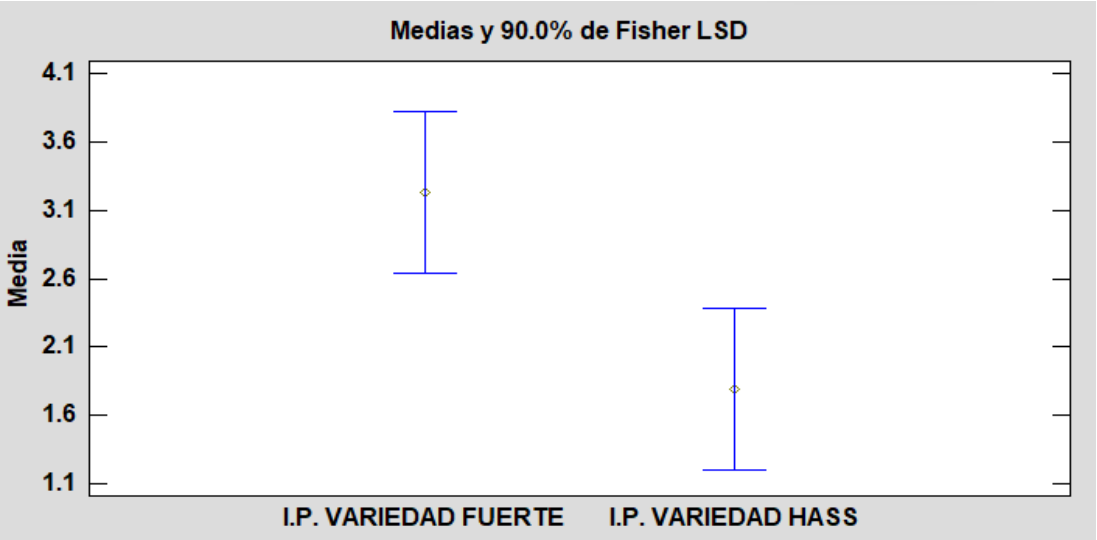
En la figura 14 se observa que las medias entre el Índice de Peróxido de aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass, se observa que las medias de Índice de Peróxido de la variedad Fuerte son menores al Índice de Peróxido de la variedad Hass.

(Cortes, 2020) nos muestra que el aceite de palta Hass extraído por 3 métodos de extracción se obtuvo índices de peróxido de 5,9721 ± 0,02 (meqP/kg); 5,6200 ± 0,01 (meqP/kg); 14,8084 ± 0,49 (meqP/kg) extraído por los métodos de termobatido, prensado hidráulico y prensado por expeller respectivamente. Generalmente tiene un índice de peróxidos más bajo, lo que refleja una mayor estabilidad y resistencia a la oxidación. En condiciones óptimas, el índice de peróxido en el aceite de Hass puede estar por debajo de 2 (meq O_2/kg) (miliequivalentes de oxígeno por kilogramo), lo que indica que es menos propenso a la oxidación y tiene una mayor vida útil. Por otro lado (Gallegos, 2024) en el análisis fisicoquímico que realizo en aceite de palta, obtuvo índice de peróxidos de 9,45 ± 1.011 (meqP/kg) resultados que no están alejados de los obtenidos. (Ccora *et* al., 2023) la

exposición de los aceites a altas temperaturas y tiempos prolongados hace que los aceites desarrollen radicales libres que se contabilizan como índice de peróxido manifiesta que "el índice de peróxidos es una forma de medir la cantidad de oxígeno asociado a esta transformación y se expresa como la cantidad de miliequivalentes de oxígeno por gramo de aceite o grasa. Su determinación sirve como guía para juzgar la calidad de una grasa o aceite. Un aceite crudo de buena calidad deberá tener un índice de peróxidos inferior a 10.

Figura 14

Gráfico de medias de Í. de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.



** I.P: Índice de Peróxido*

En la Tabla 10 se observa el ANOVA de aceite de Palta de variedades Fuerte y Hass extraído por Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente; indicando (0.0005 > **α**), conociendo que si p es mayor a 0.05 no existe diferencia significativa entre las medias. En la figura 6 se observa que las medias entre el Índice de Peróxido de Palta de variedad Fuerte y Hass.

Tabla 10:

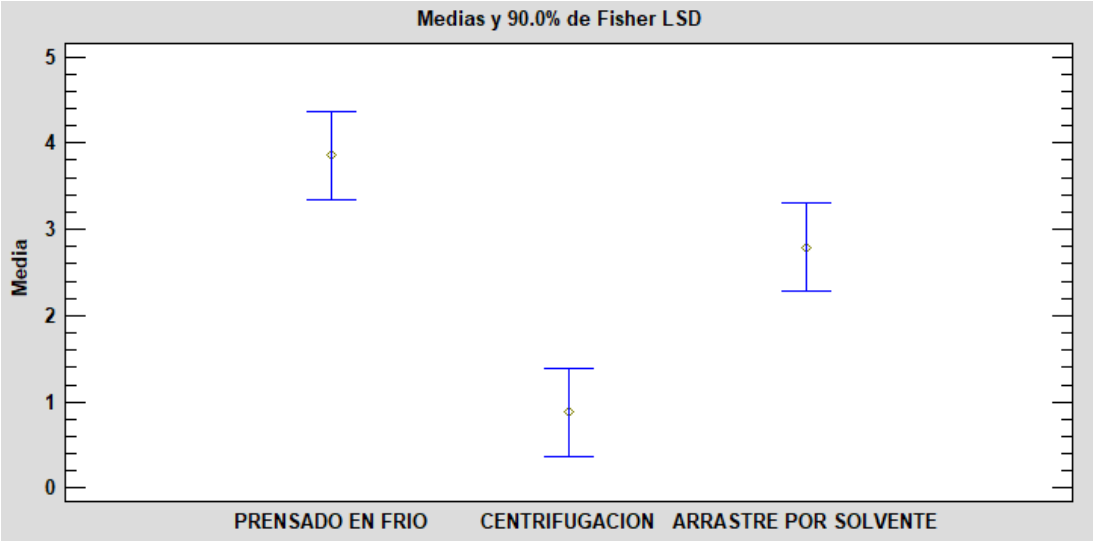
Análisis de varianza de Índice de Peróxido del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	27.3709	2	13.6855	13.43	0.0005
Intra grupos	15.2909	15	1.0194		
Total (Corr.)	**42.6619**	**17**			

La tabla 10, ANOVA, la razón-F, que en este caso es igual a 13.4251, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 7 se observa que las medias entre el Índice de Peróxido de Palta de variedad Fuerte y Hass por tipo método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente), siendo el método de extracción por Centrifugación el menor y la extracción por Prensado en Frio el mayor.

Figura 15

Gráfico de medias de Índice de Peróxido del aceite de Palta por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).



C. Índice de yodo

Tabla 11:

Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción

ÍNDICE DE YODO						
MUESTREOS	**PRENSADO EN FRIO**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**CENTRIFUGACIÓN**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**ARRASTRE DE SOLVENTE**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**
1	96.308		88.724		98.281	
2	98.735	0.012	88.843	0.040	99.852	0.099
3	97.664		89.473		98.000	
FUERTE	**97.569 ± 0.012**	**0.012**	**89.013 ± 0.040**	**0.040**	**98.711 ± 0.099**	**0.099**

* Media de tres repeticiones, ± desviación estándar

En la Tabla 11 se presenta los Índice de Yodo en Aceite de palta de variedad Fuerte en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 97.569%, por Centrifugación contiene 89.013% y por Arrastre de Solvente contiene 98.77%. Observamos en los resultados que el Índice de Peróxido con menor porcentaje es la extracción por Centrifugación con un 89.013% a diferencia de la extracción por Arrastre de solvente que contiene 98.711%.

Tabla 12:

Í. de Yodo del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción

ÍNDICE DE YODO						
MUESTREOS	**PRENSADO EN FRIO**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**CENTRIFUGACIÓN**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**ARRASTRE DE SOLVENTE**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**
1	94.454		91.343		98.281	
2	94.368	0.056	89.765	0.094	99.852	0.099
3	95.380		89.684		98.000	
HASS	**94.734 ± 0.056**	**0.056**	**90.264 ± 0.094**	**0.094**	**98.711 ± 0.099**	**0.099**

** Media de tres repeticiones, ± desviación estándar*

En la Tabla 12 se presenta los Índice de Yodo en Aceite de palta de variedad Hass en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 94.734%, por Centrifugación contiene 90.264% y por Arrastre de Solvente contiene 98.711%. Observamos en los resultados que el Índice de Yodo con menor porcentaje es la extracción por Centrifugación con un 90.264% a diferencia de la extracción por Arrastre de solvente que contiene 98.711%, siendo este resultado el más alto.

(Ruiz, 2023) nos menciona que en general, el aceite de Hass es más estable y tiene un índice de yodo más bajo, lo que lo hace más adecuado para usos donde se busca mayor durabilidad y menor tendencia a la oxidación. El aceite de Fuerte, por otro lado, es más insaturado, lo que lo hace más sensible a la oxidación, pero puede ser más rico en ácidos grasos poliinsaturados, lo cual puede ser beneficioso desde una perspectiva nutricional.

(Llaure, 2020) obtuvieron resultados de 82,8723% en variedad Hass y 85,3952% en variedad fuerte, considerando que el aceite fue extraído a temperaturas de 20ºC y 80ºC. Todos los aceites están debajo del límite máximo establecido por la Norma de 85-90 cg I2 /g; el aceite de variedad fuerte es el que presenta mayor valor debido a que tiene un alto grado de insaturaciones; la presencia de insaturaciones en los aceites es debido a los mecanismos propios de la planta para fijar dobles enlaces, siendo el principal precursor de nuevos ácidos grasos la coenzima. Se realizo un análisis de varianza en la tabla 13 considerando que $p \geq 0.05$ no existe diferencia significativa, entonces demuestra así que los valores son estadísticamente iguales, comprobando de esta manera que la hipótesis.

Tabla 13:

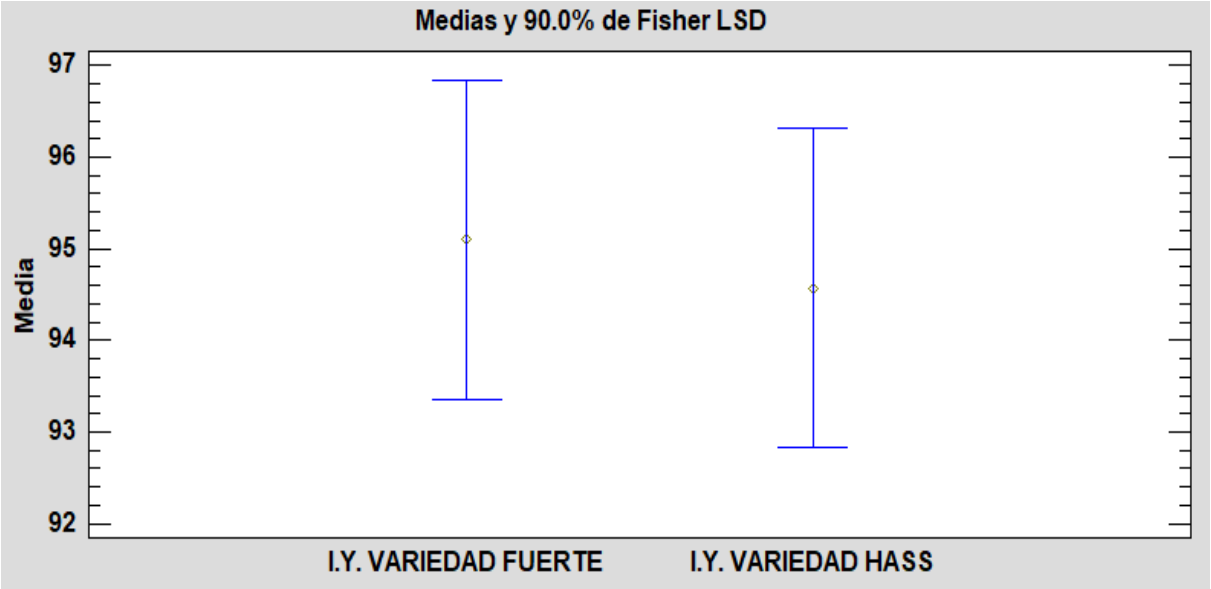
Análisis de varianza de Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*RaÇzón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	1.25506	1	1.25506	0.07	0.7942
Intra grupos	285.344	16	17.834		
Total (Corr.)	**286.599**	**17**			

La tabla 13 ANOVA, la razón-F, que en este caso es igual a 0.0703743, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.1, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 2 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 8 se observa que las medias entre el Índice de Yodo de aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass, siendo la variedad Fuerte con mayor Índice de Yodo y la variedad Hass con menos Índice de Yodo.

Figura 16

Gráfico de medianas de Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.



** I.Y: Índice de Yodo*

En la Tabla 14 ANOVA de aceite de Palta de variedades Fuerte y Hass extraído por Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente; indicando (0.0000 > **α**), conociendo que si p es mayor a 0.05 no existe diferencia significativa entre las medias. En la figura 16 se observa que las medias entre el Índice de Peróxido de Palta de variedad Fuerte y Hass por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).

Tabla 14:

Análisis de varianza de Índice de Yodo del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).

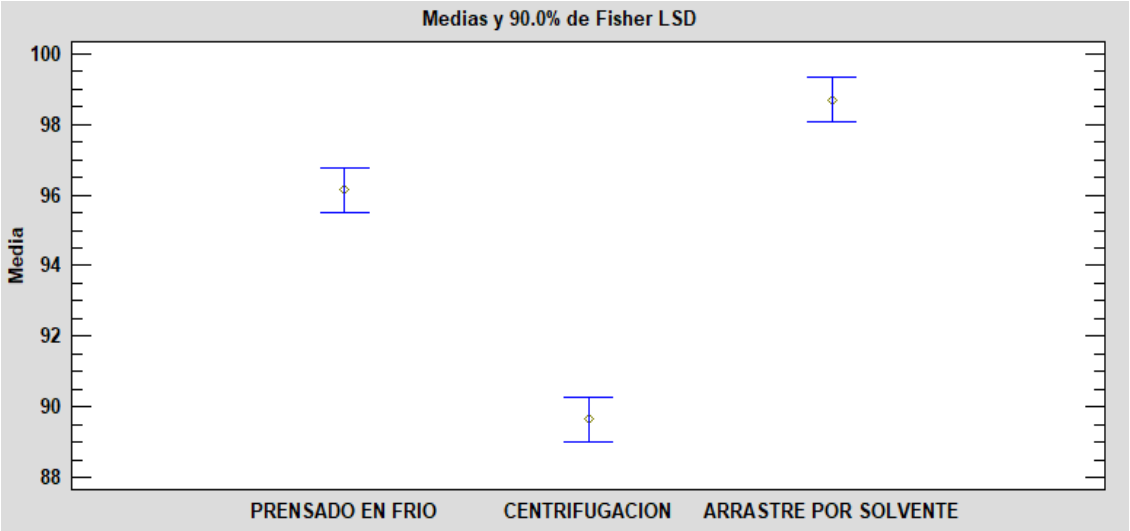
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	262.551	2	131.275	81.88	0.0000
Intra grupos	24.0487	12	1.60325		
Total (Corr.)	**286.599**	**17**			

La tabla 14 ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 81.8808, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 10% de significación.

En la figura 16 se observa que las medias entre el Índice de Yodo de aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass por tipo método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente) siendo la extracción por Centrifugación con menor Índice de Yodo y la extracción por Arrastre por Solvente con mayor Índice de Yodo.

Figura 17

Gráfico de medias de Índice de Yodo del aceite de Palta por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).



D. Índice de saponificación

Tabla 15:

Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción

ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN						
MUESTREOS	**PRENSADO EN FRIO**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**CENTRIFUGACIÓN**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**	**ARRASTRE DE SOLVENTE**	**DESVIACIÓN ESTÁNDAR**
1	155.233		163.438		169.512	
2	154.098	0.097	164.650	0.061	170.793	0.075
3	153.294		163.953		169.491	
FUERTE	**154.208 ± 0.097**	**0.097**	**164.014 ± 0.061**	**0.061**	**169.932 ± 0.075**	**0.075**

** Media de tres repeticiones, ± desviación estándar*

En la Tabla 15 se presenta los Índices de Saponificación de Aceite de palta de variedad Fuerte en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 154.208%, por Centrifugación contiene

164.014% y por Arrastre de Solvente contiene 169.932%. Observamos en los resultados que el Índice de Saponificación con menor porcentaje es la extracción por Prensado en Frio con un 154.208% a diferencia de la extracción por Arrastre de Solvente que contiene 169.932% siendo este el resultado más alto.

Tabla 16:

Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente)

INDICE DE SAPONIFICACION						
MUESTREOS	**PRENSADO EN FRIO**	**DESVIACION ESTANDAR**	**CENTRIFUGACION**	**DESVIACION ESTANDAR**	**ARRASTRE DE SOLVENTE**	**DESVIACION ESTANDAR**
1	162.624		185.984		200.523	
2	163.954	0.083	187.813	0.094	200.298	0.092
3	162.434		187.250		198.837	
HASS	**163.004 ± 0.083**	**0.083**	**187.016 ± 0.094**	**0.094**	**199.886 ± 0.092**	**0.092**

** Media de tres repeticiones, ± desviación estándar*

En la Tabla 16 se presenta los Índices de Saponificación de Aceite de palta de variedad Hass en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio contiene 163.004%, por Centrifugación contiene 187.016% y por Arrastre de Solvente contiene 199.886%. Observamos en los resultados que el Índice de Saponificación con menor porcentaje es la extracción por Prensado en Frio con un 163.004% a diferencia de la extracción por Arrastre de Solvente que contiene 199.886% siendo este el resultado más alto. (Akusu et al., 2021) obtuvo 218.66 mg KOH/g y 198.31 mg KOH/g del aceite extraída de la pulpa y semilla de palta y (Djonny et al., 2022) observo el índice de saponificación de aceite de semilla de palta 119,493 mg KOH/g. (Amalia, 2020) nos menciona que El índice de saponificación del aceite de palta Hass es ligeramente más bajo debido a su mayor contenido de ácido oleico (monoinsaturado), un

ácido graso de cadena larga que requiere menos KOH para saponificarse y el aceite de la variedad Fuerte tiene un índice de saponificación ligeramente más alto debido a la presencia de más ácidos grasos poliinsaturados y de cadena corta, como el ácido linoleico, lo que requiere más KOH para saponificar el aceite. Esto es debido a diferencias en la composición de los ácidos grasos. Sin embargo, ambos aceites son aptos para la fabricación de productos como jabones, donde el índice de saponificación es importante. Se realizo un análisis de varianza en la tabla 17, considerando que $p \geq 0.05$ no existe diferencia significativa, entonces demuestra así que los valores son estadísticamente iguales, comprobando de esta manera que la hipótesis.

Tabla 17:

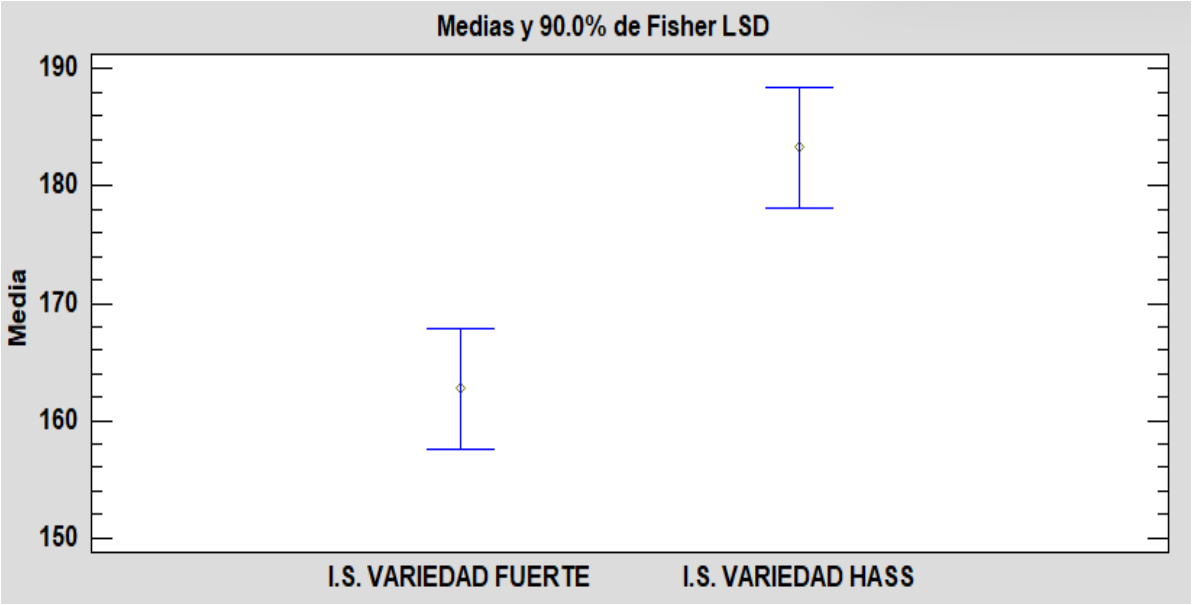
Análisis de varianza de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	1906.63	1	1906.63	12.25	0.0030
Intra grupos	2489.45	16	155.59		
Total (Corr.)	**4396.08**	**17**			

La tabla 17 ANOVA, la razón-F que en este caso es igual a 12.2542, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 2 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 8 se observa que las medias entre el Índice de Saponificación de aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass, siendo el Índice de Saponificación de variedad Fuerte el menor y el Índice de Saponificación de variedad Hass el mayor.

Figura 18

Gráfico de medianas de Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.



** I.S: Índice de Saponificación*

En la Tabla 18 ANOVA de aceite de Palta de variedades Fuerte y Hass extraído por Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente; indicando (0.0069 > **α**), conociendo que si p es mayor a 0.05 no existe diferencia significativa entre las medias. En la figura 18 se observa que las medias entre el Índice de Peróxido de Palta de variedad Fuerte y Hass por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).

Tabla 18:

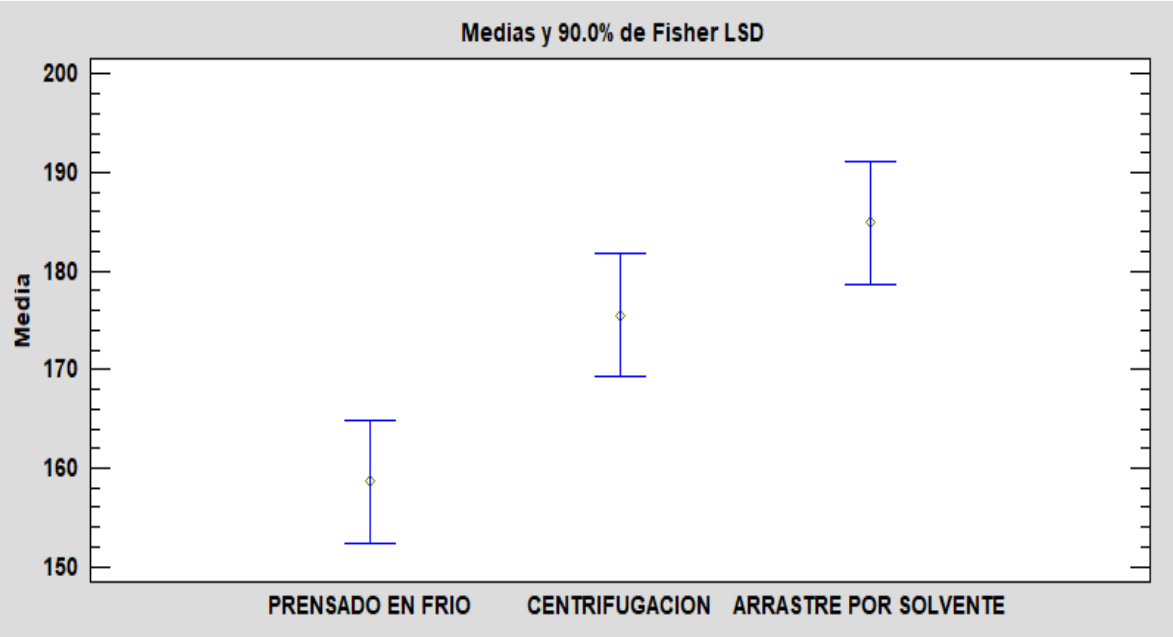
Análisis de varianza de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	2131.98	2	1065.99	7.06	0.0069
Intra grupos	2264.1	15	150.94		
Total (Corr.)	**4396.08**	**17**			

La tabla 18 ANOVA, la razón-F, que en este caso es igual a 7.06234, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 19 se observa que las medias entre el Índice de Saponificación de aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass por tipo de método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente) siendo la extracción por prensado con menor Índice de Saponificación y la extracción por Arrastre por Solvente con mayor índice de Saponificación.

Figura 19

Gráfico de medianas de Índice de Saponificación del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción



4.2. ESTABILIDAD OXIDATIVA

Se determinó los valores de índice de estabilidad oxidativa (OSI) de los aceites de palta de las variedades: Hass y Fuerte. Los índices de estabilidad oxidativa fueron analizados a temperaturas altas de 140, 130 y 120°C, con flujo de aire constante de 20 L/h. Los resultados de la tabla 19 y 20 indican que la temperatura ejerció un efecto importante sobre

los valores de OSI, pues la relación existente entre la temperatura y la estabilidad oxidativa es inversamente proporcional, a mayor temperatura de trabajo, menor OSI.

Tabla 19:

Estabilidad oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte de 3 métodos de extracción a 3 temperaturas 120ºC, 130ºC, 140ºC y 150ºC.

MUESTREOS	ESTABILIDAD OXIDATIVA																							
	PRENSADO EN FRIO								CENTRIFUGACION								ARRASTRE POR SOLVENTE							
	120º	D. E.	130º	D. E.	140º	D. E.	150º	D.E.	120º	D. E.	130º	D. E.	140º	D. E.	150º	D.E.	120º	D. E.	130º	D. E.	140º	D. E.	150º	D.E.
1	7.48		2.75		1.52		0.79		4.69		2.25		1.08		0.46		3.88		1.69		0.73		0.37	
2	7.41	0.096	2.79	0.023	1.5	0.042	0.8	0.010	4.58	0.067	2.26	0.006	1.02	0.032	0.44	0.012	3.9	0.020	1.69	0.006	0.75	0.012	0.38	0.006
3	7.29		2.75		1.44		0.78		4.7		2.25		1.03		0.46		3.92		1.7		0.75		0.38	
FUERTE	**7.393 ± 0.096**	**0.096**	**2.763 ± 0.023**	**0.023**	**1.487 ± 0.042**	**0.042**	**0.790 ± 0.010**	**0.01**	**4.657 ± 0.067**	**0.067**	**2.253 ± 0.006**	**0.006**	**1.043 ± 0.032**	**0.032**	**0.453 ± 0.012**	**0.012**	**3.900 ± 0.020**	**0.02**	**1.693 ± 0.006**	**0.006**	**0.743 ± 0.012**	**0.012**	**0.376 ± 0.006**	**0.006**

** Media de tres repeticiones, ± D.E.: desviación estándar.*

En la Tabla 19 se presenta la Estabilidad Oxidativa de Aceite de palta de variedad Fuerte en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra, en temperaturas de 120ºC, 130ºC y 140ºC; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio a 120ºC presento 7.393 hr, a 130ºC presento 2.763 hr, a 140ºC presento 1.487 h y a 150ºC presento 0.790 hr; por Centrifugación a 120ºC presento 4.657 hr, a 130ºC presento 2.253 hr, a 140ºC presento 1.043 hr y a 150ºC presento 0.453 y por Arrastre de solvente a 120ºC presento 3.900 hr, a 130ºC presento 1.693 hr, a 140ºC presento 0.743 hr y a 150ºC presento 0.376hr.

Observamos en los resultados que la Estabilidad Oxidativa con menor porcentaje es la extracción por Arrastre por Solvente a 150ºC con 0.376 hr a diferencia de la extracción por Prensado en frio a 120ºC con 7.393 hr siendo este el resultado más alto.

Tabla 20:

Estabilidad oxidativa del aceite de Palta de variedad Hass de 3 métodos de extracción a 3 temperaturas 120ºC, 130ºC, 140ºC y 150ºC.

MUESTREOS	ESTABILIDAD OXIDATIVA																							
	PRENSADO EN FRIO								CENTRIFUGACION								ARRASTRE POR SOLVENTE							
	120º	D. E.	130º	D. E.	140º	D. E.	150º	D.E.	120º	D. E.	130º	D. E.	140º	D. E.	150º	D.E.	120º	D. E.	130º	D. E.	140º	D. E.	150º	D.E.
1	2.71		1.27		0.54		0.280		2.54		1.15		0.56		0.210		5.85		2.63		1.31		0.23	
2	2.74	0.025	1.26	0.010	0.56	0.012	0.230	0.025	2.46	0.044	1.09	0.031	0.57	0.006	0.240	0.015	5.6	0.126	2.53	0.068	1.33	0.010	0.25	0.010
3	2.76		1.28		0.56		0.260		2.53		1.13		0.56		0.220		5.75		2.66		1.32		0.24	
HASS	**2.737 ± 0.025**	**0.025**	**1.270 ± 0.010**	**0.010**	**0.553 ± 0.012**	**0.012**	**0.256 ± 0.025**	**0.025**	**2.510 ± 0.044**	**0.044**	**1.123 ± 0.031**	**0.031**	**0.563 ± 0.006**	**0.006**	**0.223 ± 0.015**	**0.015**	**5.733 ± 0.126**	**0.126**	**2.607 ± 0.068**	**0.068**	**1.320 ± 0.010**	**0.010**	**0.240 ± 0.010**	**0.01**

** Media de tres repeticiones, ± D.E: desviación estándar*

En la Tabla 20 se presenta la Estabilidad Oxidativa de Aceite de palta de variedad Hass en tres métodos de extracción con 3 repeticiones de muestra, en temperaturas de 120ºC, 130ºC y 140ºC; Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente. Los métodos de extracción realizados, mostraron que la extracción por Prensado en Frio a 120ºC presento 2.737 hr, a 130ºC presento 1.270 hr, a 140ºC presento 0.553 hr y a 150ºC presento 0.256hr; por Centrifugación a 120ºC presento 2.510 hr, a 130ºC presento 1.123 hr, a 140ºC presento 0.563 hr y a 150ºC presento 0.223hr y por Arrastre de solvente a 120ºC presento 5.733 hr, a 130ºC presento 2.607 hr, a 140ºC presento 1.320 hr y a 150ºC presento 0.240 hr. Observamos en los resultados que la Estabilidad Oxidativa con menor porcentaje es la extracción por Extracción por solvente a 150ºC con 0.240 hr a diferencia de la extracción por Arrastre por Solvente a 120ºC con 5.733 hr siendo este el resultado más alto.

(Quiroz, 2021) menciona que el aceite de palta de la variedad Hass es generalmente más resistente a la oxidación en comparación con la variedad Fuerte, independientemente del método de extracción. El prensado en frío y la centrifugación son los métodos que mejor preservan la estabilidad oxidativa de ambos aceites, mientras que el arrastre por solvente reduce esta estabilidad al afectar la composición de ácidos grasos y antioxidantes. Debido

a su alto contenido de ácido oleico, el aceite de Hass es más estable a la oxidación en comparación con Fuerte, especialmente cuando se extrae mediante prensado en frío o centrifugación. El aceite de variedad Fuerte tiene una menor estabilidad oxidativa debido a su mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados (como el ácido linoleico), que son más susceptibles a la oxidación.

Se realizo un análisis de varianza en la tabla 21, considerando que $p \geq 0.05$ no existe diferencia significativa, entonces demuestra así que los valores son estadísticamente iguales, comprobando de esta manera que la hipótesis.

Tabla 21:

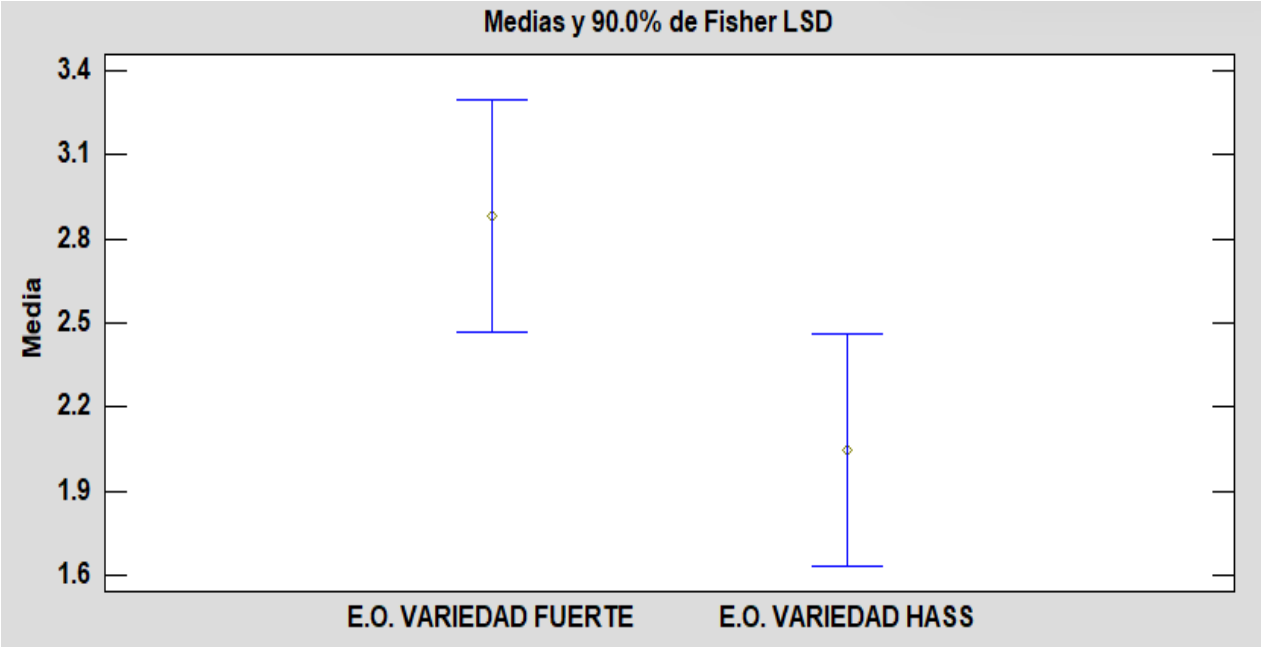
Análisis de varianza de la Estabilidad Oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	9.41671	1	9.41671	2.85	0.0974
Intra grupos	171.899	16	3.30575		
Total (Corr.)	**181.315**	**17**			

La tabla 21 ANOVA, la razón-F, que en este caso es igual a 2.84859, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 2 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 20 se observa que las medias entre la Estabilidad Oxidativa de aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass, siendo la variedad Fuerte con mayor Estabilidad Oxidativa y la variedad Hass con menor Estabilidad Oxidativa.

Figura 20

Gráfico de medianas de Estabilidad Oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass.



En la Tabla 22 ANOVA de aceite de Palta de variedades Fuerte y Hass extraído por Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente; indicando (0.4754 > **α**), conociendo que si p es mayor a 0.05 no existe diferencia significativa entre las medias. En la figura 15 se observa que las medias entre la Estabilidad Oxidativa de Palta de variedad Fuerte y Hass por método de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).

Tabla 22:

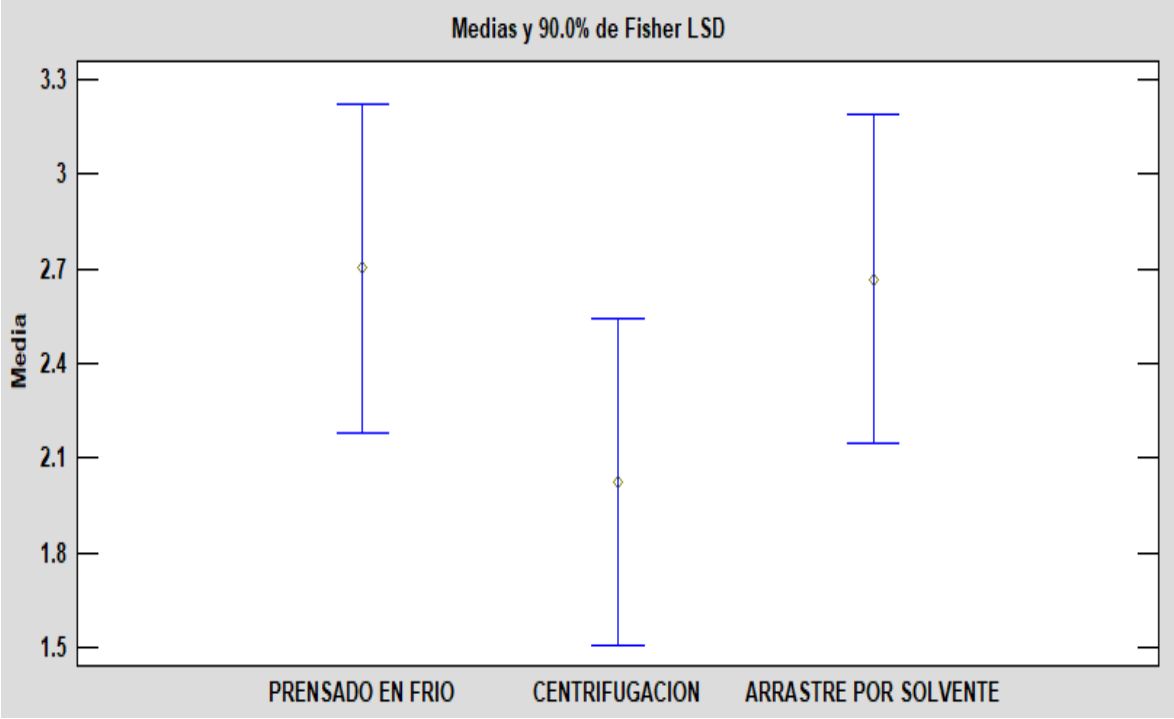
Análisis de varianza de Estabilidad Oxidativa del aceite de palta por método de extracción

FUENTE	**SUMA DE CUADRADOS**	**GL**	**CUADRADO MEDIO**	*Razón-F*	*Valor-P*
Entre grupos	5.21151	2	2.60576	0.75	0.4754
Intra grupos	176.104	51	3.45302		
Total (Corr.)	**181.315**	**53**			

La tabla 22, ANOVA, la razón-F, que en este caso es igual a 0.75, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.1, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 10% de significación. En la figura 13 se observa que las medias de Índice de Acidez de Aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass por método de extracción (Prensado, Centrifugación y Arrastre por solvente) siendo el método de Centrifugación con menor estabilidad oxidativa.

Figura 21

Gráfico de medias de Estabilidad Oxidativa del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción



4.3. VIDA UTIL

Tabla 23:

Vida útil de aceite de palta de variedad Hass y Fuerte, mediante 3 métodos de extracción

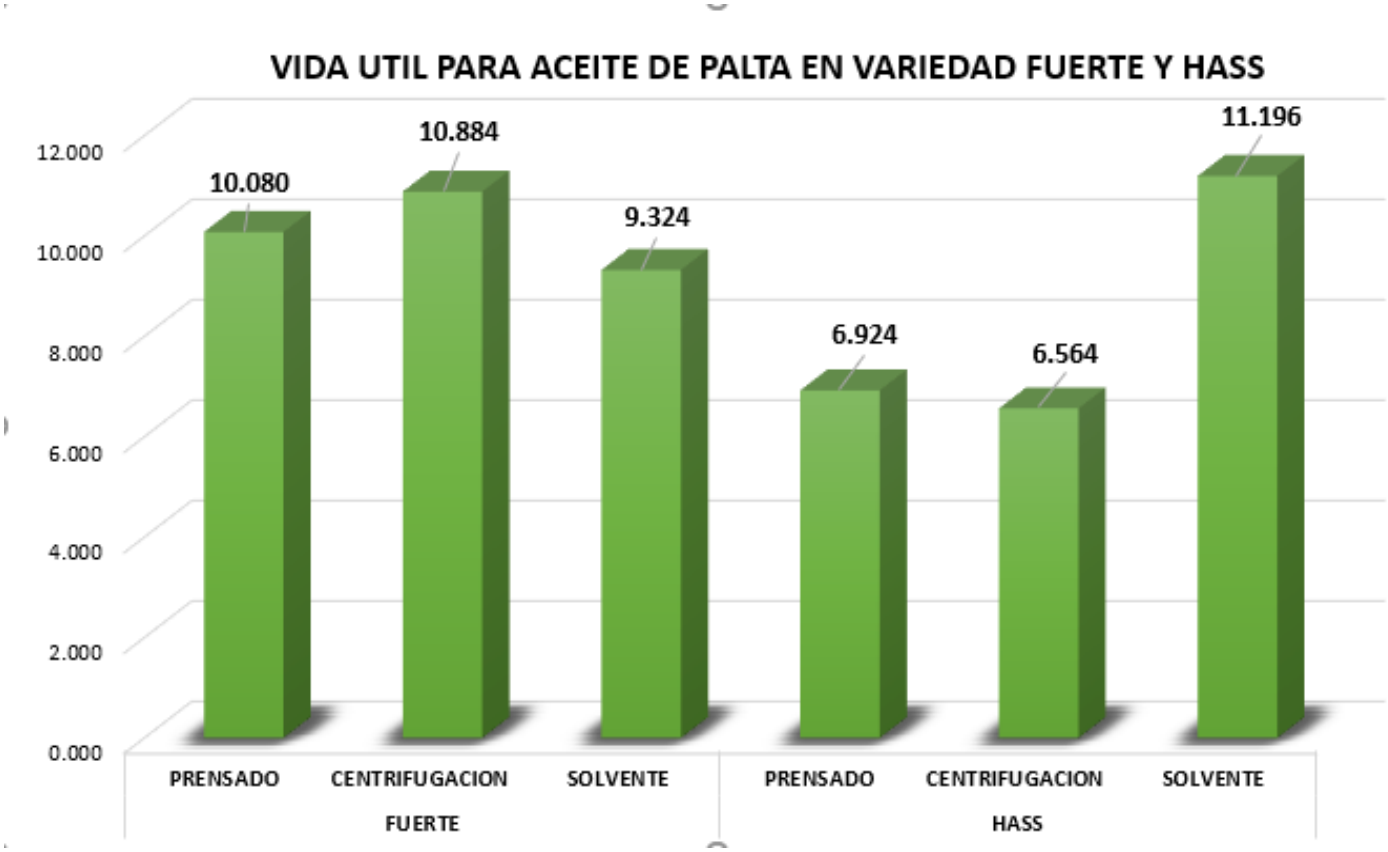
TIPO DE EXTRACCIÓN	VARIEDAD	Tº	A	B	R^2	Año	PROMEDIO	TIEMPO DE VIDA UTIL (MESES)
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	20	43851.16296	-0.07329	0.986	1.160	0.907	10.080
		25	43851.16296	-0.07329	0.986	0.800		
		30	43851.16296	-0.07329	0.986	0.560		
	HASS	20	34436.6677	-0.0787	0.999	0.81	0.933	6.924
		25	34436.6677	-0.0787	0.999	0.550		
		30	34436.6677	-0.0787	0.999	0.370		
CENTRIFUGACIÓN	FUERTE	20	52675.8332	-0.0775	0.999	1.270	0.777	10.884
		25	52675.8332	-0.0775	0.999	0.860		
		30	52675.8332	-0.0775	0.998	0.59		
	HASS	20	32442.21065	-0.07865	0.999	0.770	0.840	6.564
		25	32442.21065	-0.07865	0.999	0.520		
		30	32442.21065	-0.07865	0.999	0.350		
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	20	45790.5805	-0.0784	0.998	1.090	0.547	9.324
		25	45790.5805	-0.0784	0.998	0.740		
		30	45790.5805	-0.0784	0.998	0.500		
	HASS	20	52034.3886	-0.0758	0.998	1.300	0.577	11.196
		25	52034.3886	-0.0758	0.998	0.890		
		30	52034.3886	-0.07588	0.998	0.610		

En la tabla 23 se observa el promedio de vida útil en años para el aceite de palta de variedades Hass y fuerte que fueron sometidas a temperaturas de 20ºC, 25ºC y 30ºC, mostrado resultados superiores en la variedad Hass extraído por solvente con un 0.933 año que equivalentes a 11.196 meses aproximadamente, seguido de la variedad de palta Fuerte extraído mediante Centrifugación con un 0.907 año equivalente a 10.884 meses aproximadamente. Como se puede observar en la figura 22.

(Quiroz, 2021) nos dice que el aceite de palta Hass tiene una vida útil más larga que el de Fuerte, independientemente del método de extracción, debido a su mayor contenido de ácido oleico y mejor estabilidad oxidativa. El prensado en frío y la centrifugación proporcionan las mejores condiciones para una vida útil prolongada, mientras que el arrastre por solvente reduce significativamente la duración del aceite. Debido a que el método de prensado en frio es el método que mejor preserva los antioxidantes y la composición de ácidos grasos, por lo que el aceite de ambas variedades tiene la vida útil más prolongada. El aceite de Hass extraído por este método es más duradero que el de Fuerte debido a su mayor contenido de ácido oleico. El aceite de Hass tiene una vida útil más corta en comparación con los métodos mecánicos, pero sigue siendo más duradero que el de Fuerte, que tiene la vida útil más corta de todos los escenarios debido a su mayor susceptibilidad a la oxidación.

Figura 22

Vida útil en aceite de palta de variedad Hass y Fuerte, extraído por los 3 métodos



4.4. CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Por medio del colorímetro se llegó a recolectara las siguientes coordenadas en el sistema CIELAB. Por ello se visualizan en la siguiente tabla, las coordenadas a, L y b que permite determinar tonalidad de rojo a verde, luminosidad y tonalidad amarillo a azul, respectivamente.

Tabla 24:

Colorimetría del aceite de palta de variedad Hass, por tres métodos de extracción

Tipo de Extracción	Variedad	Repeticiones	L*	a*	b*	Media (L*)	Media (a*)	Media (b*)
Prensado en Frío	Hass	1	41.77	8.83	70.16	42.96	8.30	71.90
		2	43.18	7.88	72.18			
		3	43.92	8.18	73.36			
Desviación Estándar						0.089	0.039	0.132
Centrifugación	Hass	1	60.06	0.51	93.93	58.82	1.24	92.57
		2	56.53	1.72	89.83			
		3	59.86	1.49	93.95			
Desviación Estándar						0.061	0.052	0.093
Arrastre con solvente	Hass	1	34.14	9.76	55.92	36.06	9.47	57.80
		2	38.77	12.42	66.11			
		3	35.26	6.23	51.38			
Desviación Estándar						0.097	0.055	0.069

Tabla 25:

Colorimetría del aceite de palta de variedad Fuerte, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente)

Tipo de Extracción	Variedad	Repeticiones	L*	a*	b*	Media (L*)	Media (a*)	Media (b*)
Prensado en Frío	Fuerte	1	64.63	2.73	66.33	63.65	3.33	63.46
		2	65.93	2.73	66.33			
		3	60.39	4.53	57.71			
		Desviación Estándar				0.036	0.089	0.064
Centrifugación	Fuerte	1	68.95	-4.91	79.30	71.41	-5.56	80.35
		2	70.22	-5.20	81.83			
		3	75.05	-6.56	79.93			
		Desviación Estándar				0.068	0.079	0.075
Arrastre con solvente	Fuerte	1	65.88	-1.42	92.12	66.91	-1.81	91.33
		2	69.04	-2.75	88.92			
		3	65.81	-1.26	92.95			
		Desviación Estándar				0.056	0.068	0.077

Para ambas variedades, tanto Hass y Fuerte, la metodología que presenta un mayor Luminosidad es la centrifugación, que a manera objetivo y de apreciación del consumidor o beneficiario, es de mayor calidad y tiene una mejor presentación del producto terminado.

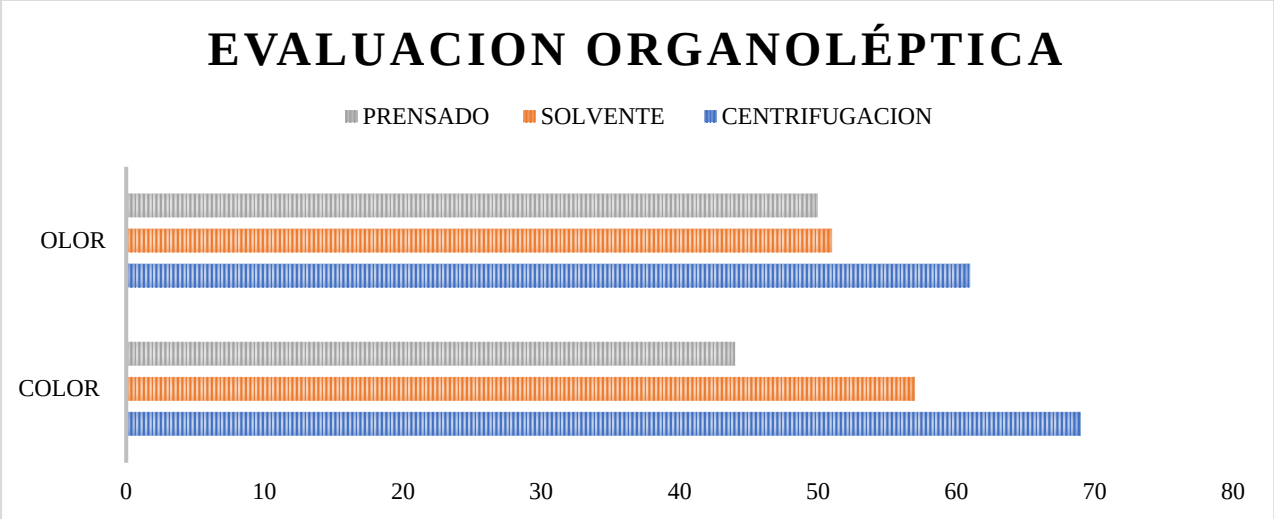
En comparación con otras investigaciones, se encuentra dentro de lo general, rango de tonalidades amarillas y verdes, por ejemplo Guillén y Paucar (2020) en cuanto a los valores de Brillo en su metodologia de prensado en frio, mostraron valores inferiores a 48,72 . El valor medio de a* fue de -9,92, lo que muestra una tendencia al color verde, y el valor de b* al color amarillo, similar al del aceite obtenido por el método de calor.

Para ello se elaboró adicionalmente una breve encuesta donde se observó que, desde el punto de vista de los panelistas, la mejor calidad organoléptica se ve reflejado en la extracción de aceite de palta de variedad Hass por medio de la Centrifugación, adicional la característica del olor, permaneció en relación directamente proporcional al color.

Se llevo a cabo la evaluación organoléptica del aceite de palta de variedad Hass y Fuerte, esta evaluación se realizó a un grupo de 80 personas, donde los resultados nos muestran que, con respecto al olor, en la mayor aceptabilidad con un total de 60 votos fue para el aceite de palta extraído por el método de centrifugación, seguido del método de solvente con un total de 50 votos y finalmente el método de prensado fue el que menos aceptabilidad con un total de 48 votos. Con respecto a la evaluación organoléptica del color, se pudo observar que el método con mayor aceptabilidad fue el método de centrifugación con un total de 70 votos, seguido del método de solvente con un total de 57 votos y por último el método con menor aceptabilidad fue el método de prensado con un total de 45 votos, donde muestra la siguiente aceptabilidad.

Figura 23

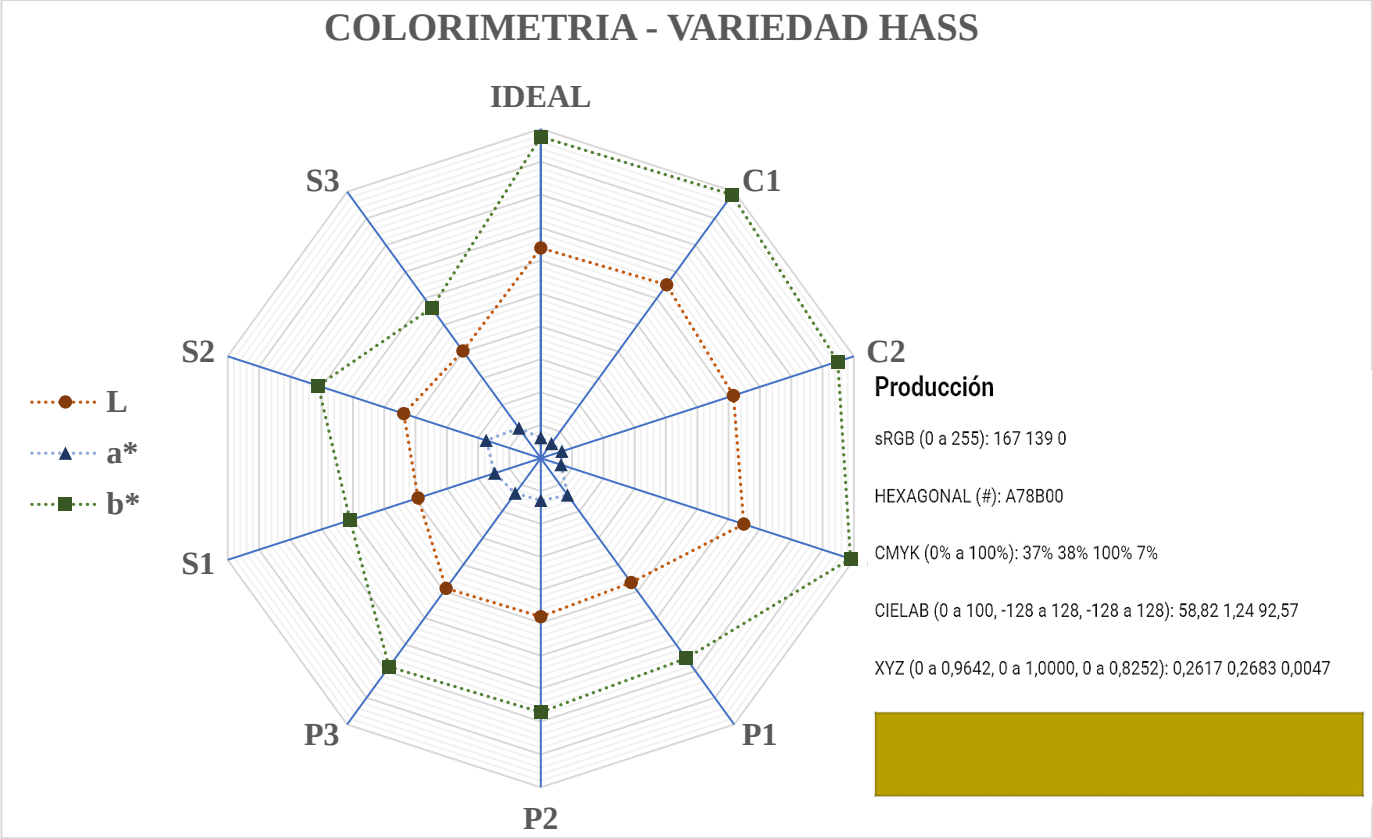
Representación de la aceptabilidad organoléptica por panelistas, enfocada en el color, de los aceites extraídos por los 3 métodos de ambas variedades.



En base a los anteriores resultados, se consideró hacer una comparación grafica se consideró como punto ideal o modelo, las coordenadas cieLAB del aceite de palta extraído por la metodología Centrifugación, para ambas variedades:

Figura 24

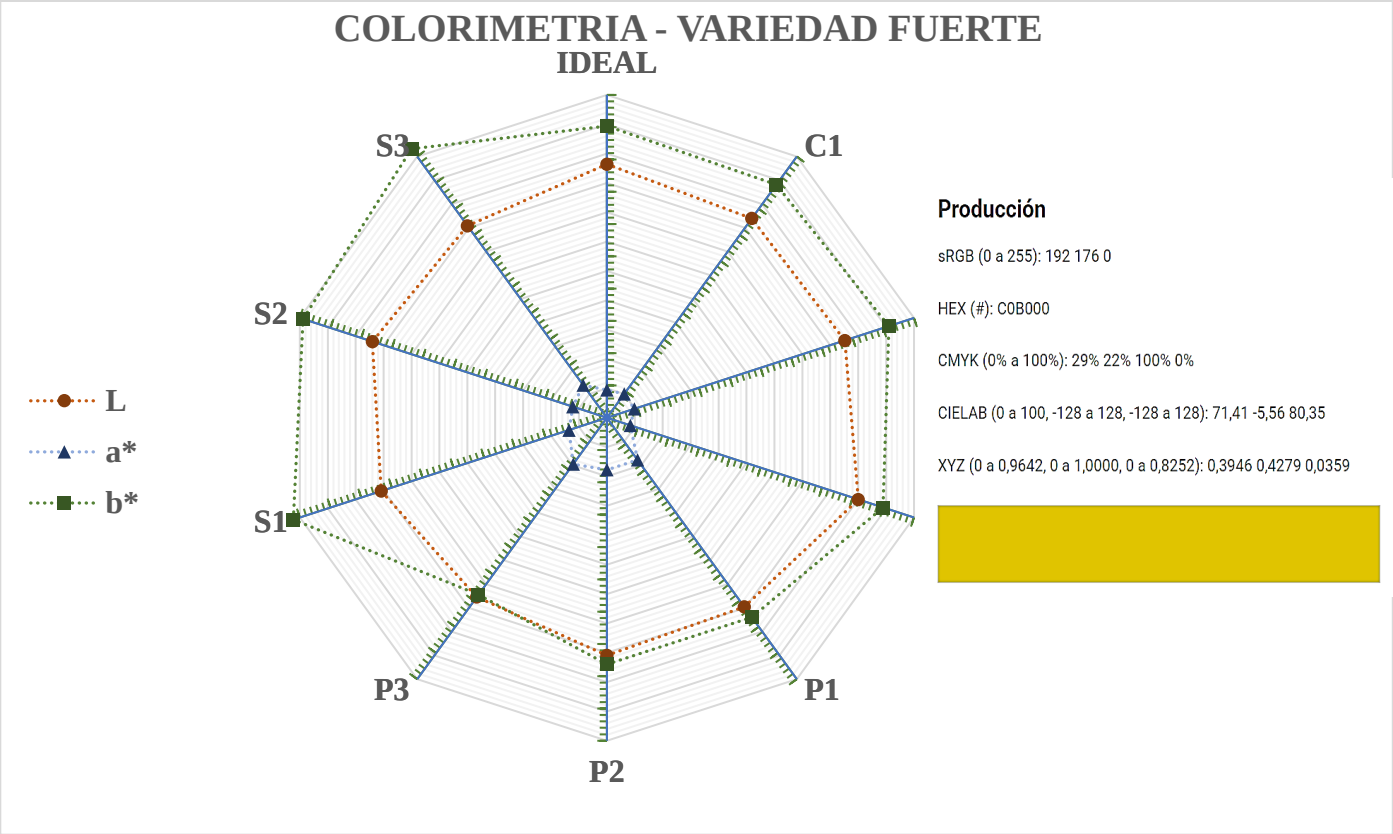
Representación de colorimetría ideal para la extracción del aceite de palta variedad Hass.



Considerando un punto colorimétrico ideal, la metodología más asertiva para ello fue por medio de la Centrifugación, generando asi coordenadas ideales por medio del promedio de coordenadas (L = 58.82 , a* = 1.24 , b* = 92.57) y a la vez la tonalidad similar a un aceite de oliva y variante en cuanto a la pulpa de la palta de variedad Hass.

Figura 25

Representación de colorimetría ideal para la extracción del aceite de palta variedad Fuerte



Considerando un punto colorimetrico ideal, la metodología más asertiva para ello fue por medio de la Centrifugación, generando así coordenadas ideales por medio del promedio de coordenadas (L = 71.41 , a* = -5.56 , b* = 80.35) y a la vez la tonalidad similar a un aceite de girasol o aceite de soya y encontrando también que no existe una diferencia significativa a la pulpa de la palta de variedad Fuerte.

4.5. RENDIMIENTO TOTAL

4.5.1. Variedad Hass

En la siguiente tabla se observa los resultados de rendimiento en base a la materia prima (MP) y materia seca (MS) para la variedad Hass, al realizar la extracción por los tres métodos: Arrastre con solvente (S), Centrifugación (C) y Prensado en

frío (P). Cuando se detalla desde un punto de vista de MP, no existe una gran diferencia porcentual, variando desde 3.570 % a 4.212 %, resaltando la metodología P con mayor rendimiento, siendo la más empleado a nivel industrial por su facilidad de aplicación, por medio del uso de fuerzas de presión para liberación de aceite de la pulpa seca de la palta en el menor tiempo posible. Considerando la MS, existe una variación del 16.365 % a 33.124 %, donde nuevamente destaca la metodología P.

(Guillén, 2016) indica que para la variedad Hass en su estudio se obtuvo un 21.2 % de rendimiento, bajo un tratamiento de prensado en Frio por medio de un tornillo helicoidal y un rendimiento del 75.8 % considerando el tratamiento Soxhlet. Se planteó que la variedad con mayor contenido graso es la Hass, con un 24.76%, donde las otras variedades (Lorena, Criollo, Santana y Choquette) no superaron el 15%. (Jiménez *et al.* 2023) evaluó la extracción utilizando tratamiento enzimático, donde concluyó que el mejor rendimiento de obtuvo con la enzima Pectinex y logrando hasta un 60 % de aceite extraído. (Llaure y Zotelo 2024), observan un mayor rendimiento para esta variedad de 23.25 %. Considerando las investigaciones ya mencionadas, la metodología S presento menor rendimiento por la diferencia de aplicación sobre la pulpa tratada y existe mucha similitud y mejorías con las referencias con respecto a la metodología P.

Tabla 26:

Rendimiento de aceite (%) por método de extracción, de variedad Hass

HASS	Arrastre con solvente (S)		Centrifugación (C)		Prensado en Frío (P)	
Repetición	Rendimiento de aceite MP (%)	Rendimiento de aceite MS (%)	Rendimiento de aceite MP (%)	Rendimiento de aceite MS (%)	Rendimiento de aceite MP (%)	Rendimiento de aceite MS (%)
1	3.751	28.044	3.589	16.495	4.293	32.380
2	3.724	26.723	3.209	14.768	4.092	33.995
3	3.432	28.751	3.912	17.831	4.252	32.997
Promedio	**3.635 ± 0.014**	**27.839 ± 0.084**	**3.570 ± 0.028**	**16.365 ± 0.105**	**4.212 ± 0.086**	**33.124 ± 0.066**

4.5.2. Variedad fuerte

En la tabla 26 se observa los resultados de rendimiento en base MP y MS para la variedad Fuerte, al realizar la extracción por los tres métodos ya mencionados. Cuando se detalla desde un punto de vista de MP, no existe una gran diferencia porcentual, variando desde 3.111 % a 5.233 %, resaltando la metodología P con mayor rendimiento, de igual manera para la MS, existe una variación del 13.615 % a 24.483 %, destacando la metodología P.

(Becerra y Martos 2020) en su estudio, observaron que para la extracción de aceite con la metodología Soxhlet de palta variedad Fuerte, a 90° C durante 3 horas, obtuvo un rendimiento del 51.67 %. (Condori, 2017) realizo la extracción de aceite en la variedad Fuerte por evaporación rápida de agua, consiste en el despulpado y triturado de pulpa, para ser sometido a evaporación hasta los 85°C durante 90 min y finalmente un prensado para extraer la mezcla oleo-acuosa y centrifugarla, obteniendo un rendimiento del 29.1 %. (Floréz, 2017) obtuvo en su investigación un aceite de alto valor agregado por medio de la técnica de fluidos supercríticos, de la palta variedad Hass, considerando como mejores condiciones 20 MPa y 60° C y mostrando un rendimiento del 21.7 %. (Llaure y Zotelo 2024), consideran un mayor rendimiento para esta variedad de 25.13 %. En comparación con las

investigaciones ya mencionadas, la metodología S presento menor rendimiento por la diferencia de tiempo y temperatura de aplicación y con respecto a la metodología P, se mantiene dentro del rango de lo referencial. Para la metodología C, sigue presentando un menor rendimiento en comparación a toda la información revisada.

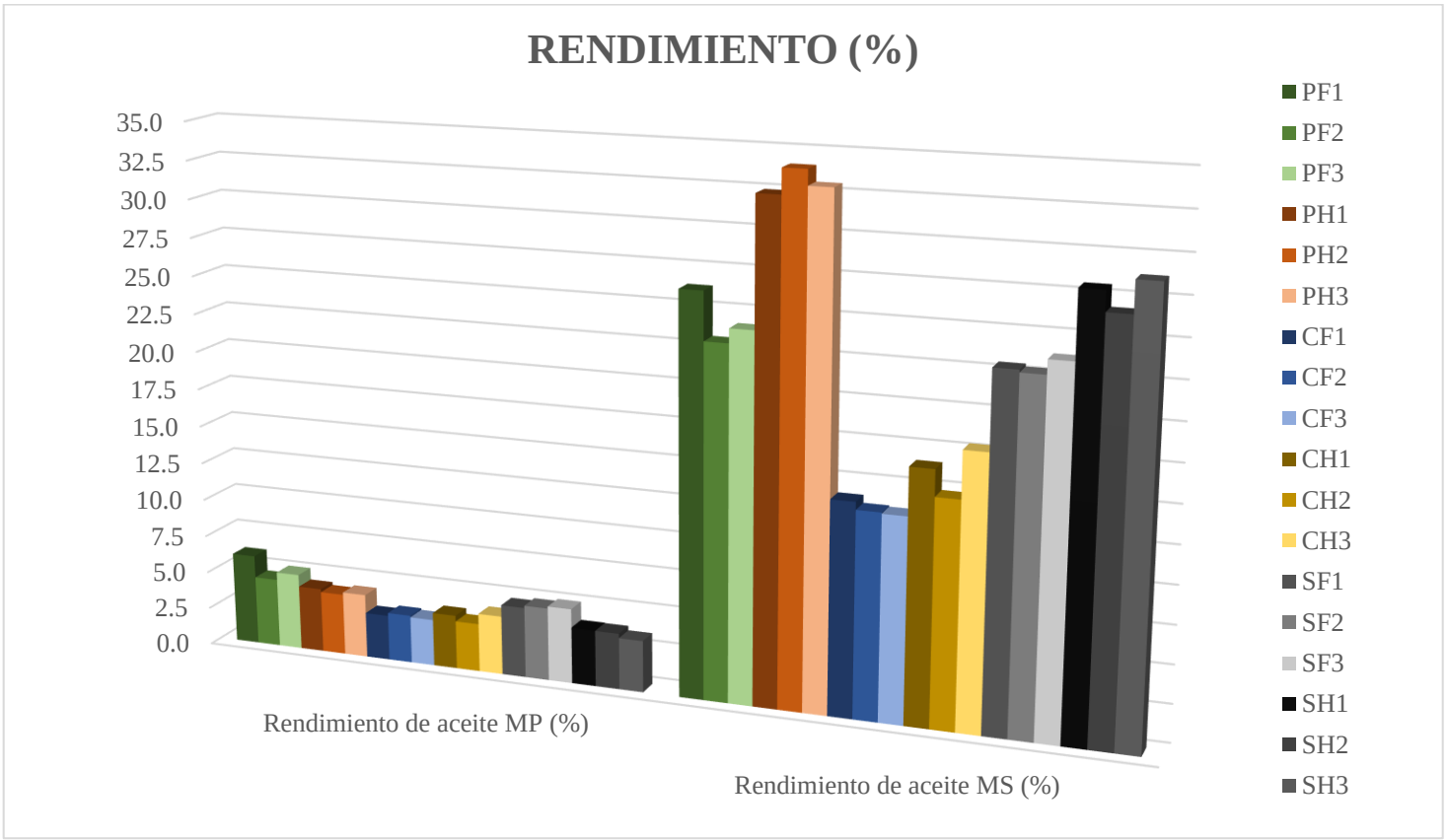
Tabla 27:

Rendimiento de aceite (%) por método de extracción, de variedad Fuerte.

FUERTE	Arrastre con solvente		Centrifugación		Prensado en Frío	
Repetición	Rendimiento de aceite MP (%)	Rendimiento de aceite MS (%)	Rendimiento de aceite MP (%)	Rendimiento de aceite MS (%)	Rendimiento de aceite MP (%)	Rendimiento de aceite MS (%)
1	4.685	22.960	3.018	13.979	6.036	26.263
2	4.840	22.788	3.210	13.473	4.574	23.126
3	4.978	23.711	3.104	13.395	5.090	24.060
Promedio	**4.834 ±0.120**	**23.153 ± 0.041**	**3.111 ± 0.079**	**13.615 ± 0.026**	**5.233 ± 0.061**	**24.483± 0.035**

Figura 26

Gráfico de las repeticiones para determinar el rendimiento en la extracción de aceite de Palta Fuerte y Hass, por tres metodologías.



Se muestra en la figura 27, que existe una diferencia más significativa en los rendimientos calculados, cuando se analiza netamente la cantidad de materia seca emplea (pulpa pretratada). Para el análisis estadístico, considerando como variable dependiente, el rendimiento de aceite (MP Y MS) y factores la metodología de extracción y variedad, analizando cada repetición con un total de 18 casos.

Tabla 28:

Análisis de varianza del rendimiento del aceite de Palta (MP), con respecto al método de extracción y variedad, por medio de un ANOVA multifactorial – suma de cuadrados Tipo III.

Fuente	***Suma de Cuadrados***	***Gl***	***Cuadrado Medio***	***Razón-F***	***Valor-P***
EFECTOS PRINCIPALES					
A: MÉTODO DE EXTRACCIÓN	5.89374	2	2.94687	23.54	0.0001
B: VARIEDAD	1.56056	1	1.56056	12.47	0.0041
INTERACCIONES					
AB	2.49968	2	1.24984	9.99	0.0028
RESIDUOS	1.502	12	0.125167		
TOTAL (CORREGIDO)	***11.456***	***17***			

Tabla 29:

Análisis de varianza del rendimiento del aceite de Palta (MS), con respecto al método de extracción y variedad, por medio de un ANOVA multifactorial – suma de cuadrados Tipo III.

Fuente	***Suma de Cuadrados***	***Gl***	***Cuadrado Medio***	***Razón-F***	***Valor-P***
EFECTOS PRINCIPALES					
A: MÉTODO DE EXTRACCIÓN	624.379	2	312.189	267.62	0.0000
B: VARIEDAD	129.176	1	129.176	110.73	0.0000
INTERACCIONES					
AB	27.0425	2	13.5213	11.59	0.0016
RESIDUOS	13.9986	12	1.16655		
TOTAL (CORREGIDO)	***794.596***	***17***			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre rendimiento de aceite (MP y MS) con un 95.0% de nivel de confianza. Por ello la determinación de nuestros cálculos, dependen directamente del tipo de metodología aplicada y la variedad seleccionada.

Figura 27

Gráfico de bastones del Rendimiento de aceite con respecto a la metodología de extracción.

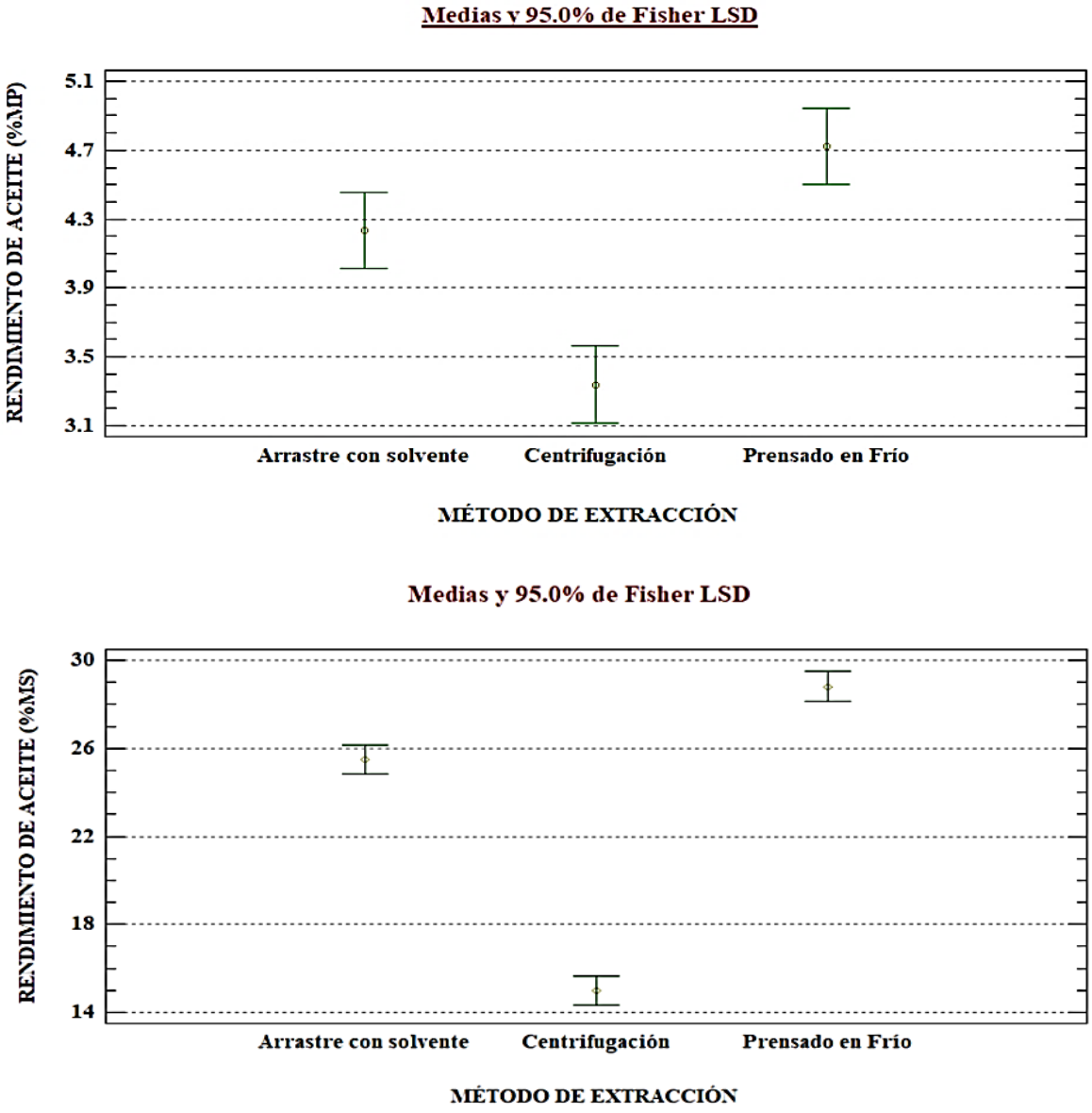
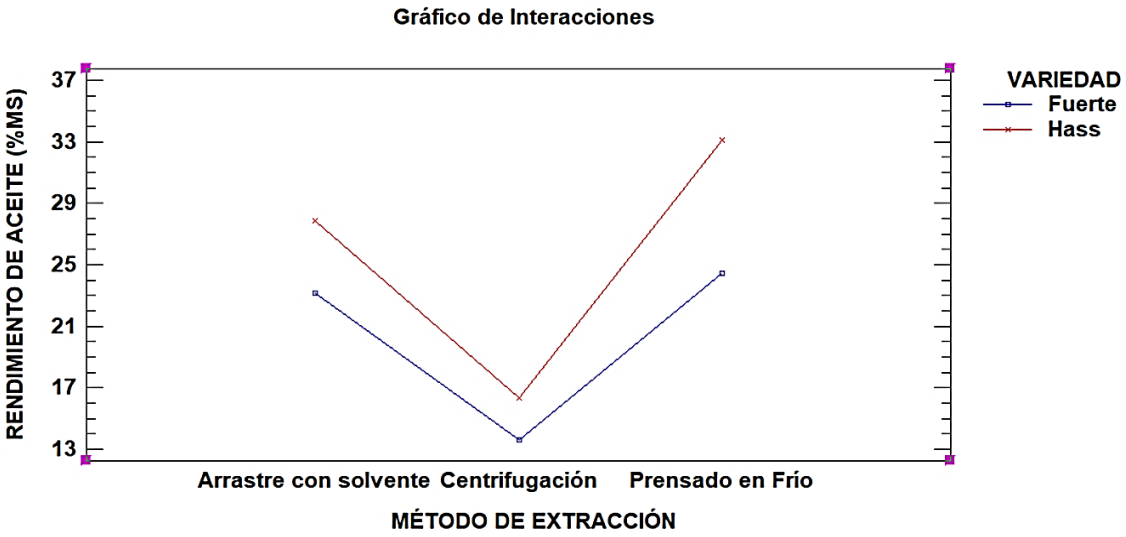


Figura 28

Gráfico de metodologías de extracción de aceite de palta con respecto a la variedad.



La diferencia de los rendimientos en ambas variedades se debe principalmente al pretratamiento y técnicas empleadas para le extracción de pulpa y aceite. En caso de la metodología S, tiene diversos tratamientos desde corte, secado, tratamiento químico (absorción y dilución), y tratamiento térmico para separación del solvente que consideran un mayor tiempo de proceso, por ende, la ruptura de paredes celulares para la liberación de aceite no es completa y efectiva como la aplicación de presión. Para la metodología C, el rendimiento se ve afectado por el tipo de tecnología aplicada, considerado su procedimiento limpio, sin modificaciones en la composición de la pulpa, ni aplicación de químicos, ni ruptura mecánica de las paredes celulares y tampoco aplicación de altas temperaturas. La extracción de aceite, se desarrolla por medio del uso de la fuerza centrípeta y una dilución de la pulpa para así liberar de manera menos agresiva al compuesto lipídico de las células vegetales de la palta.

En caso de las variedades, para la comparación de la Hass y Fuerte, se puede observar bajo los tres métodos y también base de MS y MP, que la que contiene mayor rendimiento es la variedad Hass. Como indicaron (Neira *et* al., 2021), el rendimiento de aceite por kg de

palta, aunque no es un parámetro fisicoquímico, es significativo para la elección de variedad, por ello concluyeron que el mejor rendimiento fue de la prensa frío en la variedad Hass. Al igual que en nuestra figura 26, se observa que la variedad Hass refleja mayor rendimiento, sin detallar necesariamente la metodología.

4.6. COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS

Tabla 30:

Composición de Ácidos grasos del aceite de Palta de variedad Fuerte y Hass de 3 métodos de extracción

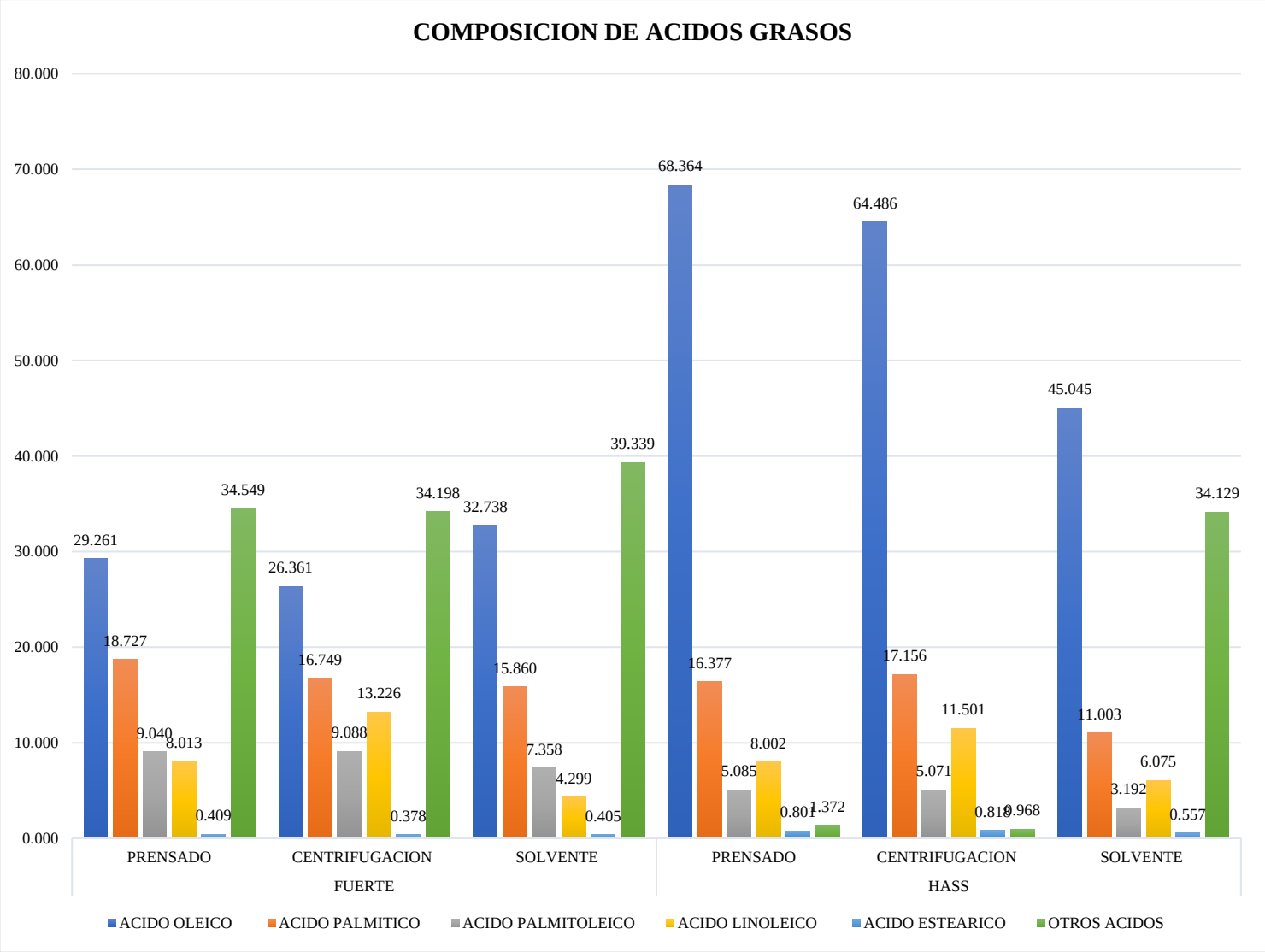
PERFIL LIPIDICO	MUESTRA	FUERTE						HASS					
		P	D. E.	C	D. E.	S	D. E.	P	D. E.	C	D. E.	S	D. E.
ACIDO PALMITICO	1	16.104	0.024	16.084	0.094	16.521	0.095	0	0.016	24.839	0.015	0	0.014
	2	16.5		17.577		16.487		28.096		25.409		23.753	
	3	16.526		17.808		0		28.086		0		23.827	
ACIDO PALMITOLEICO	1	5.053	0.027	4.938	0.012	4.786	0.027	0	0.078	13.674	0.078	0	0.064
	2	5.099		5.142		4.789		13.54		13.59		10.993	
	3	5.102		5.134		0		13.58		0		11.082	
ACIDO ESTEARICO	1	0.787	0.012	0.798	0.018	0.834	0.048	0	0.035	0.551	0.033	0	0.035
	2	0.807		0.822		0.837		0.612		0.583		0.606	
	3	0.809		0.833		0		0.614		0		0.61	
ACIDO OLEICO	1	68.589	0.019	65.463	0.085	67.695	0.039	0	0.025	39.726	0.023	0	0.028
	2	68.25		64.073		67.439		43.852		39.357		49.129	
	3	68.252		63.921		0		43.932		0		49.086	
ACIDO LINOLEICO	1	8.102	0.086	11.762	0.023	8.975	0.053	0	0.069	19.928	0.012	0	0.075
	2	7.956		11.41		9.251		12.01		19.75		12.898	
	3	7.948		11.331		0		12.03		0		0	
ACIDO EICOSANOICO	1	0.134	0.001	0.123	0.002	0.133	0.077	0	0.0724	0.103	0.0603	0	0.082
	2	0.135		0.12		0.133		0.126		0.106		0.143	
	3	0.136		0.121		0		0.125		0		0.14	

** P: Extracción por prensado*
** C: Extracción por centrifugación*
** S: Extracción por solvente*
** D. E: Desviación estándar*

En la tabla 30 observamos la comparación de aceite de palta de variedades Hass y Fuerte, extraídos por tres métodos de extracción (Prensado en Frio, Centrifugación y Arrastre por solvente), donde se identificó seis tipos de ácidos resaltantes como: Acido palmítico, Acido Palmitoleico, Ácido Oleico, Acido linoleico y Acido Eicosanoico. Se observa que los aceites con mayor contenido de ácidos grasos son el aceite de palta de variedad Fuerte extraído por Prensado en frio y Centrifugación como se puede observar en la figura 28, resaltando la cantidad de ácido oleico y ácido palmítico en ambos tipos de aceites.

Figura 29

Composición de ácidos grasos en Aceite de palta de variedades Hass y Fuerte, extraído por 3 métodos



El aceite de Hass tiene un mayor contenido de ácido oleico, lo que lo hace más estable y apto para un uso más amplio en cosmética y aplicaciones donde la estabilidad oxidativa es importante. El aceite de Fuerte, con más ácido linoleico, es menos estable, pero podría ser más adecuado para personas que buscan un mayor aporte de omega-6 en su dieta. Considerando que la variedad Hass tiene un contenido moderado de ácido linoleico, entre el 10% y 15%. El ácido linoleico es un ácido graso poliinsaturado esencial, pero es más propenso a la oxidación, lo que reduce la estabilidad del aceite. Por otro lado, la variedad Fuerte presenta una mayor proporción de ácido linoleico, entre el 12% y 20%, lo que contribuye a que sea menos estable que el aceite de Hass.

4.7. COMPARACIÓN DE LOS ACEITES OBTENIDOS

A continuación, se muestra una tabla con un resumen de todas las características obtenidas para el aceite extraído por las tres metodologías, considerando las variedades y los valores más deseables para que el aceite sea rentable, de calidad y aprovechable para el sector Industrial. Para ello se consideró los siguientes factores y valores ponderados para asi establecer una puntuación para cada aceite extraído y determinar su valoración para nuestros resultados objetivos:

Tabla 31:

Descripción de metodologías

Metodologia de extracción	Variedad	Factor
Prensado	Fuerte	PF
Solvente	Fuerte	SF
Centrifugación	Fuerte	CF
Prensado	Hass	PH
Solvente	Hass	SH
Centrifugación	Hass	PH

Tabla 32:

Descripción de propiedades relevantes para la valoración de los aceites.

N°	Propiedades obtenidas	Propiedades especificas	Factor	Unidades	Valor ponderado
1	Propiedas Fisicoquimicas	Indice de acidez	IA	*%*	2
2		Indice de peroxidos	IP	*meqO2/kg*	1
3		Indice de yodo	II	*%*	1
4		Indice de saponificación	IS	*mgKOH absorbido*	2
6	Estabilidad oxidativa	Vida útil	VU	*Meses*	3
7	Propiedades organolépticas	Aceptabilidad	A	*Ponderado*	2
8		Indice de Luminocidad	L*	*Numérico*	1
9	Rendimiento	Rendimiento MP	% MP	*%*	3
10		Rendimiento MS	% MS	*%*	2
11	Componentes principales	Contenido de acido palmitico	%AP	*%*	1
12		Contenido de acido linoleico	%AL	*%*	2
13		Contenido de acido oleico	%AO	*%*	2

Por medio de las siguientes tablas, se determino un valor ponderado por aceite extraído, permitiéndonos determinar el aceite con mejores propiedades.

Tabla 33:

Tabla de valoración para aceites extraídos de la variedad Fuerte.

Propiedades	Valor ponderado	PF			SF			CF		
		Resultados	Valor deseado	Valor obtenido	Resultados	Valor deseado	Valor obtenido	Resultados	Valor deseado	Valor obtenido
IA	**2**	2,56	2	4	3,46	1	2	0,17	3	6
IP	**1**	5,35	1	1	3,12	2	2	1,22	3	3
II	**1**	97,57	2	2	98,71	1	1	89,01	3	3
IS	**2**	154,21	1	2	169,93	3	6	164,01	2	4
VU	**3**	10,08	2	6	9,32	1	3	10,88	3	9
A	**2**	1,00	2	4	1,00	1	2	1,00	3	6
L*	**1**	63,65	1	1	66,91	2	2	71,41	3	3
% MP	**3**	5,23	3	9	4,83	2	6	3,11	1	3
% MS	**2**	24,48	3	6	23,15	2	4	13,62	1	2
%AP	**1**	18,73	3	3	15,86	1	1	16,75	2	2
%AL	**2**	8,01	2	4	4,30	1	2	13,23	3	6
%AO	**2**	29,26	1	2	32,74	3	6	26,36	2	4
SUBTOTAL				**44**			**37**			**51**

Tabla 34:

Tabla de valoración para aceites extraídos de la variedad Hass.

		PH			SH			CH		
Propiedades	**Valor ponderado**	**Resultados**	**Valor deseado**	**Valor obtenido**	**Resultados**	**Valor deseado**	**Valor obtenido**	**Resultados**	**Valor deseado**	**Valor obtenido**
IA	**2**	1,12	2	4	2,20	1	2	0,29	3	6
IP	**1**	2,37	2	2	2,47	1	1	0,53	3	3
II	**1**	94,73	2	2	98,71	1	1	90,26	3	3
IS	**2**	163,00	1	2	199,89	3	6	187,02	2	4
VU	**3**	6,92	2	6	11,20	3	9	6,56	1	3
A	**2**	1,00	2	4	1,00	1	2	1,00	3	6
L*	**1**	42,96	2	2	36,06	1	1	58,82	3	3
% MP	**3**	4,21	3	9	3,64	2	6	3,57	1	3
% MS	**2**	33,12	3	6	27,84	2	4	16,37	1	2
%AP	**1**	16,38	2	2	11,00	1	1	17,16	3	3
%AL	**2**	8,00	2	4	6,08	1	2	11,50	3	6
%AO	**2**	68,36	3	6	45,05	1	2	64,49	2	4
SUBTOTAL				**49**			**37**			**46**

Se observo que la calidad y la escala de aceptación para estos aceites de palta son los siguientes; el aceite de palta de variedad Fuerte por medio de la metodología de Centrifugación (CF) obtuvo 51 puntos siendo este el más prometedor y factible para el uso de la investigación e industrias. Luego continua el aceite de palta de variedad Hass por medio de la metodología de Prensado (PH) obtuvo 49 puntos, siguiendo el aceite de palta de variedad Hass por medio de la metodología de Centrifugación (CH) obtuvo 46 puntos. Luego continua PF, SH y SF con 44, 37 y 37 puntos respectivamente.

V. CONCLUSIONES

- Por medio de la extracción del aceite de palta bajo tres metodologías y su comparación se observó que para la industria alimentaria, el estudio constante y mejoramiento de condiciones para extracción de aceites vegetales, permite determinar una gran variedad de usos para el aceite de palta, dependiendo de sus características fisicoquímicas y organolépticas, rendimiento, tiempo estimado de vida útil y composición lipídica respectivamente, se facilita la elección de la metodología de extracción según se desee el producto final.

- Luego de la extracción se logró determinar los rendimientos de los aceites extraídos a través de balance de materia, donde se observó un mayor rendimiento es el método de prensado en frío, considerando que es la metodología comercial más empleada actualmente, para nuestra investigación presento un 5.23 % de rendimiento e2n materia prima y 33.12 % en materia seca. También se identificó como metodología más deficiente con respecto al rendimiento, al método de centrifugación, obteniendo como mayor índice el 3.57 % para materia prima y hasta un 16.33 % considerando materia seca, determinada teóricamente para este tratamiento.

- Los índices de acidez, peróxido, yodo y saponificación de aceite de palta en variedades Hass y fuerte; el aceite de palta Hass tiene generalmente un índice de calidad más bajo. Por lo general, el valor se sitúa por debajo del 0.2% de ácidos grasos libres (expresado5. como ácido oleico). Esto indica una mejor calidad y frescura del aceite. El aceite de la variedad Fuerte tiende a presentar un índice más alto en comparación con el de la Hass, situándose entre 0.3% y 0.6%. Los tres métodos de extracción más comunes son el prensado en frío, la centrifugación y el arrastre por solvente, cada uno de los cuales influye en la calidad final del aceite y su índice de acidez. Ya que Prensado en frío y centrifugación producen aceites con menor índice de acidez en

ambas variedades, pero la Hass siempre mantendrá un índice de acidez más bajo debido a su resistencia y mayor estabilidad, por otro lado, el método de arrastre por solvente aumenta el índice de acidez en ambas variedades, ya que involucra procesos químicos que tienden a degradar los ácidos grasos.

- El aceite de palta Hass tiene una vida útil más larga que el de Fuerte, independientemente del método de extracción, debido a su mayor contenido de ácido oleico y mejor estabilidad oxidativa. El prensado en frío y la centrifugación proporcionan las mejores condiciones para una vida útil prolongada, mientras que el arrastre por solvente reduce significativamente la duración del aceite.
- El aceite de palta de la variedad Hass es generalmente más resistente a la oxidación en comparación con la variedad Fuerte, independientemente del método de extracción. El prensado en frío y la centrifugación son los métodos que mejor preservan la estabilidad oxidativa de ambos aceites, mientras que el arrastre por solvente reduce esta estabilidad al afectar la composición de ácidos grasos y antioxidantes.
- Por medio de la ponderación y valoración para cada aceite extraído, se llego a la conclusión que el Aceite de variedad Fuerte extraído por medio de la metodología de la Centrifugación es el aceite que cumple con los parámetros fisicoquímicos, organolépticos y vida util más prometedoras para su aplicación a los distintos puntos de investigación, para áreas industriales, cosméticas, alimentarias y dedicadas a la salud.

VI. RECOMENDACIONES

- Controlar las condiciones de trabajo como tiempo y temperatura durante la etapa de extracción de aceite, ya que estas ejercen una influencia sobre el rendimiento de extracción.
- Utilizar paltas maduras de alta calidad debido a que la maduración adecuada maximiza la cantidad de aceite y mejora la calidad del mismo, ya que los niveles de ácidos grasos están en su punto óptimo.
- Para la extracción por prensado en frio, se debe asegurar de triturar bien la pulpa antes de aplicar presión ya que el contenido de humedad en la pulpa debe ser controlado para evitar obstrucciones en la prensa.
- Ajustar la velocidad de centrifugación y la temperatura para maximizar la separación del aceite sin afectar su calidad. También se puede combinar este método con la extracción por presión en frío para mejorar el rendimiento.
- Triturar o pulverizar la pulpa para aumentar la superficie de contacto y facilitar la liberación del aceite. Esto es crucial tanto para el rendimiento en la extracción mecánica como para la eficiencia en métodos asistidos por solventes o microondas.
- Después de la extracción, se recomienda filtrar el aceite para eliminar restos de pulpa y sedimentos. Puedes usar filtros de papel o centrífugas especializadas para obtener un aceite más puro.
- Realiza análisis periódicos del perfil de ácidos grasos para garantizar que el proceso de extracción mantiene los niveles adecuados de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados.
- Realizar análisis periódicos de los índices fisicoquímicos para poder garantizar la calidad de cada extracción y variedad de aceite.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agurto Saavedra, O. S., Araujo Villacrés, M. A., Núñez Bulnes, H. M. I., Pazos Infante, G. N., & Peña Altamirano, M. A. (2020). *Diseño del proceso productivo de aceite de palta a partir del descarte de palta Hass en la región Piura*. Universidad de Piura

Agurto, O., Araujo, M., Nuñez, H., Pazos, G., & Peña, M. (2020). *Diseño del proceso productivo de aceite de palta a partir del descarte de palta Hass en la región Piura*. 139.

Akusu OM, Wordu GO (2019). Physicochemical properties and fatty acid profile of Allanblackia seed oil and African pear pulp oils. Int. J. Biotechnol. Food Sci. 7(2): 14-22. https://doi.org/10.33495/ijbfs_v7i2.19.102

Amalia Yunia Rahmawati. (2020). *Caracterización Del Proceso De Extracción De Aceite De Aguacate Variedad Hass*. *July*, 1–23.

Amalia Yunia Rahmawati. (2020). *Caracterización Del Proceso De Extracción De Aceite De Aguacate Variedad Hass*. *July*, 1–23.

Ana María Quiroz Ostos (2019). "Diseño de la cadena de valor de la producción del aceite de palta peruana". Http://hdl.handle.net/20.500.12404/14768

Ana María Quiroz Ostos (2019). "Diseño de la cadena de valor de la producción del aceite de palta peruana". Http://hdl.handle.net/20.500.12404/14768

Becerra Alayo, F. A., & Martos Pesantes, J. E. (2020). Determinación de la temperatura y el tiempo óptimo en el rendimiento de la extracción del aceite de palta fuerte (***P**ersea **a**mericana*) por el método Soxhlet. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca.

Becerra Alayo, F. A., & Martos Pesantes, J. E. (2020). Determinación de la temperatura y el tiempo óptimo en el rendimiento de la extracción del aceite de palta fuerte (Persea americana) por el método Soxhlet. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca.

Calderón Guzmán Eveling Carolina; Granda Taípe Miguel Antonio (2021). *"Evaluación técnica y económica de la producción industrial de aceite de aguacate para uso en cosméticos".* [Trabajo de grado profesional]. Universidad técnica de Cotopaxi, Ecuador. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/542063fd-c433-4d98-8c2a-5724d25ef81c/content

Carlosama Sandoval Adrián Alejandro (2025). *"Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de tecnólogo superior en gestión culinaria".* [Trabajo de grado profesional]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible: https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/65f30f10-690c-435c-94fc-93e007b91aae/content

Cavero Tapia Laura Rocío; Mogollón Cuba (2021). "*Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de aceite de palta Hass extra virgen (**P**ersea americana)".*

[Trabajo de grado profesional]. Universidad de Lima. Disponible: https://core.ac.uk/download/pdf/519744383.pdf

Ccora Calderón Yessica; Paucar Lindo María Elena (2023). "Optimización de la temperatura y presión en la extracción de aceite de palta (***P**ersea americana*) por fluidos supercrítico". Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/10987/T010_44792055_T%20-%20T010_42701306_T.pdf?sequence=10&isAllowed=y

Condori, M. (2017). *Análisis de extracción de aceite de palta (**P**ersea **a**mericana) de la variedad Fuerte por evaporación rápida de agua*. 98. Universidad Peruana Unión https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/410

Dirección Europea para la Calidad del Medicamento y la Asistencia Sanitaria del Consejo de Europa (EDQM). (2016). Guía Sobre Aceites Esenciales En Productos Cosméticos. *Ministerio de Sanidad, Consumo y Binestar Social*, *1*, 19. https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/docs/Guia_Aceites_Esenciales.pdf

Djonny, M; Sira-Sarungallo, Melawaty, L. (2022). Extraction of oil and characteristics from avocado seeds and flesh. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. doi: https://10.1088/1755-1315/1097/1/01202

Duque, R., María, A., Álvarez, G., Paz, B., María, A., Duque, R., Londoño-londoño, J., & Álvarez, D. G. (2012). *Comparación del aceite de aguacate variedad Hass cultivado en Colombia, obtenido por fluidos supercríticos y métodos convencionales: una perspectiva desde la calidad* *.

Escobedo Pacheco, Elías Miranda Ramos, Lilia Mary (2019). "Evaluación de los parámetros del proceso de extracción de aceite de palta (***P**ersea **a**mericana Mill*.) por el método de prensado en frio". https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/105

Fennema, Owen R., (2000). Química de los alimentos. 2da edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Flórez Arroyave, J. (2016). Obtención de aceite de aguacate con alto valor agregado para la industria de alimentos usando fluidos supercríticos. Corporación Universitaria Lasallista

Gallego Marcela Ana; Ríos Sebastián Johan (2020). *"Extracción de limoneno de Citrus x sinensis por método Soxhlet y arrastre de vapor".* Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Johan-Rios

Gallegos Garza Melissa Monserrat (2024). *"Efecto de una emulsión W/O con extracto de Haematococcus pluvialis en la estabilidad oxidativa del aceite de aguacate (**P**ersea americana Mill)".* [Trabajo de grado profesional]. Universidad Autónoma de Nuevo León facultad de ciencias biológicas, México. http://eprints.uanl.mx/27677/1/1080312940.pdf

Guillén, J. (2016). Obtención y Caracterización Fisicoquímica Del Aceite de Palta Hass

(***P**ersea **a**mericana*) extraído por método en frio (Prensado) y caliente (Soxhlet). (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú. http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2762/42901.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guillén-Sánchez, Jhoseline, & Paucar-Menacho, Luz María. (2020). Oxidative stability and shelf life of avocado oil extracted cold and hot using discard avocado (Persea americana). *Scientia Agropecuaria*, *11*(1), 127-133. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.14

INEI. (2016). Producción Nacional Mayo 2016. Recuperado el 17 de Mayo de 2020, de INEI: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnicon07_produccion_may2016.pdf

Jiménez Bohorquez Nury Elena; Rodriguez Paez Yancy Juliana; Ospina Mesa Nicol Selena (2023). Disponible en: https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3540/Trabajo%20de%20grado.PDF?sequence=1&isAllowed=y

Jiménez Bohórquez, N, Rodríguez Páez, Y y Ospina Mesa, N. (2023). Caracterización del proceso de extracción de aceite de aguacate variedad Hass. Universidad ECCI. Disponible en: https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3540

Jiménez Bohórquez, N. E., Rodríguez Páez, Y. J., & Ospina Mesa, N. S. (2023). Caracterización del proceso de extracción de aceite de aguacate variedad Hass.

Jiménez Bohórquez, N. E., Rodríguez Páez, Y. J., & Ospina Mesa, N. S. (2023). Caracterización del proceso de extracción de aceite de aguacate variedad Hass.

Jiménez Santos, Noemi (2022). "Caracterización del aceite de ***P**ersea **a**mericana Mills* "palta" procedente de La cuesta, Otuzco, obtenido artesanamente Trujillo". http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/22314

Jiménez Santos, Noemi (2022). "Caracterización del aceite de Persea americana Mills "palta" procedente de La cuesta, Otuzco, obtenido artesanamente Trujillo". http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/22314

Llaure Huingo Liliana Sofia; Zotelo Villanueva Mardeli Jasmín (2023). *"Estabilidad oxidativa y características fisicoquímicas del aceite de cinco variedades de palta extraídos a diferentes temperaturas*". [Trabajo de grado profesional]. Universidad nacional del santa, Peru. Disponible en: https://repositorio.uns.edu.pe

Miroslav Gonzalo Alulema Cuesta; Joselin Patricia Estrada Gaybor; Kenia Domenicka Morocho Salazar (2024). *"Estudio comparativo de extracción y caracterización del aceite de aguacate, mediante procesos de: termobatido, enzimático, prensado hidráulico y expeller"*. Disponible en: https://revistas.ug.edu.ec/index.php/iqd

Moreno, O.A., L. Dorantes, J. Galíndez, I.R. Guzmán (2003). Effect of different extraction methods on fatty acids, volatile compounds, and physical and chemical properties of

avocado (Persea americana Mill.) Oil. Journal of Agriculture and Food Chemestry, 51, 2216-2221.

Neira, J., Coello, A., Sánchez, S., Plua, J., y Viteri, I. (2021). Estudio de las condiciones del proceso de extracción de aceite de Aguacate (***P**ersea **a**mericana*) con fines alimenticios en Ecuador. Nutrición clínica y Dietética Hospitalaria, 41(2). Doi: https://doi.org/10.12873/412mosquera

Neira, J., Coello, A., Sánchez, S., Plua, J., y Viteri, I. (2021). Estudio de las condiciones del proceso de extracción de aceite de Aguacate (Persea americana) con fines alimenticios en Ecuador. Nutrición clínica y Dietética Hospitalaria, 41(2). Doi: https://doi.org/10.12873/412mosquera

Nieves Sandra Cuadros Luna (2023). "Influencia Del Grado De Maduración De La Palta Hass En La Obtención De Aceite De Calidad En La Ciudad De Ica, 2019". http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Nieves Sandra Cuadros Luna (2023). "Influencia Del Grado De Maduración De La Palta Hass En La Obtención De Aceite De Calidad En La Ciudad De Ica, 2019". http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Nieves Sandra Cuadros Luna (2023). "Influencia Del Grado De Maduración De La Palta Hass En La Obtención De Aceite De Calidad En La Ciudad De Ica, 2019". http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Pérez Álvarez, Sandra, Ávila Quezada, Graciela, & Coto Arbelo, Orlando. (2015). El aguacatero (***P**ersea **a**mericana Mill*). *Cultivos Tropicales*, *36*(2), 111-123. Recuperado en 21 de diciembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000200016&lng=es&tlng=es.

Pérez Álvarez, Sandra, Ávila Quezada, Graciela, & Coto Arbelo, Orlando. (2015). El aguacatero (***P**ersea americana **a** Mill*). *Cultivos Tropicales*, *36*(2), 111-123. Recuperado en 21 de diciembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000200016&lng=es&tlng=es

Quiroz Ana María (2021). "Evaluación de la cadena de valor de la producción del aceite de palta peruana y propuestas competitivas". Disponible en: https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/5543/5384

Quiroz, A. M. (2021). Evaluación de la cadena de valor de la producción del aceite de palta peruana y propuestas competitivas. *Ingeniería Industrial*, *41*, 151–170. https://doi.org/10.26439/ing.ind2021.n41.5543

Restrepo Arroyave, J. P. (2024). *Evaluación de parámetros para extracción de aceite a partir de pulpa de aguacate (**P**ersea americana Mill. cv. Hass) mediante comparación de los métodos de ultra sonido, termo mecánico y enzimático,2024.* [Trabajo de grado

profesional]. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia. Disponible en: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/

Romero, A. (2020). La Situación del Mercado Internacional de la Palta. (Archivo PDF). https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisiseconomicos/estudios/2019/28-la-situacion-del-mercado-internacional-de-la-palta/file

Romero, A. (2020). La Situación del Mercado Internacional de la Palta. (Archivo PDF). https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisiseconomicos/estudios/2019/28-la-situacion-del-mercado-internacional-de-la-palta/file

Ruiz Santos Humberto Wilfredo; Verbeeck Castillo Víctor José Carlos (2023). *"Optimización del rendimiento en función del tiempo y temperatura de termobatido en la obtención de aceite de palta".* [Trabajo de grado profesional]. Universidad Nacional de Trujillo, Peru. Disponible en: https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b1908377-6aa4-4710-9341-b5df83f58f4d/content

Sánchez Quezada, V., Gaytán Martínez, M., Recio, I., & Loarca Piña, G. (2023). *Avocado seed by-product uses in emulsion-type ingredients with nutraceutical value: Stability, cytotoxicity, nutraceutical properties, and assessment of in vitro oral-gastric digestion. Food Chemistry*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136118

Sánchez, V., & Loarca, G. (2022). Caracterización química, fisicoquímica y nutracéutica de la semilla del aguacate (***P**ersea **a**mericana Mill*) para el uso en la industria. Querétaro: Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Sánchez, V., & Loarca, G. (2022). Caracterización química, fisicoquímica y nutracéutica de la semilla del aguacate (Persea americana Mill) para el uso en la industria. Querétaro: Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Santos, V. da S. and Fernandes, G.D. (2020) 'Cold pressed avocado (***P**ersea **a**mericana Mill*.) oil', in Cold Pressed Oils. Obtenido de: https://doi.org/10.1016/b978-0-12- 818188-1.00037-2.

Santos, V. da S. and Fernandes, G.D. (2020) 'Cold pressed avocado (Persea americana Mill.) oil', in Cold Pressed Oils. Obtenido de: https://doi.org/10.1016/b978-0-12- 818188-1.00037-2.

Taype Pardo Fredy (2023). "Extracción, características fisicoquímicas y estabilidad oxidativa del aceite del aceite de la semilla de palta (***P**ersea americana* Mill) de variedad fuerte procedente del distrito de Rocchacc, provincia de Chincheros, región Apurímac, 2021". Disponible en: https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/815/Wilm%c3%a1n_Tesis_Bachiller_2021.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vargas, Maira ; Gutarra, Hugo ; Delgado-Soriano Víctor ; Cortés-Avendaño, Paola ; Elías, Carlos (2020). "Ácidos grasos y criterios de calidad del aceite de palta obtenido mediante tres sistemas de extracción libre de solvente". http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience

Vargas, Maira ; Gutarra, Hugo ; Delgado-Soriano Víctor ; Cortés-Avendaño, Paola ; Elías, Carlos (2020). "Ácidos grasos y criterios de calidad del aceite de palta obtenido mediante tres sistemas de extracción libre de solvente". http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience

Vargas, Maira ; Gutarra, Hugo ; Delgado-Soriano Víctor ; Cortés-Avendaño, Paola ; Elías, Carlos (2020). "Ácidos grasos y criterios de calidad del aceite de palta obtenido mediante tres sistemas de extracción libre de solvente". http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience

Villar Cisternas, M. (2016). Composición nutricional y componentes bioactivos de cuatro variedades de paltas (***P**ersea americana*) comerciales chilenas: comparación de componentes bioactivos, cosechas 2011-20112. Disponible en https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137794

Vivero S, A., Valenzuela B, R., Valenzuela B, A., & Morales, G. (2019). Palta: compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud. *Revista Chilena de Nutrición*, *46*(4), 491–498. https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000400491.

Vivero S, A., Valenzuela B, R., Valenzuela B, A., & Morales, G. (2019). Palta: compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud. *Revista Chilena de Nutrición*, *46*(4), 491–498. https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000400491.

Yalixa Jasmín Campos Vera (2023). "Métodos de extracción del aceite de aguacate (***P**ersea americana*, Miller) y sus propiedades nutricionales". Disponible en: https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14093/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000038.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO 01: Proceso de extracción de aceites, considerando las tres metodologías.

- **CENTRIFUGACIÓN**

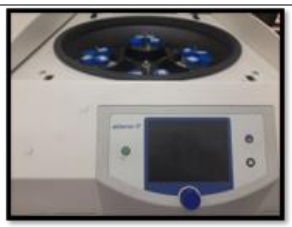
1. Pesar y despulpar la materia prima

2. Triturar la pupa, con la ayuda de una amasadora mecánica. Adicionar agua templada (45-50º), hasta obtener una pasta homogénea. Colar la mezcla para eliminar residuos

3. ***Armar la descremadora para la separación de solución con aceite y mezcla hidrosoluble***

4. Obtención de la mezcla hidrosoluble (Aceite y agua homogenizada)

5. ***Decantación de aceite y otros sedimentos por medio del equipo Centrifuga***



6. ***Obtención de aceite, conservar en frasco ámbar de preferencia***

- **SOLVENTE**

1. Pesamos la materia prima, para luego despulpar y cortar en fracciones pequeñas. Luego deshidratar la materia prima con la ayuda de un secador de bandeja (50ºC 15h) para generar materia seca.

2. Pesamos la materia seca, considerar trabajar más de 1 kg, donde vertemos el solvente para una arrastre de material graso.

3. Extracción por Soxhlet (90ºC 1.5h)

4. Decantación de aceite y otros sedimentos por medio del equipo Centrifuga. (35ºC 30min)

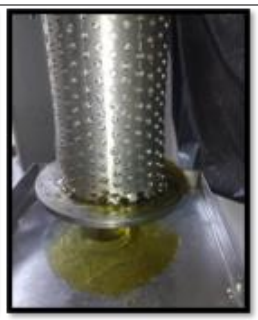
5. ***Obtención de aceite, conservar en frasco ámbar de preferencia***

- **PRENSADO EN FRIO**

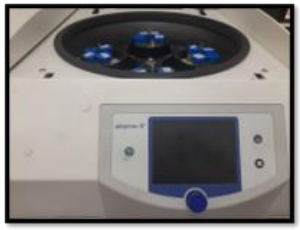
1. Pesamos la materia prima, para luego despulpar y cortar en fracciones pequeñas

2. Deshidratar la materia prima con la ayuda de un secador de bandeja (50ºC 24h) para generar materia seca

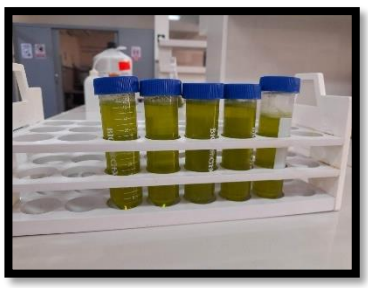
3. Prensar manualmente por fuerza mecánica, y obtención de aceite por prensa hidráulica



4. Decantación de aceite y otros sedimentos por medio del equipo Centrifuga. (35ºC 30min)



5. ***Obtención de aceite, conservar en frasco ámbar de preferencia***



ANEXO 04: Operacionalización de variables

VARIABLES		Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Dimensiones	Escala de medición	Instrumento
Variables independientes (X):							
Método de extracción	**Extracción por prensado en frío**	Es el método más común para extraer aceites vegetales. Comienza cuando la materia prima es sometida a presión, lo que hace que las gotas de aceite y los granos de grasa se separen de la masa. Las gotas de aceite que no se liberaron durante la trituración rompen las paredes celulares y se separan de la masa, pasando a través de los canales.(C**ondori, 2016)**	Método más comúnmente usado, consiste en el uso de una prensa mecánica, para extraer por fuerza de presión aceite de materia seca.	Unidades de presión	Presión	Intervalo de fuerza de presión (bar o kg/cm^2)	Prensa mecánica
	Extracción por centrifugación	El método de centrifugación es un proceso continuo o semicontinuo que utiliza la fuerza centrífuga para separar sólidos de líquidos o líquidos no miscibles. Esta separación se logra mediante la rotación del material, generando fuerzas centrífugas que permiten distinguir y aislar los componentes. **(Condori, 2016).**	Método que consiste en la separación de fluidos por medio de diferentes densidades, usualmente el aceite es menor a la de otros compuestos.	Unidades de velocidad y temperatura	Velocidad de centrifugación Temperatura	Intervalo, de acuerdo al método	Centrifugas y descremadora
	Extracción por arrastre de solventes	La extracción con solvente es una técnica altamente efectiva para obtener aceites vegetales, capaz de reducir el contenido de aceite en las semillas a menos del 1%. Aunque hay varios disolventes aprobados para esta finalidad, el hexano comercial es	Método que consiste en el reposo de materia seca, exenta de agua, en el solvente apropiado para filtrar el aceite de la estructura de la	Porcentaje y unidades de temperatura	Cantidad de solvente Temperatura	Intervalo numérico (Grados Celsius)	Equipo Soxhlet

	el más comúnmente utilizado **(Condori, 2016).**	materia y separación por método Soxhlet.				
Variedad de palta	Existen cerca de 500 variedades de paltas en el mundo. Sin embargo, hay dos tipos que más se cultivan en el Perú: Fuerte y Hass. Esta última es la que tiene mayor demanda y es la más producida en el país. Las regiones que cosechan mayor número de paltas son La Libertad, Lambayeque, Lima e Ica, según refiere el **Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri).**	Consiste en la separación de frutos de palta, con características similares entre ellas, en este caso Hass y Fuerte.	Terminología característica	Textura Apariencia Color	Nominal (características /Hass o Fuerte)	Formato de identificación de variedad
Variables dependientes (Y):						
Estabilidad oxidativa o vida útil	Se define como la resistencia de una matriz lipídica a la oxidación por efecto de la temperatura, luz, oxigeno, presencia de metales etc., lo que genera el deterioro de un aceite o grasa en un periodo de tiempo razonablemente corto. La duración de estos productos oscila entre 1 o 2 años. Además, hay algunos que son especialmente sensibles a la oxidación y hay que guardarlos en un sitio fresco y seco. **Fennema, (2000).**	Consiste en la medida de tiempo en la que demora en oxidarse o dañarse el estado óptimo del aceite. Se aplicará el método de análisis RANCIMAT, para cada tratamiento.	Días/horas de vida útil	Tiempo de estabilidad oxidativa	Numérico, según los métodos de lectura aplicados.	Equipo RANCIMAT
Propiedades organolépticas	Son las características que debe reunir el aceite de palta, evaluado con los sentidos como gusto, tacto, olfato y vista, por ende,	Una vez extraído el aceite se debe considerar hacer un análisis	• Terminología característica.	• Olor • Color • Sabor	Nominal, considerando términos como	Escala hedónica y encuestas

	se deben considerar el color, sabor, olor y textura. **(Santana, 2013).**	organoléptico comparativo del olor, color, textura y sabor de ser posible.	• Escala de 1 al 5		característico o no característicos.	
Propiedades fisicoquímicas	Son las que nos informan sobre el comportamiento del material ante diferentes acciones externas, como el calentamiento, las deformaciones o el ataque de productos químicos. Estas propiedades son debidas a la estructura. **(Santana, 2013).**	Análisis principalmente químicos que permiten determinar la posible reacción de los aceites con diferentes compuestos, lo cual atribuye calidad al aceite.	% De acidez, mili equivalente de peróxido, % de yodo absorbido y número de miligramos de hidróxido de potasio (KOH	• Índice de yodo • Índice de acidez • Índice de peróxido • Índice de saponificación	Numérica (%, meq peróxido, mg KOH y % de yodo)	Equipo de laboratorio
Rendimiento	Se considerará como la obtención de aceite puro, después de todo el procedimiento de extracción completo. Usualmente después de una leve centrifugación donde se separan los componentes diferentes de los grasos. Los aceites varían en densidad entre 700 kg / m³ y 950 kg / m³. Esta es la razón por la cual la mayoría de los aceites flotan en el agua: son menos densos que ella. (**Condori, 2016)**	Después de aplicar todas las operaciones necesarias por cada método, se buscará realizar una medición al aceite obtenido como producto terminado en material de laboratorio con indicadores de peso o volumen.	‘Porcentaje (%)	Peso o volumen obtenido	Numérico, se puede expresar en mililitros de aceites, en gramos de aceite o si es por rendimiento en porcentajes.	Equipo de laboratorio

ANEXO 05. Cuestionario de encuesta

Se realizará una encuesta en línea, usando la herramienta Google Forms. La cual se basa en un estudio general de análisis organoléptico del aceite de palta, que fueron extraídos por los 3 diferentes métodos, además de preguntas dirigidas a generarnos una noción sobre la aceptación de este nuevo producto. La encuesta tubo el siguiente esquema.

Análisis organoléptico de Aceite de Palta

Por medio de este formato nos ayudara a realizar un análisis de aceite de palta de variedad ***FUERTE***, extraída por los métodos de ***CENTRIFUGACION***, ***PRENSADO EN FRIO*** y ***POR SOLVENTE.***

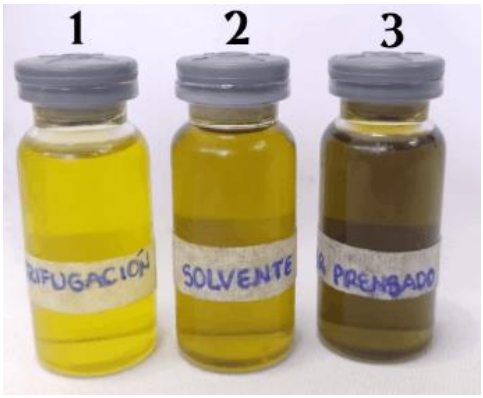
- ¿Ha escuchado acerca del aceite de palta?

  Si / No

- ¿Ha probado el aceite de palta?

  Si / No

- Imagen de referencia



Paleta de colores de aceite

- De la paleta anterior, ¿Qué color te parece característico de un aceite de palta?

A / B / C / D / E / F

- En una escala del 1 al 5, con respecto al COLOR que valor considera usted más apropiado, para cada uno. Considerando

1: Indiferente

2: No me gusta

3: Me gusta poco

4: Me gusta

5: Me gusta mucho

- Evaluación de COLOR para la MUESTRA 1

1 / 2 / 3 / 4 / 5

- Evaluación de COLOR para la MUESTRA 2

1 / 2 / 3 / 4 / 5

- Evaluación de COLOR para la MUESTRA 3

1 / 2 / 3 / 4 / 5

- Con respecto al COLOR, ¿Cuál consideras más apropiado?

☐ 1. CENTRIFUGACION

☐ 2. POR SOLVENTE

☐ 3. PRENSADO EN FRIO

- En una escala del 1 al 5, con respecto al OLOR que valor considera usted más apropiado, para cada uno. Considerando

1: Indiferente

2: No me gusta

3: Me gusta poco

4: Me gusta

5: Me gusta mucho

- Evaluación de OLOR para la MUESTRA 1

1 / 2 / 3 / 4 / 5

- Evaluación de OLOR para la MUESTRA 2

1 / 2 / 3 / 4 / 5

- Evaluación de OLOR para la MUESTRA 3

1 / 2 / 3 / 4 / 5

- Con respecto al OLOR, ¿Cuál consideras más apropiado?

☐ 1. CENTRIFUGACIÓN

☐ 2. POR SOLVENTE

☐ 3. PRENSADO EN FRIO

- ¿Cuál de los aceites consumirías según las propiedades ya mencionadas?

☐ 1. CENTRIFUGACIÓN

☐ 2. POR SOLVENTE

☐ 3. PRENSADO EN FRIO

- ¿Tienes algún otro comentario o pregunta?

ANEXO 06: RENDIMIENTO TOTAL

HASS

Tipo de Extracción	Muestra	Materia prima – MP (g)	Materia seca - MS(g)	Peso de aceite bruto (g)	Rendimiento de aceite MP (%)	Media	Desviación Estándar	Coeficiente de varianza (%)	Rendimiento de aceite MS (%)	Media	Desviación Estándar	Coeficiente de Varianza (%)
Prensado en Frío	1	1009.20	133.79	*43.32*	**4.29**	4.21	0.09	2.05	**32.38**	33.12	0.67	2.01
	2	1001.84	120.61	*41.00*	**4.09**				**33.99**			
	3	1005.40	129.56	*42.75*	**4.25**				**33.00**			
Centrifugación*	1	1000.39	217.69	*35.91*	**3.59**	3.57	0.02	8.05	**16.49**	16.36	0.02	7.66
	2	1002.15	217.75	*32.16*	**3.21**				**14.77**			
	3	1001.72	219.78	*39.19*	**3.91**				**17.83**			
Arrastre con solvente	1	1000.28	133.79	*37.52*	**3.75**	3.64	0.04	3.98	**28.04**	27.84	0.08	3.02
	2	1001.94	139.62	*37.31*	**3.72**				**26.72**			
	3	1006.26	120.10	*34.53*	**3.43**				**28.75**			

***** *Para este método se consideró un contenido de agua de 67%, recopilado de diferentes fuentes, ya que por parte del procedimiento no implica la eliminación del agua*

FUERTE

Tipo de Extracción	Muestra	Materia prima – MP (g)	Materia seca - MS(g)	Peso de aceite bruto (g)	Rendimiento de aceite MP (%)	Media	Desviación Estándar	Coeficiente de varianza (%)	Rendimiento de aceite MS (%)	Media	Desviación Estándar	Coeficiente de Varianza (%)
Prensado en Frío	1	1003.27	230.59	*60.56*	**6.04**	5.23	0.06	11.57	**26.26**	24.48	0.03	5.37
	2	1004.66	198.69	*45.95*	**4.57**				**23.13**			
	3	1004.13	212.43	*51.11*	**5.09**				**24.06**			
Centrifugación *	1	1002.39	216.40	*30.25*	**3.02**	3.11	0.08	2.53	**13.98**	13.62	0.02	1.90
	2	1003.42	239.08	*32.21*	**3.21**				**13.47**			
	3	1001.62	232.10	*31.09*	**3.10**				**13.39**			
Arrastre con solvente	1	1005.76	205.23	*47.12*	**4.69**	4.83	0.12	2.47	**22.96**	23.15	0.04	1.73
	2	1003.05	213.05	*48.55*	**4.84**				**22.79**			
	3	1005.86	211.17	*50.07*	**4.98**				**23.71**			

***** *Para este método se consideró un contenido de agua de 67%, recopilado de diferentes fuentes, ya que por parte del procedimiento no implica la eliminación del agua*

ANEXO 07. *Índice de Acidez en aceite de palta de variedad Fuerte, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	REPETICIONES	PESO DE MUESTRA	GASTO (ml)	N	INDICE DE ACIDEZ Ácido oleico	INDICE DE ACIDEZ Acido palmítico	INDICE DE ACIDEZ (%) Ácido oleico	DESVIACION ESTANDAR	INDICE DE ACIDEZ (%) Ácido palmítico	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION A. OLEICO	COEFICIENTE DE VARIACION A. PALMITICO
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	1	10.006	9	0.1	2.536	2.303						
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	2	10.09	9.1	0.1	2.543	2.309	2.5587	0.0334	2.323	0.0296	1.3046	1.2741
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	3	9.666	8.9	0.1	2.597	2.357						
CENTRIFUGACION	FUERTE	1	9.834	0.7	0.1	0.201	0.182						
CENTRIFUGACION	FUERTE	2	9.923	0.5	0.1	0.142	0.129	0.1647	0.0318	0.1493	0.0285	19.3031	19.1327
CENTRIFUGACION	FUERTE	3	9.348	0.5	0.1	0.151	0.137						
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	1	9.84	12.2	0.1	3.496	3.174						
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	2	9.88	12.1	0.1	3.454	3.135	3.4583	0.0357	3.1393	0.0327	1.0322	1.0421
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	3	10.21	12.4	0.1	3.425	3.109						

ANEXO 08. *Índice de Acidez en aceite de palta de variedad Hass, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	REPETICIONES	PESO DE MUESTRA	GASTO (ml)	N	INDICE DE ACIDEZ Ácido oleico	INDICE DE ACIDEZ Acido palmítico	INDICE DE ACIDEZ (%) Ácido oleico	DESVIACION ESTANDAR	INDICE DE ACIDEZ (%) Ácido palmítico	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION A. OLEICO	COEFICIENTE DE VARIACION A. PALMITICO
PRENSADO EN FRIO	HASS	1	7.0030	2.75	0.1	1.107	1.005						
PRENSADO EN FRIO	HASS	2	7.0028	2.76	0.1	1.111	1.009	1.115	0.0106	1.0123	0.0095	0.9491	0.9336
PRENSADO EN FRIO	HASS	3	7.0056	2.80	0.1	1.127	1.023						
CENTRIFUGACION	HASS	1	7.0004	0.65	0.1	0.262	0.238						
CENTRIFUGACION	HASS	2	7.0023	0.80	0.1	0.322	0.292	0.2887	0.0305	0.262	0.0275	10.5833	10.4944
CENTRIFUGACION	HASS	3	7.0060	0.70	0.1	0.282	0.256						
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	1	7.0035	5.45	0.1	2.194	1.992						
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	2	7.0014	5.50	0.1	2.215	2.011	2.1987	0.0146	1.996	0.0135	0.6627	0.6740
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	3	7.0027	5.43	0.1	2.187	1.985						

ANEXO 09. *Índice de Yodo en aceite de palta de variedad Fuerte, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	REPETICIONES	PESO DE MUESTRA	GASTO (ml)	INDICE DE YODO	INDICE DE YODO (%)	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	1	0.2016	10.2	96.308			
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	2	0.2005	9.9	98.735	97.569	0.012163	0.012466
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	3	0.2014	10	97.664			
CENTRIFUGACION	FUERTE	1	0.2031	11.3	88.724			
CENTRIFUGACION	FUERTE	2	0.2014	11.4	88.843	89.0133	0.004025	0.004522
CENTRIFUGACION	FUERTE	3	0.2014	11.3	89.473			
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	1	0.2053	9.6	98.281			
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	2	0.2008	9.7	99.852	98.711	0.09981	0.010111
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	3	0.2033	9.8	98.000			

ANEXO 10. *Índice de Yodo en aceite de palta de variedad Hass, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	REPETICIONES	PESO DE MUESTRA	GASTO (ml)	INDICE DE YODO	INDICE DE YODO (%)	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
PRENSADO EN FRIO	HASS	1	0.2069	10.1	94.454			
PRENSADO EN FRIO	HASS	2	0.2044	10.3	94.368	94.734	0.05611	0.05923
PRENSADO EN FRIO	HASS	3	0.2009	10.40	95.380			
CENTRIFUGACION	HASS	1	0.207	10.60	91.343			
CENTRIFUGACION	HASS	2	0.2064	10.90	89.765	90.264	0.09353	0.010362
CENTRIFUGACION	HASS	3	0.2080	10.80	89.684			
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	1	0.2053	9.6	98.281			
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	2	0.2008	9.70	99.852	98.711	0.09981	0.010111
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	3	0.2033	9.8	98.000			

ANEXO 11. *Índice de Saponificación en aceite de palta de variedad Fuerte, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	REPETICIONES	PESO DE MUESTRA	GASTO (ml)	GASTO BLANCO (ml)	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE SAPONIFICACION	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	1	2.0238	24	35.2	155.233			
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	2	2.0205	24.1	35.2	154.098	154.2083	0.09742	0.06317
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	3	2.0128	24.2	35.2	153.294			
CENTRIFUGACION	FUERTE	1	2.0595	24.1	36.1	163.438			
CENTRIFUGACION	FUERTE	2	2.0273	24.2	36.1	164.650	164.0136	0.06083	0.03708
CENTRIFUGACION	FUERTE	3	2.0017	24.4	36.1	163.953			
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	1	2.0188	24.2	24.2	169.512			
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	2	2.0365	24	24	170.793	169.932	0.07457	0.04388
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	3	2.0025	24.3	24.3	169.491			

ANEXO 12. *Índice de Saponificación en aceite de palta de variedad Hass, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	REPETICIONES	PESO DE MUESTRA	GASTO (ml)	GASTO BLANCO (ml)	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE SAPONIFICACION	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
PRENSADO EN FRIO	HASS	1	2.0698	24.1	36.1	162.624			
PRENSADO EN FRIO	HASS	2	2.0188	24.3	36.1	163.954	163.004	0.08282	0.05081
PRENSADO EN FRIO	HASS	3	2.0895	24.00	36.10	162.434			
CENTRIFUGACION	HASS	1	2.0059	23.20	36.50	185.984			
CENTRIFUGACION	HASS	2	2.0461	22.80	36.50	187.813	187.016	0.09367	0.05009
CENTRIFUGACION	HASS	3	2.0223	23.00	36.50	187.250			
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	1	2.0563	22	36.7	200.523			
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	2	2.0166	22.30	36.7	200.298	199.886	0.09154	0.04579
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	3	2.0032	22.5	36.7	198.837			

ANEXO 13. *Estabilidad Oxidativa en aceite de palta de variedad Fuerte, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE ESTRACCION	VARIEDAD	TEMPERATURAS				PROMEDIO				DESVIACION ESTANDAR				COEFICIENTE DE VARIACION (%)			
		120º	130º	140º	150º	120º	130º	140º	150º	120º	130º	140º	150º	120º	130º	140º	150º
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	7.48	2.75	1.52	0.79	7.393	2.763	1.487	0.790	0.096	0.023	0.042	0.010	1.300	0.836	2.800	1.266
		7.41	2.79	1.5	0.8												
		7.29	2.75	1.44	0.78												
CENTRIFUGACION	FUERTE	4.69	2.25	1.08	0.46	4.657	2.253	1.043	0.453	0.067	0.006	0.032	0.012	1.430	0.256	3.081	2.547
		4.58	2.26	1.02	0.44												
		4.7	2.25	1.03	0.46												
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	3.88	1.69	0.73	0.37	3.900	1.693	0.743	0.377	0.020	0.006	0.012	0.006	0.513	0.341	1.553	1.533
		3.9	1.69	0.75	0.38												
		3.92	1.7	0.75	0.38												

ANEXO 14. *Estabilidad Oxidativa en aceite de palta de variedad Hass, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE EXTRACCION	VARIEDAD	TEMPERATURAS				PROMEDIO				DESVIACION ESTANDAR				COEFICIENTE DE VARIACION (%)			
		120º	130º	140º	150º	120º	130º	140º	150º	120º	130º	140º	150º	120º	130º	140º	150º
PRENSADO EN FRIO	HASS	2.71	1.27	0.54	0.28	2.737	1.270	0.553	0.257	0.025	0.010	0.012	0.025	0.920	0.787	2.087	9.805
		2.74	1.26	0.56	0.23												
		2.76	1.28	0.56	0.26												
CENTRIFUGACION	HASS	2.54	1.15	0.56	0.21	2.510	1.123	0.563	0.223	0.044	0.031	0.006	0.015	1.737	2.720	1.025	6.840
		2.46	1.09	0.57	0.24												
		2.53	1.13	0.56	0.22												
ARRASTRE CON SOLVENTE	HASS	5.85	2.63	1.31	0.23	5.733	2.607	1.320	0.240	0.126	0.068	0.010	0.010	2.195	2.611	0.758	4.167
		5.6	2.53	1.33	0.25												
		5.75	2.66	1.32	0.24												

ANEXO 14. *Vida útil en aceite de palta de variedad Hass, por 3 métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por solvente).*

TIPO DE EXTRACCION	VARIEDAD	TEMPERATURA	A	B	R^2	AÑOS	PROMEDIO	TIEMPO DE VIDA UTIL (MESES)
PRENSADO EN FRIO	FUERTE	20	43851.16296	-0.07329	0.986	1.160	0.907	10.080
		25	43851.16296	-0.07329	0.986	0.800		
		30	43851.16296	-0.07329	0.986	0.560		
	HASS	20	34436.6677	-0.078715	0.999	0.81	0.933	6.924
		25	34436.6677	-0.07872	0.999	0.550		
		30	34436.6677	-0.078715	0.999	0.370		
CENTRIFUGACION	FUERTE	20	52675.8332	-0.07756847	0.999	1.270	0.777	10.884
		25	52675.8332	-0.07756847	0.999	0.860		
		30	52675.8332	-0.07756847	0.998	0.59		
	HASS	20	32442.21065	-0.0786469	0.999	0.770	0.840	6.564
		25	32442.21065	-0.0786469	0.999	0.520		
		30	32442.21065	-0.0786469	0.999	0.350		
ARRASTRE CON SOLVENTE	FUERTE	20	45790.5805	-0.07836	0.998	1.090	0.547	9.324
		25	45790.5805	-0.07836	0.998	0.740		
		30	45790.5805	-0.07836	0.998	0.500		
	HASS	20	52034.3886	-0.07588	0.998	1.300	0.577	11.196
		25	52034.3886	-0.07588	0.998	0.890		
		30	52034.3886	-0.07588	0.998	0.610		

ANEXO 15. *Perfil lipídico de aceite de palta de variedad Fuerte, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente) obtenidos de la ayuda del Cromatógrafo en el Instituto Tecnológico Agroindustrial.*

PERFIL LIPIDICO	MUESTRA	FUERTE			PROMEDIO		
		P	C	S	P	C	S
ACIDO MIRISTICO	1	0.03	0.033	0.051	0.031	0.037	0.035
	2	0.032	0.038	0.054			
	3	0.032	0.039	0			
ACIDO PALMITICO	1	16.104	16.084	16.521	16.376	17.156	11.003
	2	16.5	17.577	16.487			
	3	16.526	17.808	0			
ACIDO PALMITOLEICO	1	5.053	4.938	4.786	5.085	5.071	3.192
	2	5.099	5.142	4.789			
	3	5.102	5.134	0			
ACIDO HEPTADECANOICO	1	0.018	0.02	0.022	0.020	0.021	0.015
	2	0.021	0.022	0.023			
	3	0.022	0.022	0			
ACIDO HEPTADECENOICO	1	0.069	0.062	0.065	0.070	0.063	0.043
	2	0.071	0.063	0.065			
	3	0.071	0.064	0			
ACIDO ESTEARICO	1	0.787	0.798	0.834	0.801	0.817	0.557
	2	0.807	0.822	0.837			
	3	0.809	0.833	0			
ACIDO OLEICO	1	68.589	65.463	67.695	68.364	64.486	45.045
	2	68.25	64.073	67.439			
	3	68.252	63.921	0			
ACIDO LINOLEICO	1	8.102	11.762	8.975	8.002	11.501	6.075
	2	7.956	11.41	9.251			
	3	7.948	11.331	0			
ACIDO ARAQUIDICO	1	0.08	0.091	0.084	0.079	0.088	0.056
	2	0.078	0.088	0.085			
	3	0.079	0.087	0			
ACIDO EICOSANOICO	1	0.134	0.123	0.133	0.135	0.121	0.088
	2	0.135	0.12	0.133			
	3	0.136	0.121	0			
ACIDO LINOLENICO	1	0.426	0.504	0.459	0.422	0.498	0.309
	2	0.42	0.496	0.469			
	3	0.42	0.496	0			
ACIDO HENEICOSANOICO	1	0	0.011	0.051	0	0.013	0.035
	2	0	0.014	0.054			
	3	0	0.014	0			
ACIDO EICOSADIENOICO	1	0.023	0.025	0.031	0.024	0.027	0.021
	2	0.025	0.031	0.031			
	3	0.025	0.024	0			
ACIDO BEHENICO	1	0.075	0.031	0.03	0.07	0.031	0.02
	2	0.069	0.031	0.03			
	3	0.066	0.031	0			
ACIDO LIGNOCERICO	1	0.047	0.054	0.05	0.048	0.054	0.033
	2	0.048	0.055	0.05			
	3	0.049	0.054	0			
ACIDO NERVONICO	1	0.053	0	0	0.053	0.013	0.006
	2	0.054	0.02	0.017			
	3	0.052	0.02	0			
ACIDO LINOLELAIDICO	1	0.23	0	0.046	0.205	0	0.031
	2	0.2	0	0.046			
	3	0.185	0	0			
ACIDO EICOSATRIENOICO	1	0.076	0	0	0.303	0	0
	2	0.76	0	0			
	3	0.074	0	0			
ACIDO DOCOSADIENOICO	1	0.065	0	0.07	0.098	0	0.044
	2	0.118	0	0.062			
	3	0.113	0	0			
ACIDO DOCOSAHEXAENOICO	1	0.04	0	0	0.039	0	0
	2	0.041	0	0			
	3	0.038	0	0			

ACIDO ELAIDICO	**1**	0	0	0.048	0	0	0.031
	2	0	0	0.046			
	3	0	0	0			
ACIDO EICOSATRIENOICO	**1**	0	0	0.02	0	0	0.014
	2	0	0	0.021			
	3	0	0	0			
ACIDO TRICOSANOICO	**1**	0	0	0.011	0	0	0.007
	2	0	0	0.011			
	3	0	0	0			
ACIDO DE PENTADECANOICO	**1**	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0			
	3	0	0	0			

ANEXO 15. *Perfil lipídico de aceite de palta de variedad Fuerte, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente).*

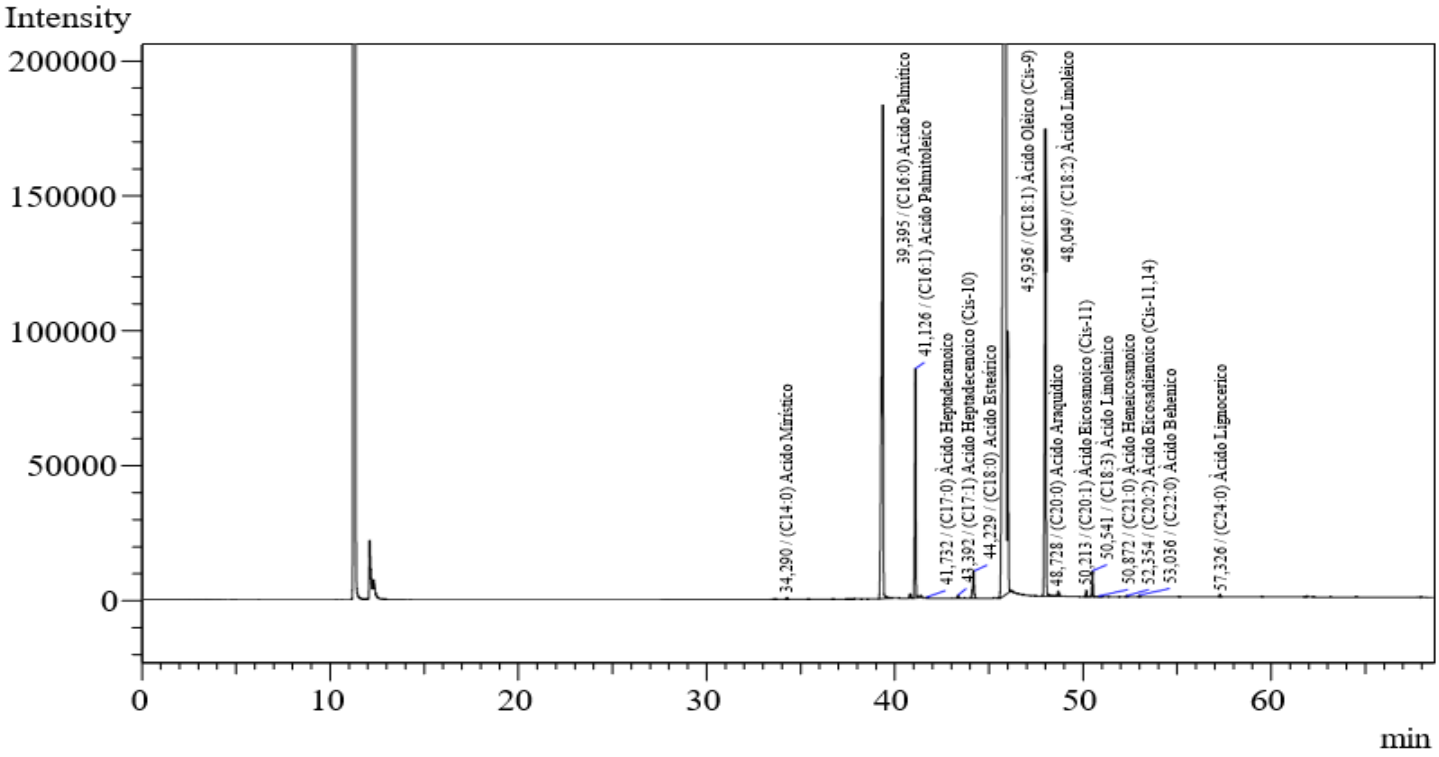
PERFIL LIPIDICO	**MUESTRA**	**HASS**			**PROMEDIO**		
		P	**C**	**S**	**P**	**C**	**S**
ACIDO MIRISTICO	**1**	0	0.075	0	0.036	0.072	0.048
	2	0.053	0.14	0.079			
	3	0.055	0	0.066			
ACIDO PALMITICO	**1**	0	24.839	0	18.727333	16.749	15.86
	2	28.096	25.409	23.753			
	3	28.086	0	23.827			
ACIDO PALMITOLEICO	**1**	0	13.674	0	9.04	9.088	7.358
	2	13.54	13.59	10.993			
	3	13.58	0	11.082			
ACIDO HEPTADECANOICO	**1**	0	0.019	0	0.088	0.0133	0.015
	2	0.134	0.021	0.022			
	3	0.131	0	0.023			
ACIDO HEPTADECENOICO	**1**	0	0.069	0	0.035	0.045	0.038
	2	0.052	0.067	0.057			
	3	0.053	0	0.058			
ACIDO ESTEARICO	**1**	0	0.551	0	0.408	0.378	0.405
	2	0.612	0.583	0.606			
	3	0.614	0	0.61			
ACIDO OLEICO	**1**	0	39.726	0	29.261	26.361	32.738
	2	43.852	39.357	49.129			
	3	43.932	0	49.086			
ACIDO LINOLEICO	**1**	0	19.928	0	8.013	13.226	4.299
	2	12.01	19.75	12.898			
	3	12.03	0	0			
ACIDO ARAQUIDICO	**1**	0	0.07	0	0.047	0.047	0.051
	2	0.072	0.072	0.077			
	3	0.071	0	0.076			
ACIDO EICOSANOICO	**1**	0	0.103	0	0.084	0.069	0.094
	2	0.126	0.106	0.143			
	3	0.125	0	0.14			
ACIDO LINOLENICO	**1**	0	0.706	0	0.375	0.467	4.453
	2	0.563	0.694	0.697			
	3	0.562	0	12.661			
ACIDO HENEICOSANOICO	**1**	0	0.027	0	0.013	0.018	0.015
	2	0.019	0.028	0.023			
	3	0.02	0	0.022			
ACIDO EICOSADIENOICO	**1**	0	0.016	0	0	0.010	0.018
	2	0	0.015	0.029			
	3	0	0	0.027			
ACIDO BEHENICO	**1**	0	0.033	0	0.044	0.021	0.099
	2	0.069	0.031	0.141			
	3	0.063	0	0.156			
ACIDO LIGNOCERICO	**1**	0	0.068	0	0.04	0.046	0.047
	2	0.06	0.069	0.067			
	3	0.06	0	0.075			
ACIDO NERVONICO	**1**	0	0	0	0.020	0	0.0156
	2	0.03	0	0.025			
	3	0.031	0	0.022			
ACIDO LINOLELAIDICO	**1**	0	0.011	0	0.326	0.004	0.776
	2	0.544	0	1.122			

	3	0.434	0	1.207			
ACIDO EICOSATRIENOICO	**1**	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0			
	3	0	0	0			
ACIDO DOCOSADIENOICO	**1**	0	0	0	0.063	0	0.044
	2	0.093	0	0.06			
	3	0.096	0	0.071			
ACIDO DOCOSAHEXAENOICO	**1**	0	0	0	0.032	0.005	0.025
	2	0.047	0.014	0.039			
	3	0.05	0	0.035			
ACIDO ELAIDICO	**1**	0	0.014	0	0	0.009	0.005
	2	0	0.014	0			
	3	0	0	0.014			
ACIDO EICOSATRIENOICO	**1**	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0			
	3	0	0	0			
ACIDO TRICOSANOICO	**1**	0	0.019	0	0.010	0.014	0.013
	2	0.016	0.022	0.016			
	3	0.015	0	0.022			
ACIDO DE PENTADECANOICO	**1**	0	0	0	0.005	0.006	0.015
	2	0.014	0.018	0.024			
	3	0	0	0.02			

ANEXO 16. *Comparación de Perfil lipídico de aceite de palta de variedades Fuerte y Hass, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente).*

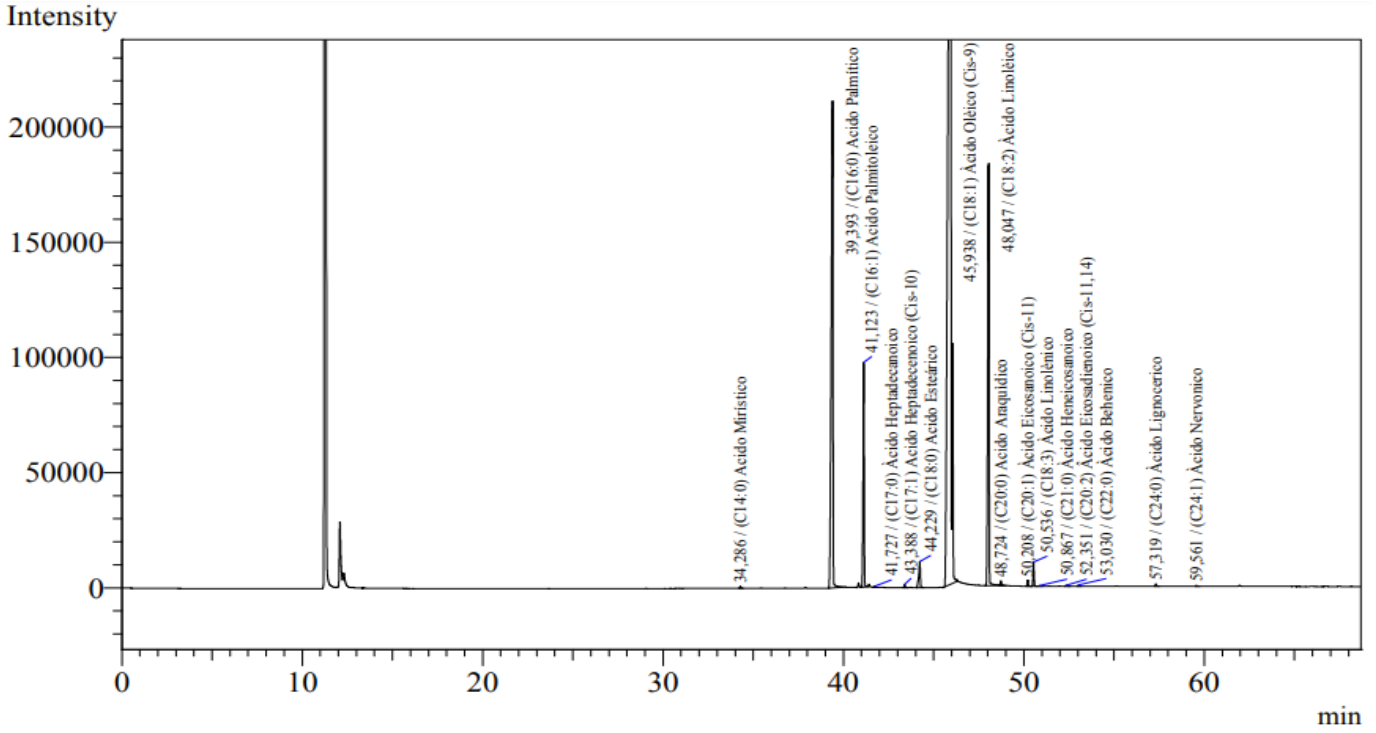
PERFIL LIPIDICO	**HASS**			**FUERTE**		
	PRENSADO	**CENTRIFUGACION**	**SOLVENTE**	**PRENSADO**	**CENTRIFUGACION**	**SOLVENTE**
ACIDO OLEICO	29.261	26.361	32.738	68.364	64.486	45.045
ACIDO PALMITICO	18.727	16.749	15.860	16.377	17.156	11.003
ACIDO PALMITOLEICO	9.040	9.088	7.358	5.085	5.071	3.192
ACIDO LINOLEICO	8.013	13.226	4.299	8.002	11.501	6.075
ACIDO ESTEARICO	0.409	0.378	0.405	0.801	0.818	0.557
ACIDO LINOLENICO	0.375	0.467	4.453	0.422	0.499	0.309
ACIDO LINOLELAIDICO	0.326	0.004	0.776	0.205	0.000	0.031
ACIDO HEPTADECANOICO	0.088	0.013	0.015	0.020	0.021	0.015
ACIDO EICOSANOICO	0.084	0.070	0.094	0.135	0.121	0.089
ACIDO DOCOSADIENOICO	0.063	0.000	0.044	0.099	0.000	0.044
ACIDO ARAQUIDICO	0.048	0.047	0.051	0.079	0.089	0.056
ACIDO BEHENICO	0.044	0.021	0.099	0.070	0.031	0.020
ACIDO LIGNOCERICO	0.040	0.046	0.047	0.048	0.054	0.033
ACIDO MIRISTICO	0.036	0.072	0.048	0.031	0.037	0.035
ACIDO HEPTADECENOICO	0.035	0.045	0.038	0.070	0.063	0.043
ACIDO DOCOSAHEXAENOICO	0.032	0.005	0.025	0.040	0.000	0.000
ACIDO NERVONICO	0.020	0.000	0.016	0.053	0.013	0.006
ACIDO HENEICOSANOICO	0.013	0.018	0.015	0.000	0.013	0.035
ACIDO TRICOSANOICO	0.010	0.014	0.013	0.000	0.000	0.007
ACIDO DE PENTADECANOICO	0.005	0.006	0.015	0.000	0.000	0.000
ACIDO EICOSADIENOICO	0.000	0.010	0.019	0.024	0.027	0.021
ACIDO EICOSATRIENOICO	0.000	0.000	0.000	0.303	0.000	0.000
ACIDO ELAIDICO	0.000	0.009	0.005	0.000	0.000	0.031
ACIDO EICOSATRIENOICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014

ANEXO 17. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Centrifugación (Muestra 1)*



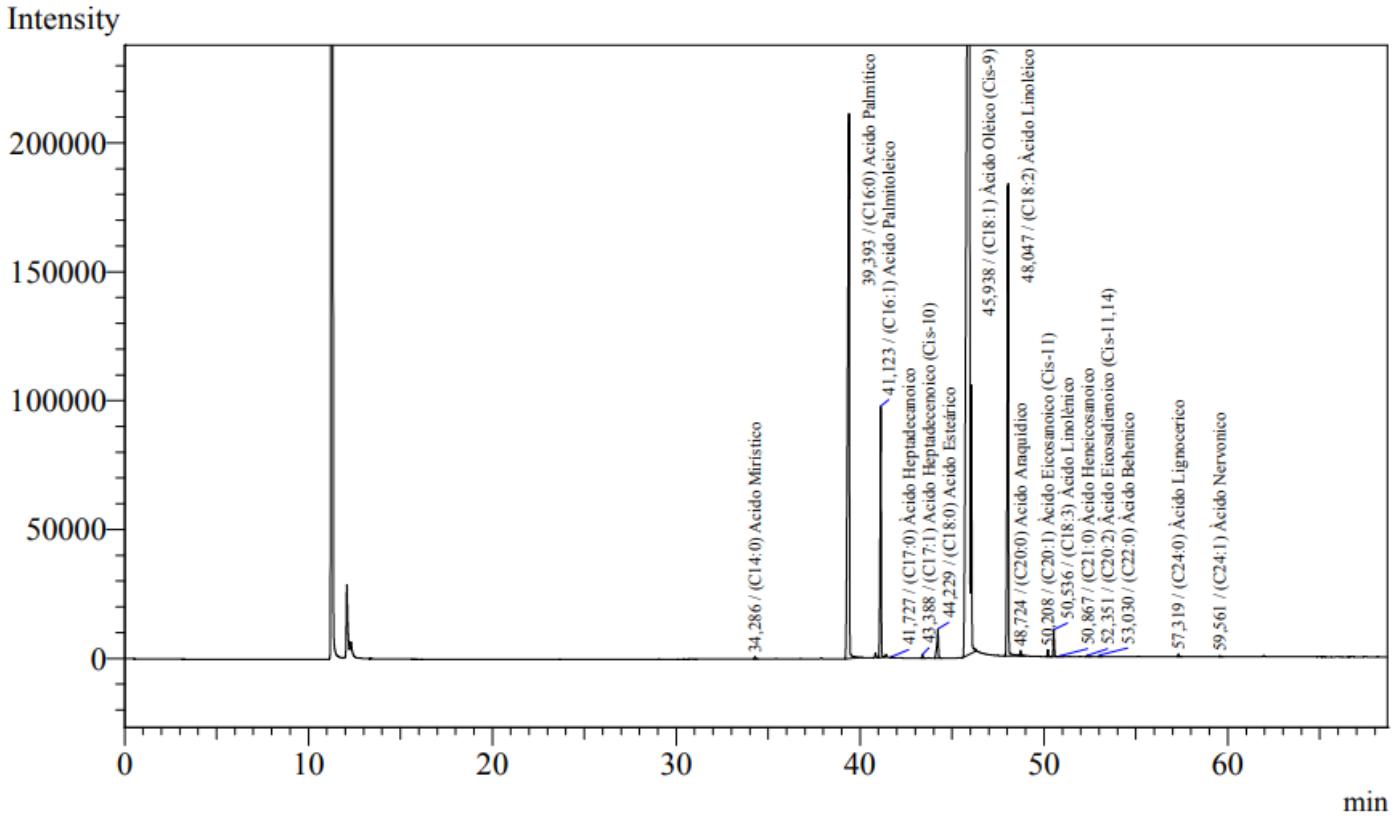
Peak#	Ret.Time	Area	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,290	2360	671	0,033	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,395	1138639	182690	16,084	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,126	349573	84994	4,938	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,732	1434	375	0,020	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,392	4412	1166	0,062	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,229	56517	10076	0,798	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,936	4634300	445824	65,463	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
8	48,049	832629	172730	11,762	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
9	48,728	6423	1788	0,091	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
10	50,213	8695	2411	0,123	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
11	50,541	35700	9520	0,504	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
12	50,872	804	218	0,011	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
13	52,354	1781	372	0,025	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
14	53,036	2180	615	0,031	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
15	57,326	3820	965	0,054	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
Total		**7079267**	**914415**				

ANEXO 18. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Centrifugación (Muestra 2)*



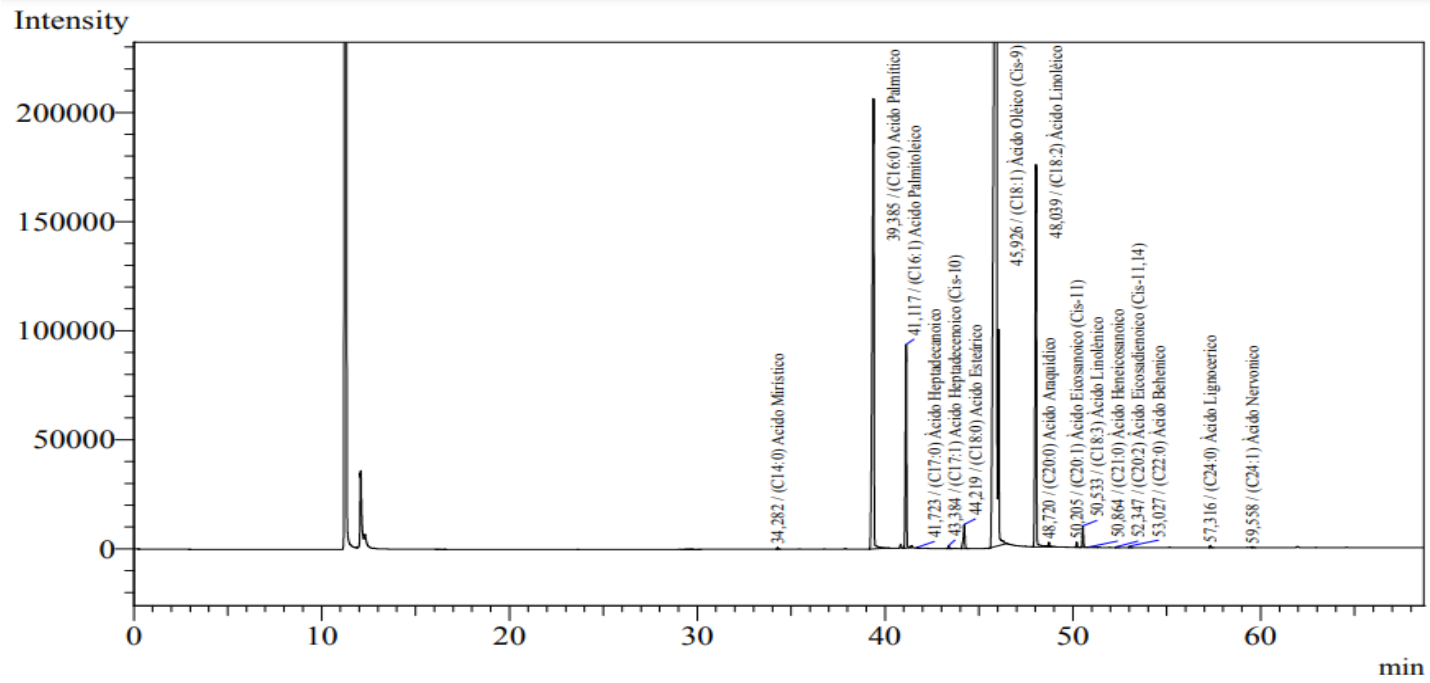
Peak#	Ret.Time	Area	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,286	2985	840	0,038	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,393	1386026	211227	17,577	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,123	405458	96924	5,142	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,727	1696	437	0,022	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,388	4970	1329	0,063	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,229	64786	11259	0,822	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,938	5052408	466984	64,073	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
8	48,047	899766	183000	11,410	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
9	48,724	6936	1927	0,088	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
10	50,208	9471	2616	0,120	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
11	50,536	39107	10388	0,496	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
12	50,867	1087	257	0,014	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
13	52,351	2449	458	0,031	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
14	53,030	2411	672	0,031	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
15	57,319	4332	1098	0,055	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
16	59,561	1551	384	0,020	%	36	(C24:1) Ácido Nervonico
Total		**7885439**	**989800**				

ANEXO 19. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Centrifugación (Muestra 3)*



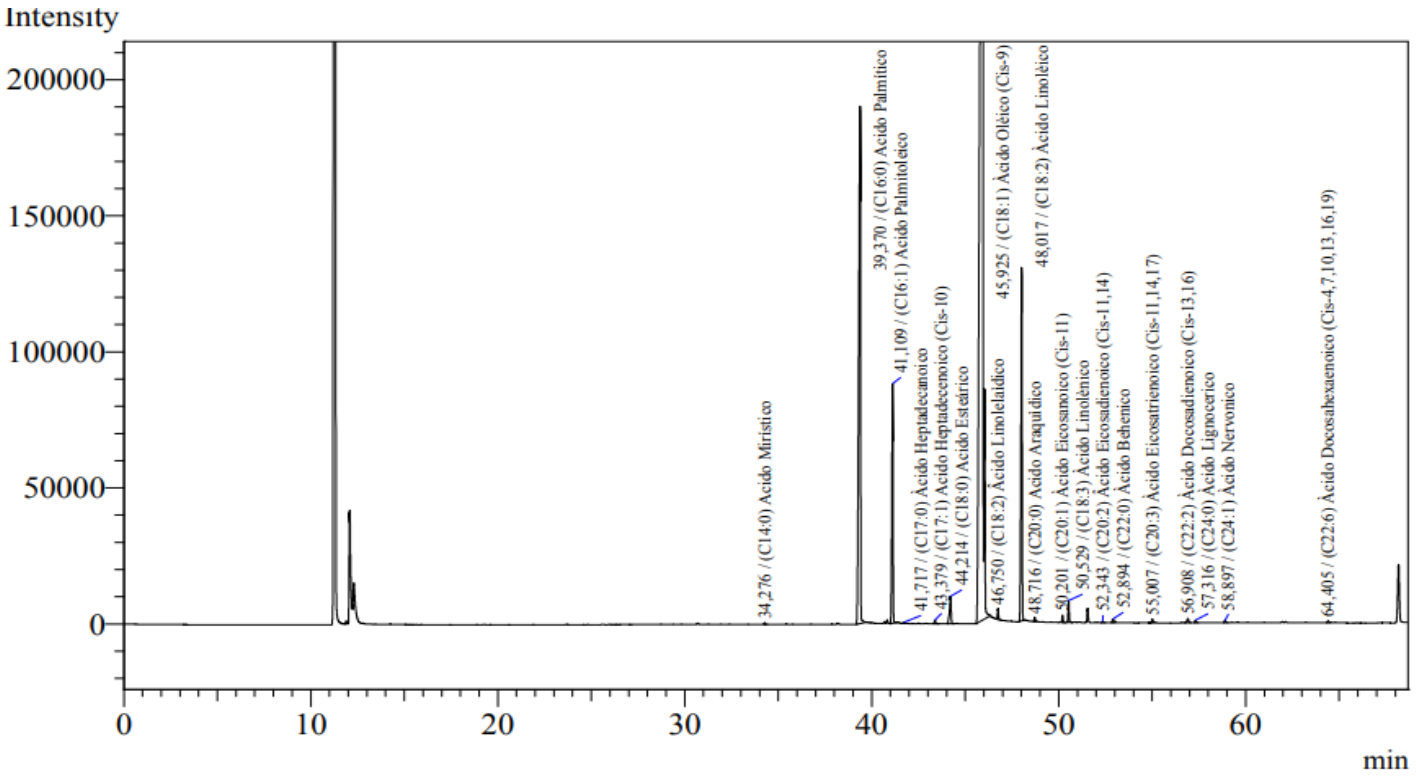
Peak#	Ret.Time	Area	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,282	2920	824	0,039	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,385	1333520	206216	17,808	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,117	384431	91767	5,134	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,723	1630	421	0,022	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,384	4809	1280	0,064	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,219	62383	11065	0,833	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,926	4786591	453513	63,921	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
8	48,039	848510	174444	11,331	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
9	48,720	6547	1830	0,087	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
10	50,205	9082	2488	0,121	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
11	50,533	37118	9832	0,496	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
12	50,864	1078	253	0,014	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
13	52,347	1785	370	0,024	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
14	53,027	2315	642	0,031	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
15	57,316	4080	1036	0,054	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
16	59,558	1496	372	0,020	%	36	(C24:1) Ácido Nervonico
Total		**7488295**	**956353**				

ANEXO 20. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Prensado (Muestra 1)*



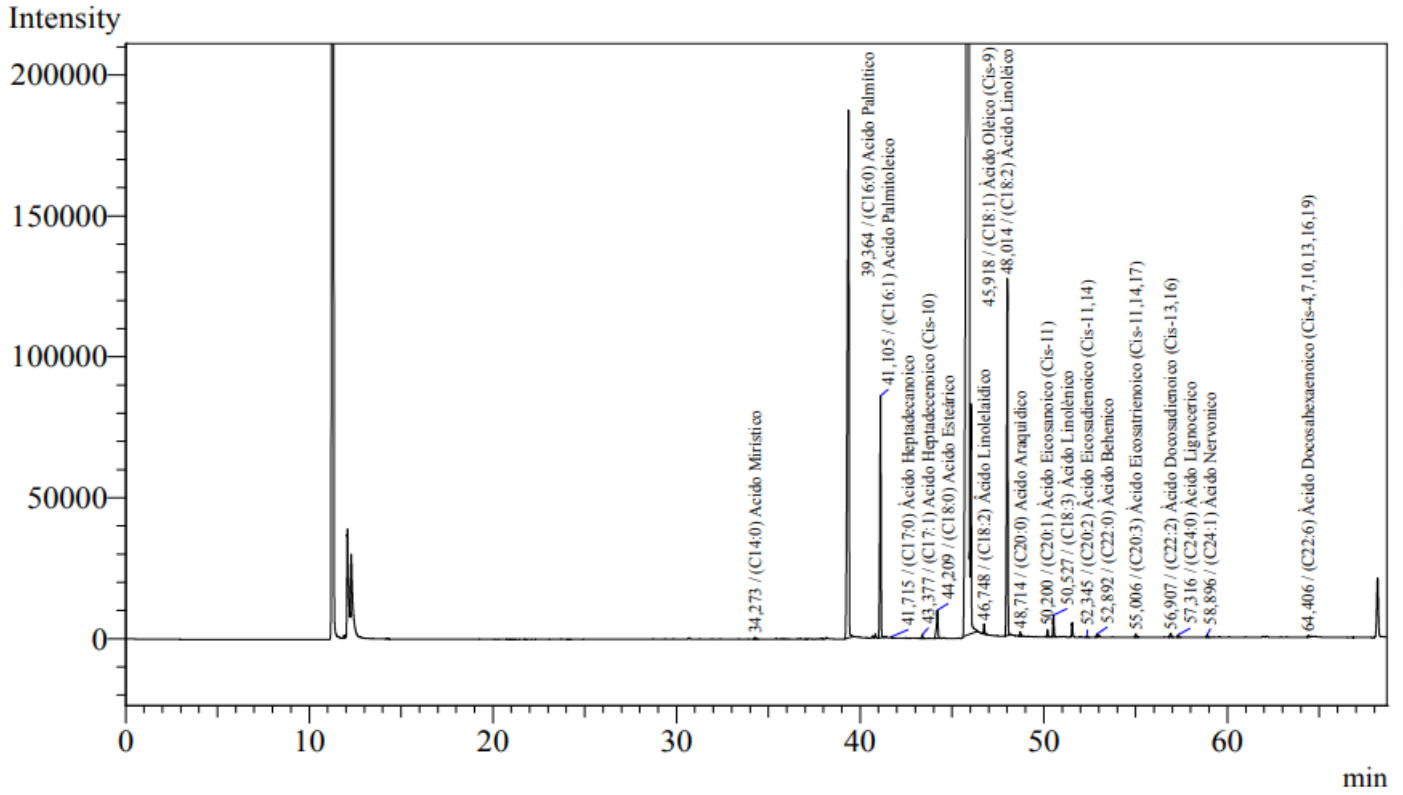
Peak#	Ret.Time	Area	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,272	1928	558	0,030	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,361	1042220	174556	16,104	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,102	327048	80234	5,053	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,713	1141	337	0,018	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,375	4466	1179	0,069	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,203	50921	9181	0,787	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,912	4438918	442869	68,589	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
8	46,745	14860	4046	0,230	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaìdico
9	48,010	524371	121615	8,102	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
10	48,711	5160	1448	0,080	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
11	50,197	8666	2402	0,134	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
12	50,525	27562	7391	0,426	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
13	52,342	1491	312	0,023	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
14	52,891	4852	1242	0,075	%	27	(C22:0) Àcido Behenico
15	55,004	4931	1187	0,076	%	30	(C20:3) Ácido Eicosatrienoico (Cis-11,14,1
16	56,905	4213	1103	0,065	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
17	57,314	3029	793	0,047	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
18	58,895	3425	763	0,053	%	36	(C24:1) Ácido Nervonico
19	64,403	2579	533	0,040	%	37	(C22:6) Ácido Docosahexaenoico (Cis-4,7,1
Total		**6471781**	**851749**				

ANEXO 21. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Prensado (Muestra 2)*



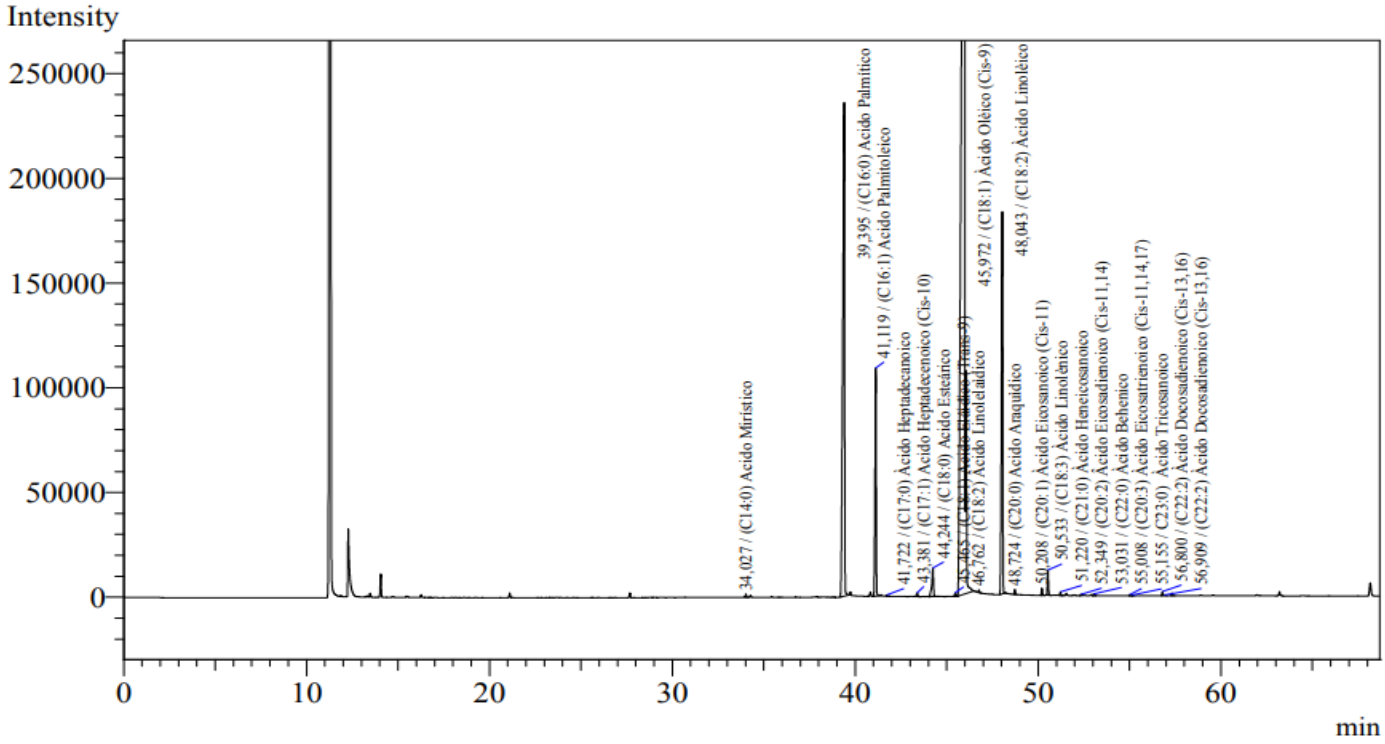
Peak#	Ret.Time	Area	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,276	2278	653	0,032	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,370	1172898	189842	16,500	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,109	362432	87319	5,099	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,717	1523	408	0,021	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,379	5015	1326	0,071	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,214	57330	10146	0,807	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,925	4851488	464778	68,250	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
8	46,750	14236	3897	0,200	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaìdico
9	48,017	565530	129687	7,956	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
10	48,716	5563	1574	0,078	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
11	50,201	9572	2652	0,135	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
12	50,529	29859	7962	0,420	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
13	52,343	1792	357	0,025	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
14	52,894	4870	1276	0,069	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
15	55,007	5385	1302	0,076	%	30	(C20:3) Ácido Eicosatrienoico (Cis-11,14,17)
16	56,908	8401	1560	0,118	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
17	57,316	3431	896	0,048	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
18	58,897	3850	858	0,054	%	36	(C24:1) Ácido Nervonico
19	64,405	2929	598	0,041	%	37	(C22:6) Ácido Docosahexaenoico (Cis-4,7,10,13,16,19)
Total		**7108382**	**907091**				

ANEXO 22. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Prensado (Muestra 3)*



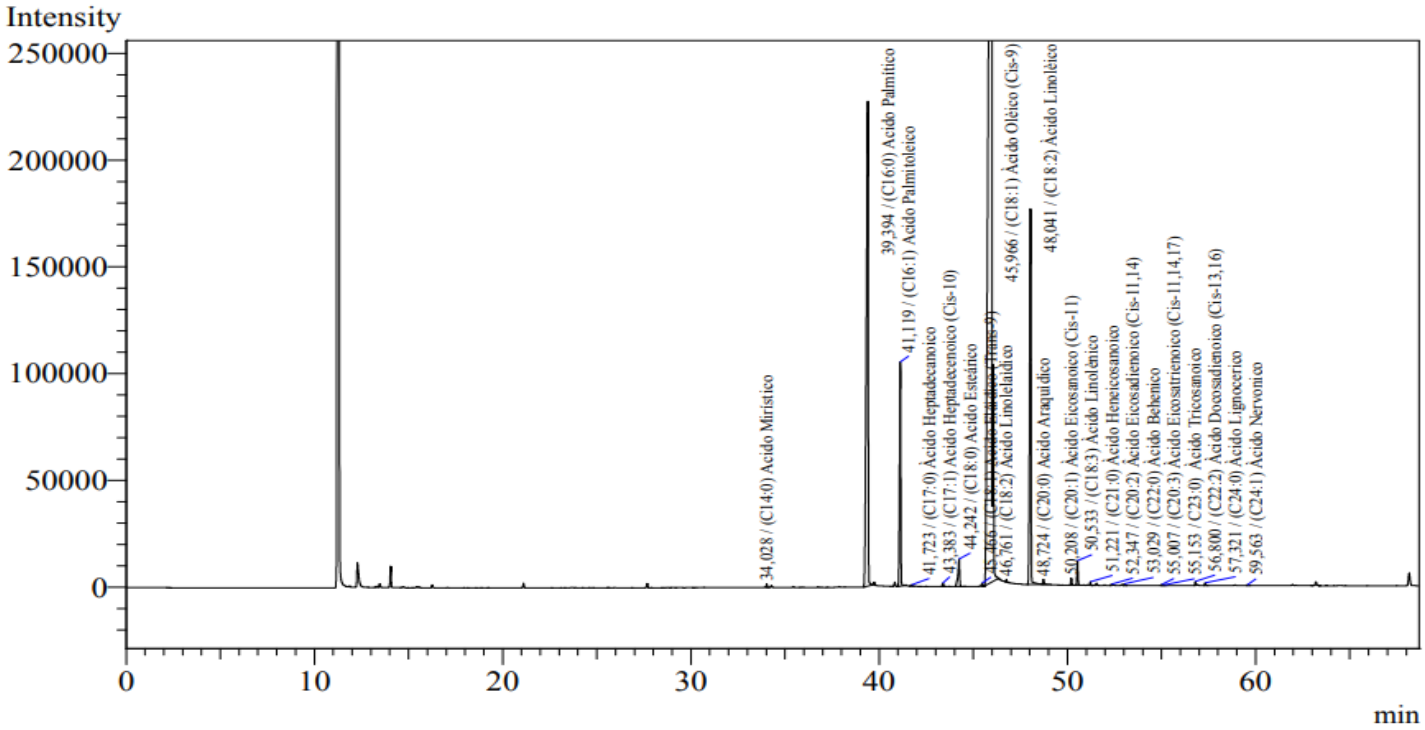
Peak#	Ret.Time	Area	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	134,273	2240	642	0,032	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	239,364	1139073	186828	16,526	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	341,105	351646	85686	5,102	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	441,715	1526	403	0,022	%	14	(C17:0) Àcido Heptadecanoico
5	543,377	4886	1297	0,071	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	644,209	55763	10024	0,809	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	745,918	4704334	451996	68,252	%	18	(C18:1) Àcido Olèico (Cis-9)
8	846,748	12753	3517	0,185	%	19	(C18:2) Âcido Linolelaìdico
9	948,014	547833	126449	7,948	%	20	(C18:2) Àcido Linolèico
10	1048,714	5468	1534	0,079	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
11	1150,200	9357	2572	0,136	%	23	(C20:1) Àcido Eicosanoico (Cis-11)
12	1250,527	28945	7735	0,420	%	24	(C18:3) Àcido Linolènico
13	1352,345	1730	341	0,025	%	26	(C20:2) Âcido Eicosadienoico (Cis-11,14)
14	1452,892	4530	1194	0,066	%	27	(C22:0) Àcido Behenico
15	1555,006	5079	1223	0,074	%	30	(C20:3) Àcido Eicosatrienoico (Cis-11,14,17)
16	1656,907	7757	1475	0,113	%	33	(C22:2) Àcido Docosadienoico (Cis-13,16)
17	1757,316	3372	876	0,049	%	34	(C24:0) Àcido Lignocerico
18	1858,896	3616	815	0,052	%	36	(C24:1) Àcido Nervonico
19	1964,406	2647	554	0,038	%	37	(C22:6) Àcido Docosahexaenoico (Cis-4,7,10,13,16,19)
Total		**6892555**	**885161**				

ANEXO 23. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Solvente (Muestra 1)*



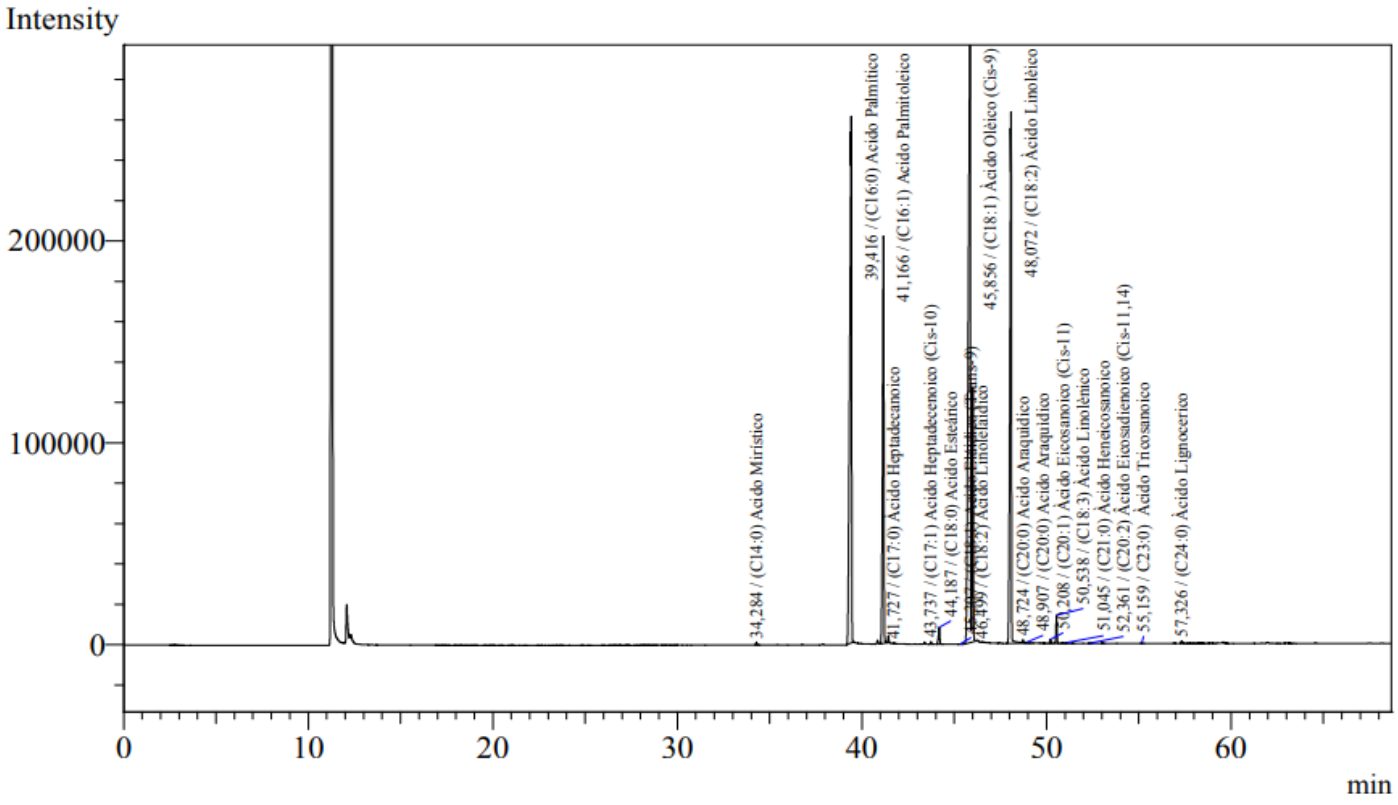
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,027	4927	1598	0,051	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,395	1601469	235542	16,521	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,119	463946	108471	4,786	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,722	2149	544	0,022	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,381	6338	1654	0,065	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,244	80875	13566	0,834	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,465	4690	1571	0,048	%	17	(C18:1) Acido Eláidico (Trans-9)
8	45,972	6562150	551681	67,695	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
9	46,762	4444	1267	0,046	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaìdico
10	48,043	869992	181926	8,975	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
11	48,724	8163	2308	0,084	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
12	50,208	12864	3528	0,133	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
13	50,533	44495	11927	0,459	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
14	51,220	4936	1675	0,051	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
15	52,349	2974	625	0,031	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
16	53,031	2883	831	0,030	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
17	55,008	1956	473	0,020	%	30	(C20:3) Ácido Eicosatrienoico (Cis-11,14,1
18	55,155	1091	296	0,011	%	31	C23:0) Ácido Tricosanoico
19	56,800	6825	2007	0,070	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
20	56,909	1628	393	0,017	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
21	57,325	4878	1268	0.050	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
Total		**9693673**	**1123151**				

ANEXO 24. *Perfil lipídico de aceite de palta Fuerte extraído por Solvente (Muestra 2)*



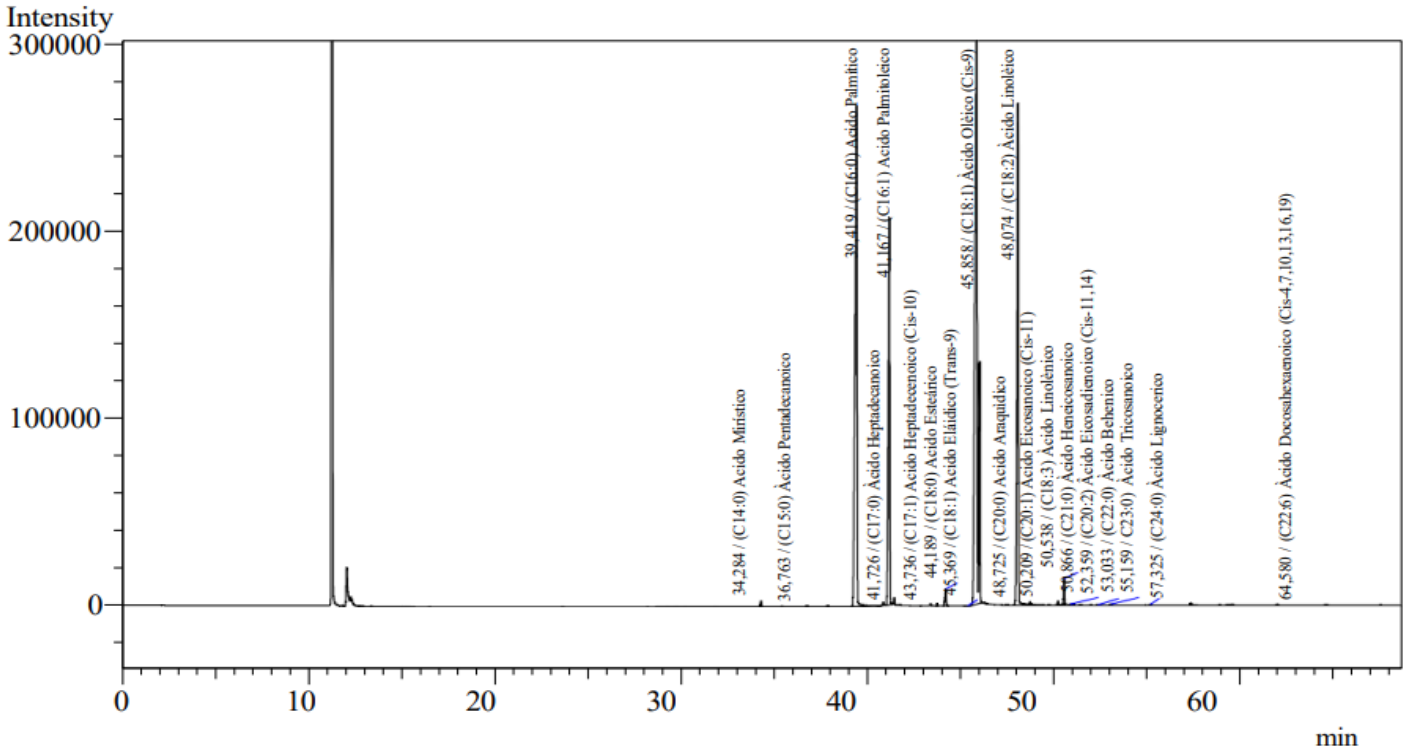
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,028	4967	1534	0,054	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,394	1520288	226792	16,487	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,119	441599	104614	4,789	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,723	2141	527	0,023	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,383	6009	1577	0,065	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,242	77184	12899	0,837	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,466	4196	1450	0,046	%	17	(C18:1) Acido Eláidico (Trans-9)
8	45,966	6218757	533900	67,439	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
9	46,761	4280	1216	0,046	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaìdico
10	48,041	853053	175743	9,251	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
11	48,724	7853	2188	0,085	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
12	50,208	12261	3370	0,133	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
13	50,533	43291	11446	0,469	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
14	51,221	4942	1595	0,054	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
15	52,347	2886	599	0,031	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
16	53,029	2743	800	0,030	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
17	55,007	1941	465	0,021	%	30	(C20:3) Ácido Eicosatrienoico (Cis-11,14,1
18	55,153	1028	279	0,011	%	31	C23:0) Ácido Tricosanoico
19	56,800	5699	1809	0,062	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
20	57,321	4644	1205	0,050	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
21	59,563	1605	384	0,017	%	36	(C24:1) Ácido Nervonico
Total		**9221367**	**1084392**				

ANEXO 25. *Perfil lipídico de aceite de palta Hass extraído por Centrifugación (Muestra 1)*



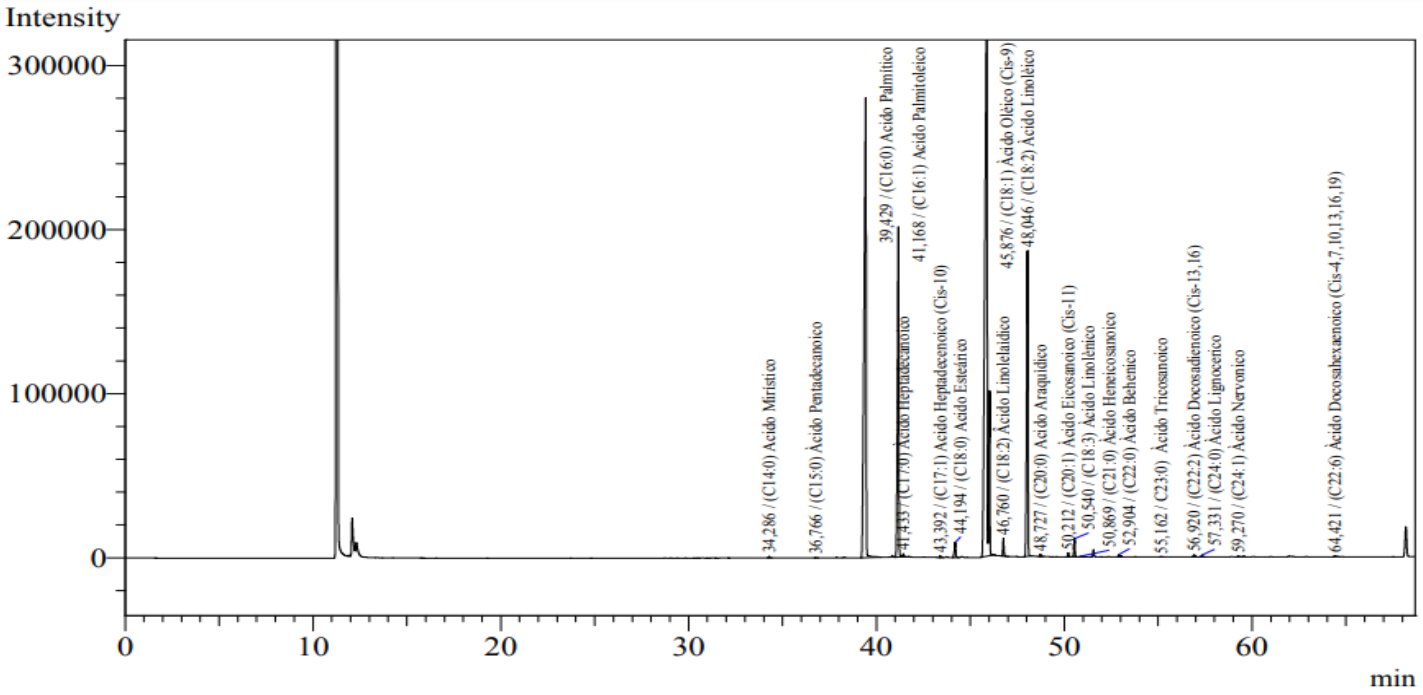
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,284	5577	1458	0,075	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,416	1844593	260439	24,839	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,166	1015473	201084	13,674	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,727	1384	367	0,019	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
5	43,737	5096	1263	0,069	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,187	40954	8212	0,551	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,307	1009	107	0,014	%	17	(C18:1) Acido Eláidico (Trans-9)
8	45,856	2950174	317897	39,726	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
9	46,499	816	94	0,011	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaìdico
10	48,072	1479920	262715	19,928	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
11	48,724	5164	1453	0,070	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
12	48,907	1245	195	0,017	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
13	50,208	7630	2055	0,103	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
14	50,538	52459	13887	0,706	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
15	50,862	2016	473	0,027	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
16	51,045	1279	345	0,017	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
17	51,409	1413	370	0,019	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
18	52,361	1211	201	0,016	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
19	53,035	2415	631	0,033	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
20	55,159	1417	359	0,019	%	31	C23:0) Ácido Tricosanoico
21	57,326	5031	1246	0,068	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
Total		**7426276**	**1074851**				

ANEXO 26. *Perfil lipídico de aceite de palta Hass extraído por Centrifugación (Muestra 2)*



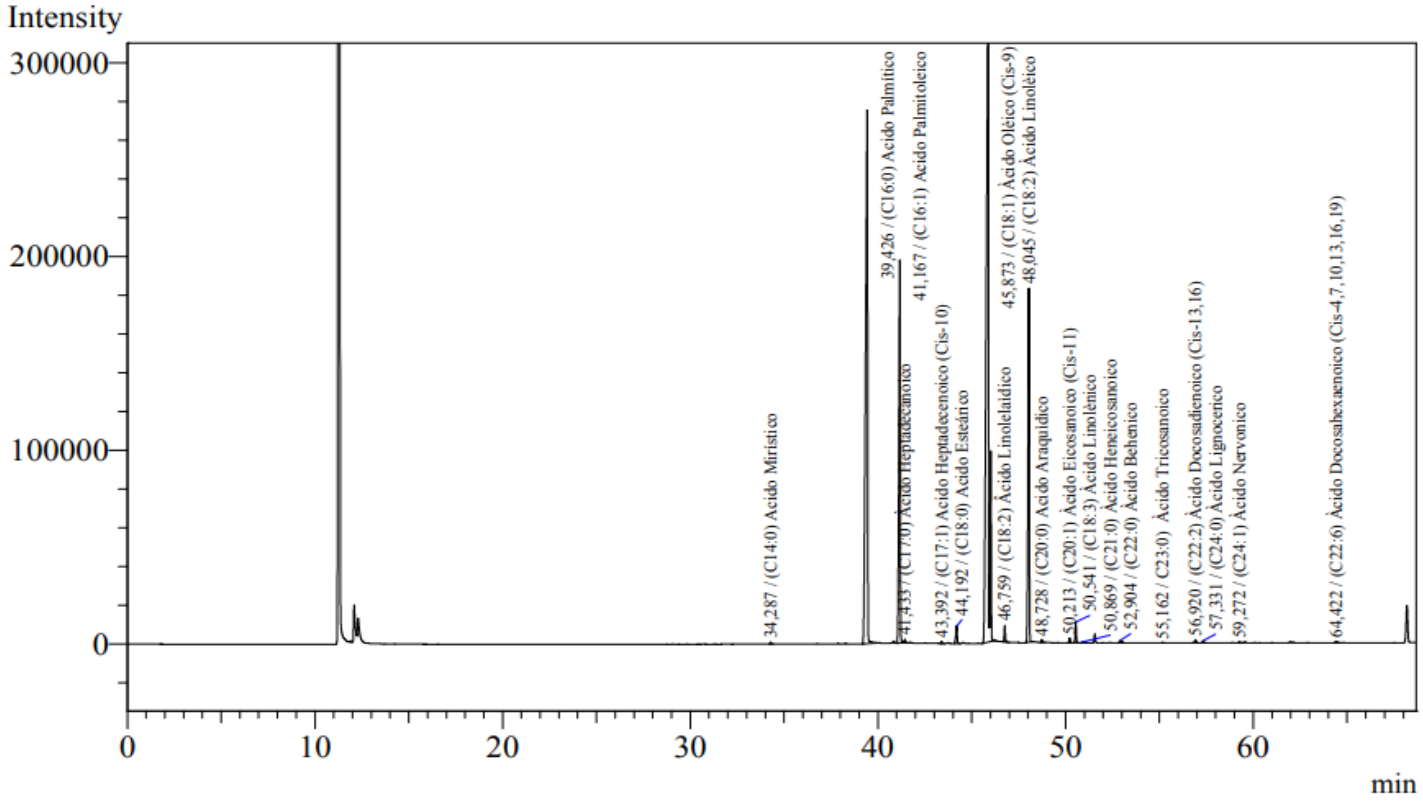
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,284	10738	3013	0,140	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	36,763	1398	386	0,018	%	10	(C15:0) Ácido Pentadecanoico
3	39,419	1953826	264609	25,409	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
4	41,167	1045001	206273	13,590	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
5	41,726	1620	429	0,021	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
6	43,736	5138	1291	0,067	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
7	44,189	44824	9037	0,583	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
8	45,369	1069	92	0,014	%	17	(C18:1) Acido Eláidico (Trans-9)
9	45,858	3026386	323616	39,357	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
10	48,074	1518651	267328	19,750	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
11	48,725	5569	1543	0,072	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
12	50,209	8129	2217	0,106	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
13	50,538	53393	14254	0,694	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
14	50,866	2181	514	0,028	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
15	52,359	1132	200	0,015	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
16	53,033	2417	671	0,031	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
17	55,159	1663	390	0,022	%	31	C23:0) Ácido Tricosanoico
18	57,325	5316	1314	0,069	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
19	64,580	1111	216	0,014	%	37	(C22:6) Ácido Docosahexaenoico (Cis-4,7,1
Total		**7689562**	**1097393**				

ANEXO 27. *Perfil lipídico de aceite de palta Hass extraído por Prensado (Muestra 1)*



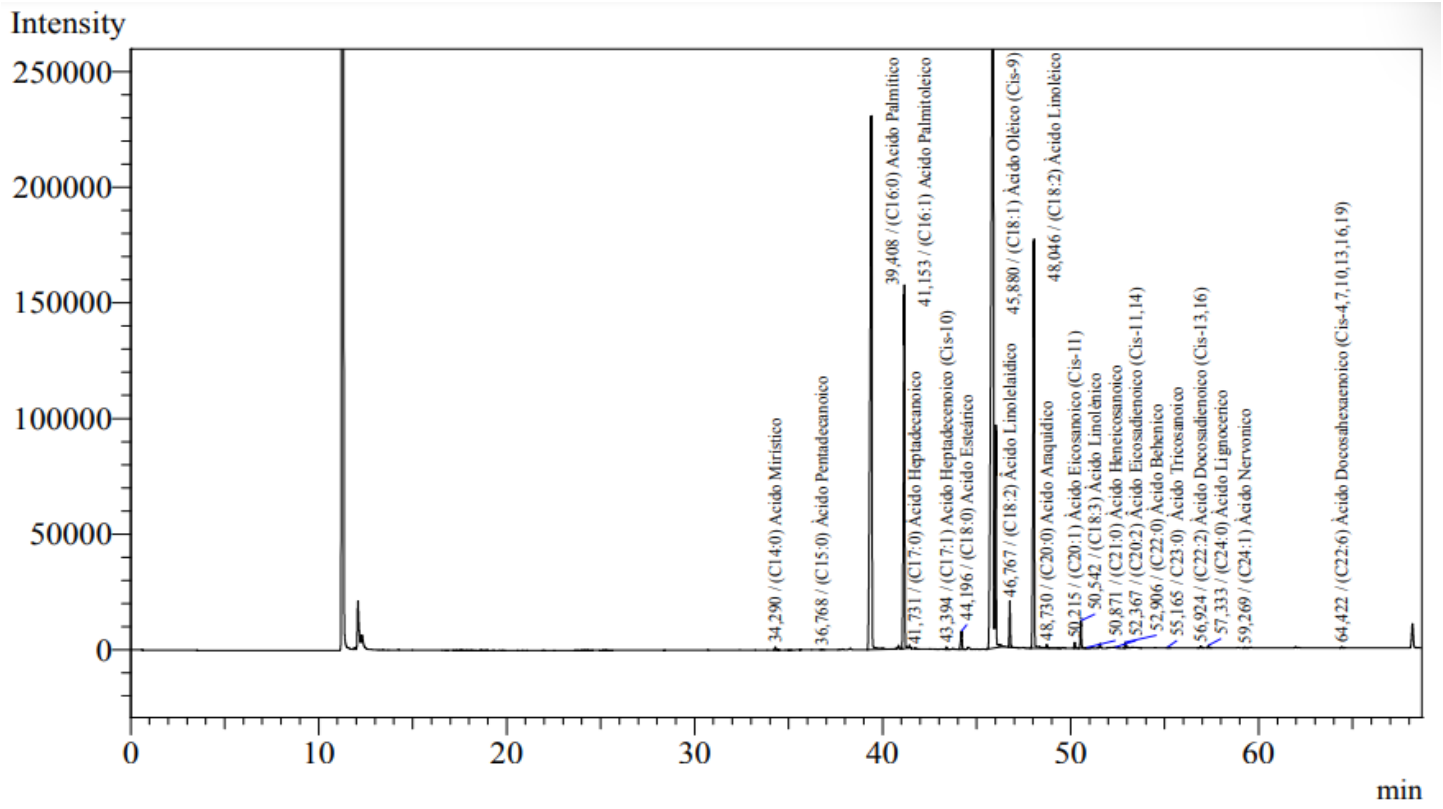
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,286	3960	1115	0,053	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	36,766	1039	265	0,014	%	10	(C15:0) Ácido Pentadecanoico
3	39,429	2092126	2796552	8,096	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
4	41,168	1008252	1993841	3,540	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
5	41,433	9949	2083	0,134	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
6	43,392	3906	1060	0,052	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
7	44,194	45591	9189	0,612	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
8	45,876	3265341	3578644	3,852	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
9	46,760	40479	10878	0,544	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaidico
10	48,046	894270	1861921	2,010	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
11	48,727	5338	1507	0,072	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
12	50,212	9366	2574	0,126	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
13	50,904	41919	11009	0,563	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
14	50,869	1406	317	0,019	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
15	52,904	5127	1323	0,069	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
16	55,162	1172	309	0,016	%	31	C23:0) Ácido Tricosanoico
17	56,920	6917	1412	0,093	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
18	57,331	4448	1145	0,060	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
19	59,270	2199	459	0,030	%	36	(C24:1) Àcido Nervonico
20	64,421	3475	682	0,047	%	37	(C22:6) Ácido Docosahexaenoico (Cis-4,7,10,13,16,19)
Total		**7446280**	**1068422**				

ANEXO 28. *Perfil lipídico de aceite de palta Hass extraído por Prensado (Muestra 2)*



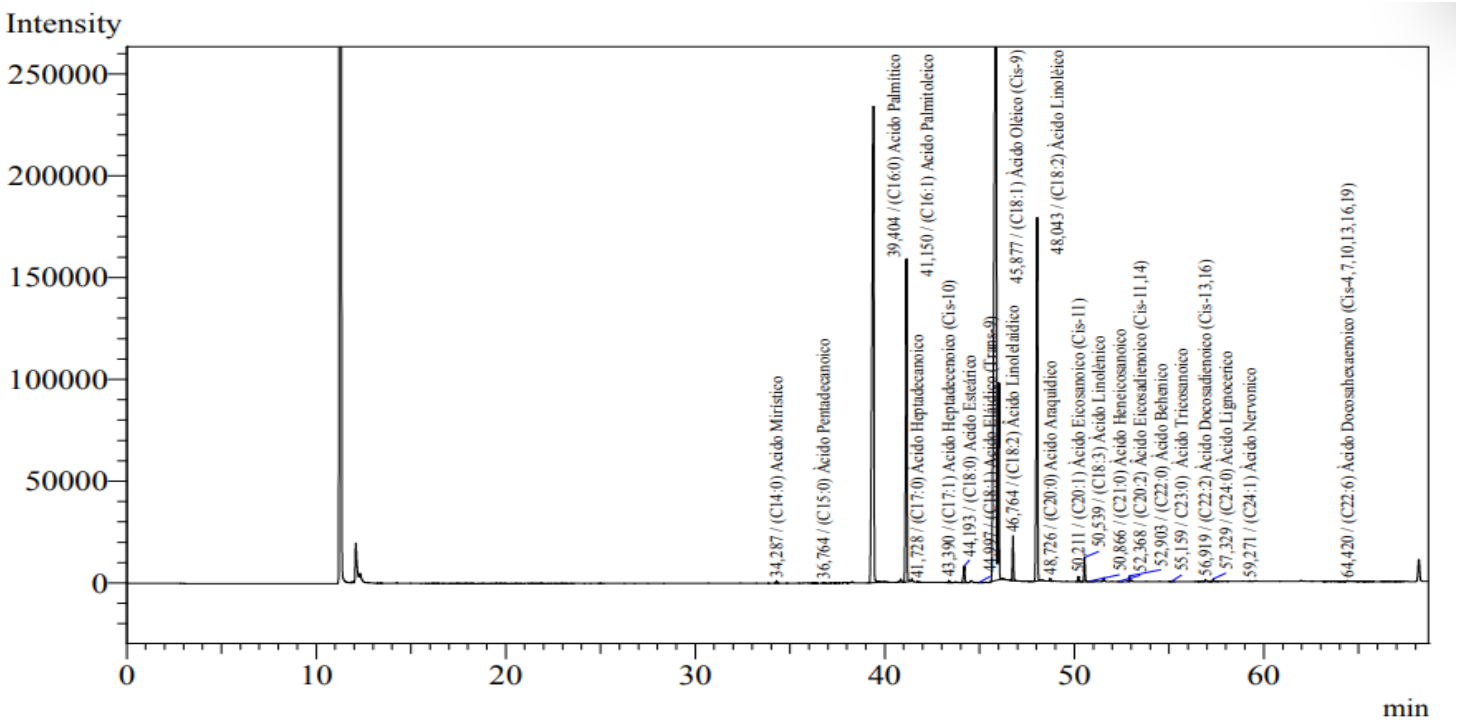
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,287	3966	1110	0,055	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	39,426	2030921	275213	28,086	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
3	41,167	982003	197564	13,580	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
4	41,433	9479	2028	0,131	%	14	(C17:0) Àcido Heptadecanoico
5	43,392	3843	1026	0,053	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
6	44,192	44398	8959	0,614	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
7	45,873	3176072	348529	43,923	%	18	(C18:1) Àcido Olèico (Cis-9)
8	46,759	31359	8535	0,434	%	19	(C18:2) Âcido Linolelaìdico
9	48,045	869897	182352	12,030	%	20	(C18:2) Àcido Linolèico
10	48,728	5149	1454	0,071	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
11	50,213	9065	2494	0,125	%	23	(C20:1) Àcido Eicosanoico (Cis-11)
12	50,541	40648	10708	0,562	%	24	(C18:3) Àcido Linolènico
13	50,869	1414	310	0,020	%	25	(C21:0) Àcido Heneicosanoico
14	52,904	4568	1225	0,063	%	27	(C22:0) Àcido Behenico
15	55,162	1108	301	0,015	%	31	C23:0) Àcido Tricosanoico
16	56,920	6941	1452	0,096	%	33	(C22:2) Àcido Docosadienoico (Cis-13,16)
17	57,331	4337	1111	0,060	%	34	(C24:0) Àcido Lignocerico
18	59,272	2243	469	0,031	%	36	(C24:1) Àcido Nervonico
19	64,422	3648	718	0,050	%	37	(C22:6) Àcido Docosahexaenoico (Cis-4,7,10,13,16,19)
Total		**7231059**	**1045558**				

ANEXO 29. *Perfil lipídico de aceite de palta Hass extraído por Solvente (Muestra 1)*



Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	134,290	5255	1464	0,079	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	236,768	1568	366	0,024	%	10	(C15:0) Àcido Pentadecanoico
3	339,408	1574102	230793	23,753	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
4	441,153	728506	157184	10,993	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
5	541,731	1463	366	0,022	%	14	(C17:0) Àcido Heptadecanoico
6	643,394	3801	1012	0,057	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
7	744,196	40131	7838	0,606	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
8	845,880	3255719	355819	49,129	%	18	(C18:1) Àcido Olèico (Cis-9)
9	946,767	74349	20002	1,122	%	19	(C18:2) Âcido Linolelaìdico
10	1048,046	854749	176732	12,898	%	20	(C18:2) Àcido Linolèico
11	1148,730	5095	1413	0,077	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
12	1250,215	9457	2541	0,143	%	23	(C20:1) Àcido Eicosanoico (Cis-11)
13	1350,542	46173	11886	0,697	%	24	(C18:3) Àcido Linolènico
14	1450,871	1506	303	0,023	%	25	(C21:0) Àcido Heneicosanoico
15	1552,367	1925	298	0,029	%	26	(C20:2) Âcido Eicosadienoico (Cis-11,14)
16	1652,906	9370	2427	0,141	%	27	(C22:0) Àcido Behenico
17	1755,165	1078	289	0,016	%	31	C23:0) Àcido Tricosanoico
18	1856,924	3969	810	0,060	%	33	(C22:2) Àcido Docosadienoico (Cis-13,16)
19	1957,333	4438	1104	0,067	%	34	(C24:0) Àcido Lignocerico
20	2059,269	1625	300	0,025	%	36	(C24:1) Àcido Nervonico
21	2164,422	2574	463	0,039	%	37	(C22:6) Àcido Docosahexaenoico (Cis-4,7,10,13,16,19)
Total		**6626853**	**973410**				

ANEXO 30. *Perfil lipídico de aceite de palta Hass extraído por Solvente (Muestra 2)*



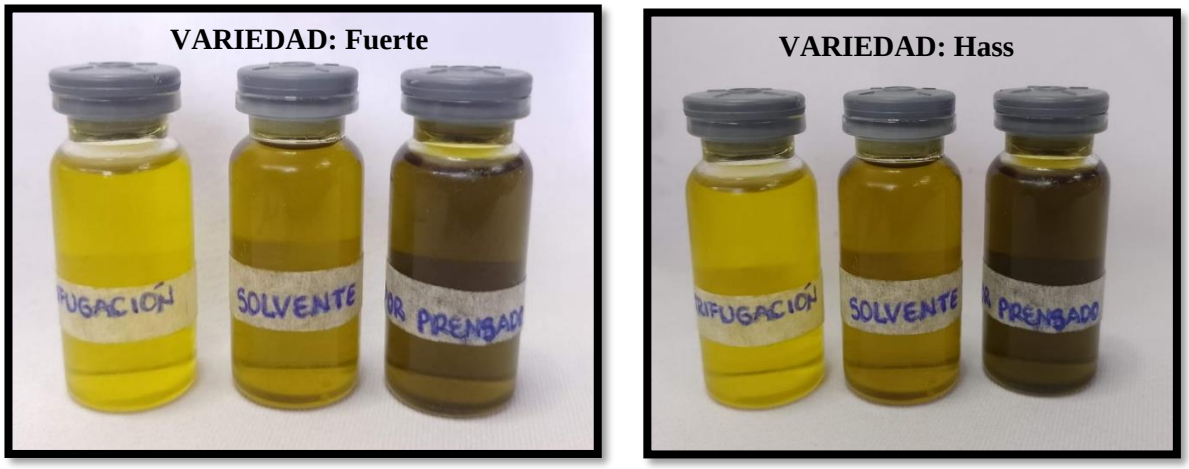
Peak#	Ret.Time	Área	Height	Conc.	Unit Mark	ID#	Cmpd Name
1	34,287	4419	1201	0,066	%	8	(C14:0) Acido Mirístico
2	36,764	1344	334	0,020	%	10	(C15:0) Ácido Pentadecanoico
3	39,404	1590720	232003	23,827	%	12	(C16:0) Acido Palmítico
4	41,150	739843	156964	11,082	%	13	(C16:1) Acido Palmitoleico
5	41,728	1529	382	0,023	%	14	(C17:0) Ácido Heptadecanoico
6	43,390	3886	1038	0,058	%	15	(C17:1) Acido Heptadecenoico (Cis-10)
7	44,193	40723	8024	0,610	%	16	(C18:0) Acido Esteárico
8	44,997	938	160	0,014	%	17	(C18:1) Acido Eláidico (Trans-9)
9	45,877	3277007	354262	49,086	%	18	(C18:1) Ácido Olèico (Cis-9)
10	46,764	80565	22017	1,207	%	19	(C18:2) Ácido Linolelaìdico
11	48,043	845223	177102	12,661	%	20	(C18:2) Ácido Linolèico
12	48,726	5090	1434	0,076	%	21	(C20:0) Acido Araquìdico
13	50,211	9319	2547	0,140	%	23	(C20:1) Ácido Eicosanoico (Cis-11)
14	50,539	46629	11986	0,698	%	24	(C18:3) Ácido Linolènico
15	50,866	1445	302	0,022	%	25	(C21:0) Ácido Heneicosanoico
16	52,368	1820	233	0,027	%	26	(C20:2) Ácido Eicosadienoico (Cis-11,14)
17	52,903	10446	2703	0,156	%	27	(C22:0) Ácido Behenico
18	55,159	1483	329	0,022	%	31	C23:0) Ácido Tricosanoico
19	56,919	4771	884	0,071	%	33	(C22:2) Ácido Docosadienoico (Cis-13,16)
20	57,329	5010	1193	0,075	%	34	(C24:0) Ácido Lignocerico
21	59,271	1435	294	0,022	%	36	(C24:1) Ácido Nervonico
22	64,420	2361	452	0,035	%	37	(C22:6) Ácido Docosahexaenoico (Cis-4,7,10,13,16,19)
Total		**6676006**	**975844**				

ANEXO 31. *Colorimetría del aceite de palta de variedades Fuerte y Hass, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente).*

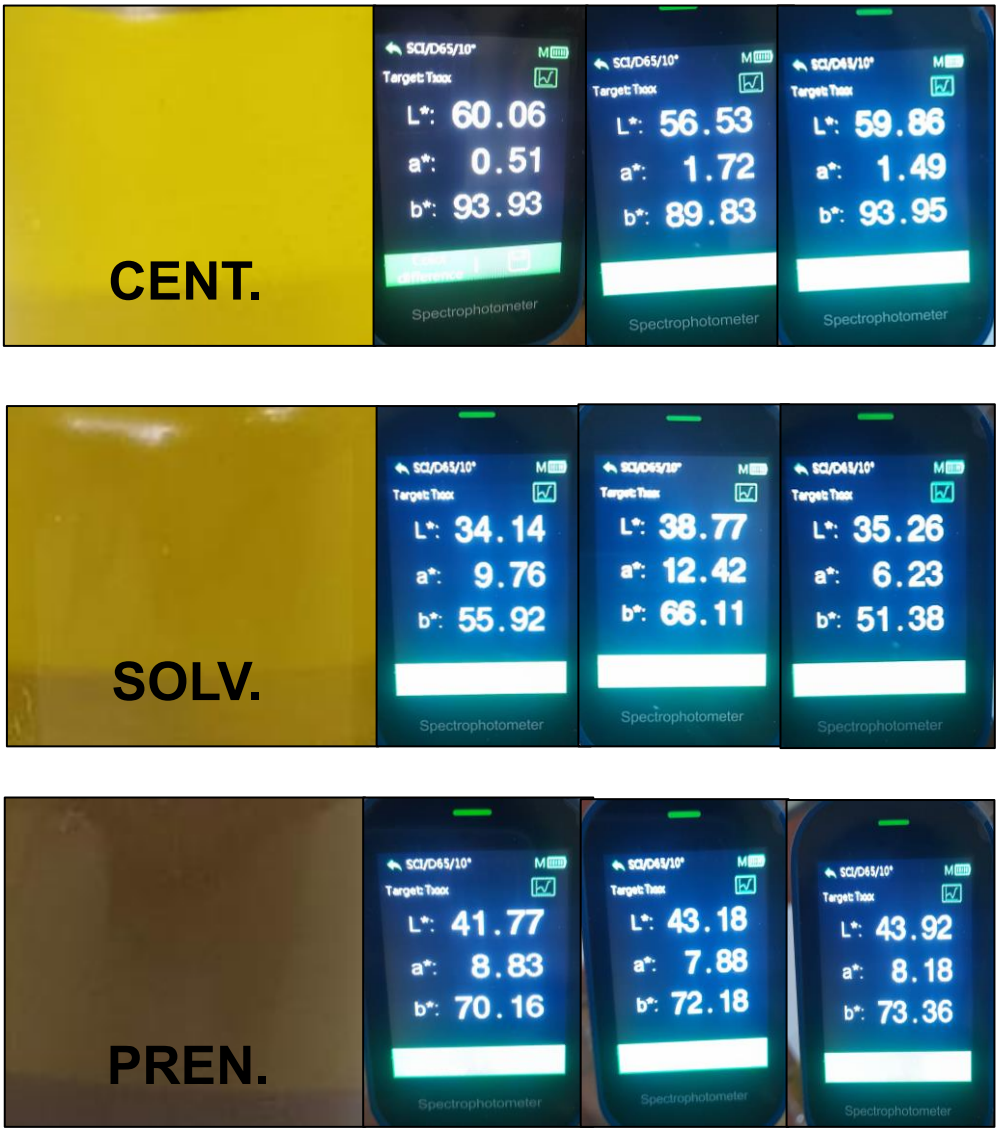
Tipo de Extracción	Variedad	Repeticiones	L*	a*	b*	Media (L*)	Media (a*)	Media (b*)
Prensado en Frío	Hass	1	41.77	8.83	70.16	42.96	8.30	71.90
		2	43.18	7.88	72.18			
		3	43.92	8.18	73.36			
Desviación Estándar						0.089	0.039	0.032
Centrifugación	Hass	1	60.06	0.51	93.93	58.82	1.24	92.57
		2	56.53	1.72	89.83			
		3	59.86	1.49	93.95			
Desviación Estándar						0.061	0.0525	0.093
Arrastre con solvente	Hass	1	34.14	9.76	55.92	36.06	9.47	57.80
		2	38.77	12.42	66.11			
		3	35.26	6.23	51.38			
Desviación Estándar						0.097	0.053	0.015

Tipo de Extracción	Variedad	Repeticiones	L*	a*	b*	Media (L*)	Media (a*)	Media (b*)
Prensado en Frío	Fuerte	1	64.63	2.73	66.33	63.65	3.33	63.46
		2	65.93	2.73	66.33			
		3	60.39	4.53	57.71			
Desviación Estándar						0.036	0.084	0.064
Centrifugación	Fuerte	1	68.95	-4.91	79.30	71.41	-5.56	80.35
		2	70.22	-5.20	81.83			
		3	75.05	-6.56	79.93			
Desviación Estándar						0.062	0.071	0.075
Arrastre con solvente	Fuerte	1	65.88	-1.42	92.12	66.91	-1.81	91.33
		2	69.04	-2.75	88.92			
		3	65.81	-1.26	92.95			
Desviación Estándar						0.050	0.066	0.073

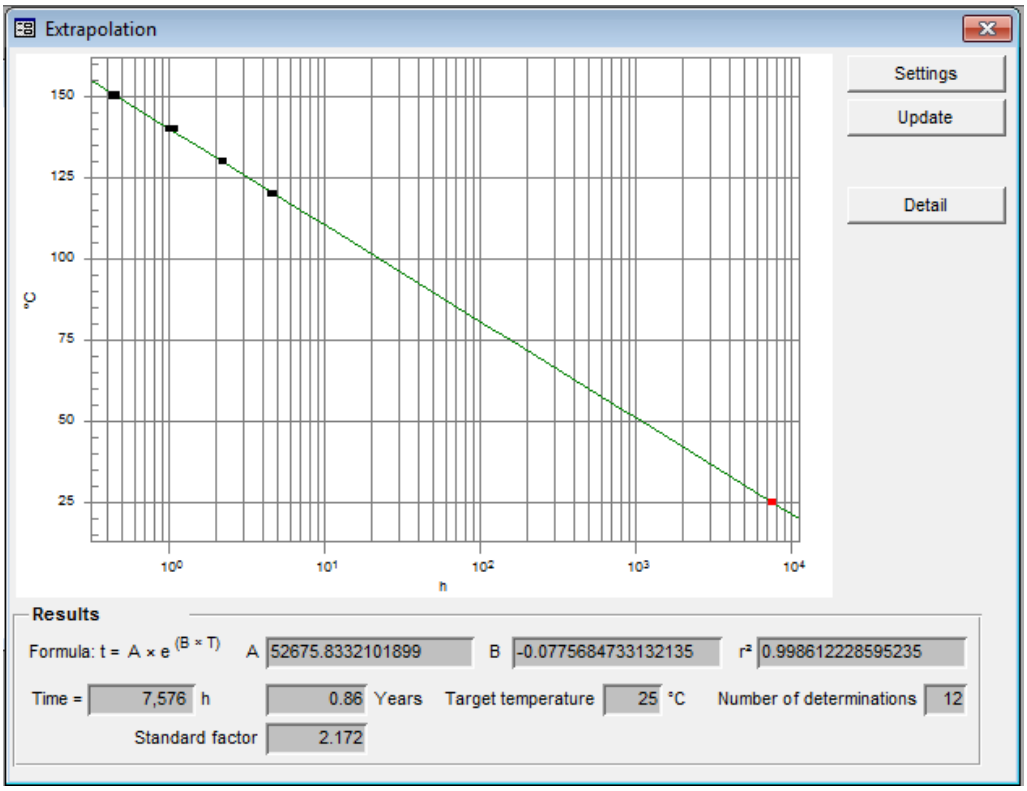
ANEXO 32. *Muestras de colorimetría del aceite de palta de variedades Fuerte y Hass, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente).*



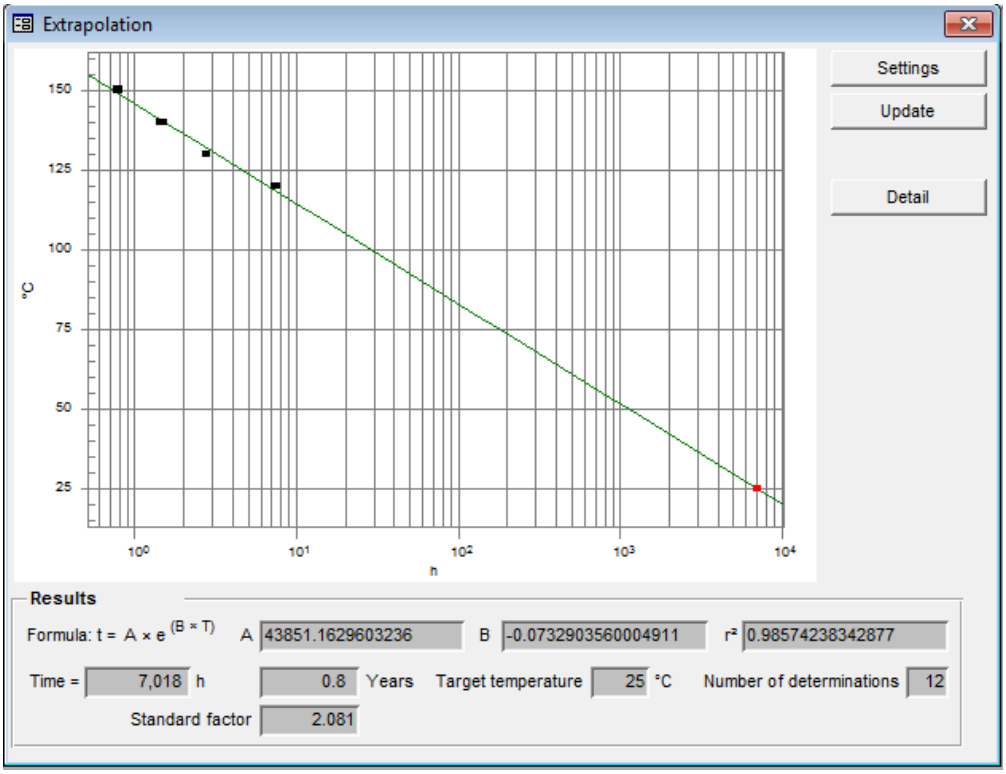
ANEXO 33. *Resultados en colorímetro del aceite de palta de variedades Fuerte y Hass, por tres métodos de extracción (Prensado en frio, Centrifugación y Arrastre por Solvente).*



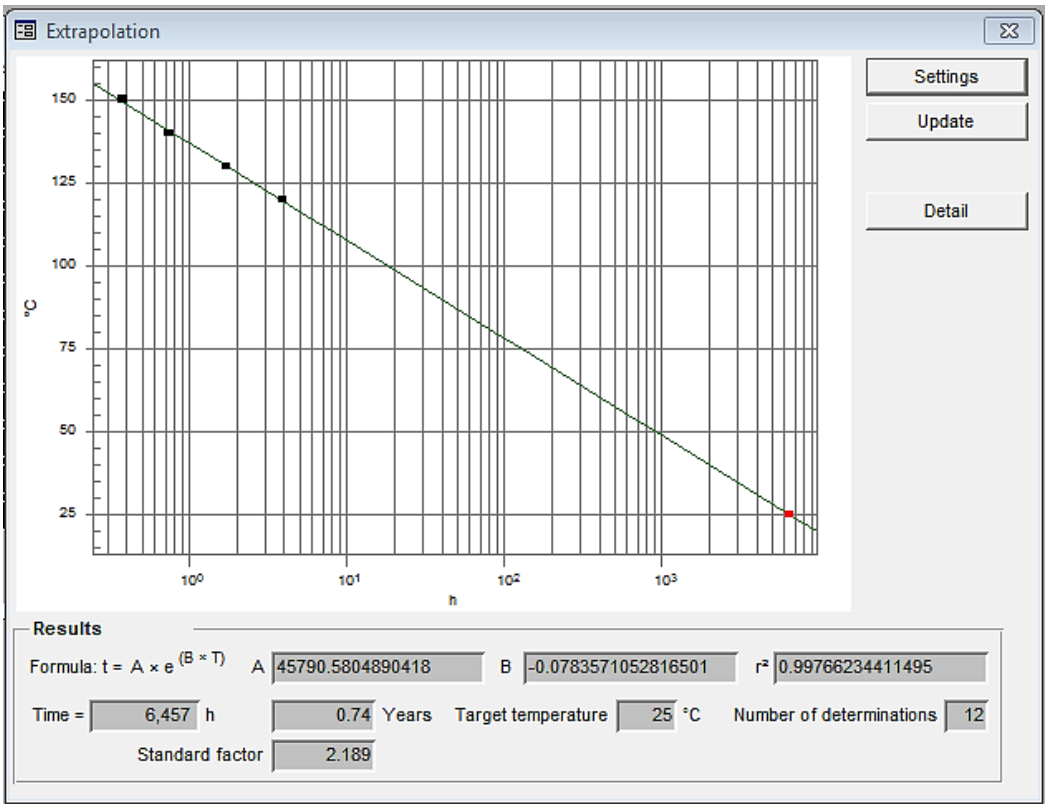
ANEXO 34. *Gráfico de extrapolación por medio de la metodología RANCIMAT, para determinación de vida útil, para la muestra de aceite extraído por Centrifugación, variedad Fuerte.*



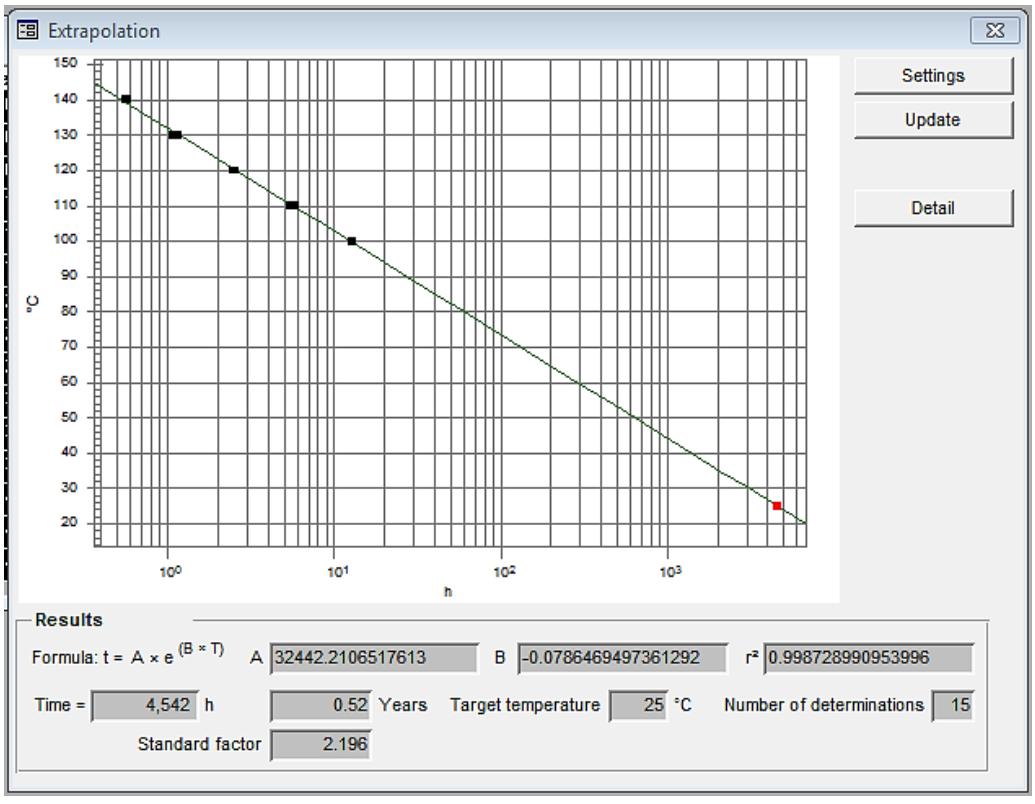
ANEXO 35. *Gráfico de extrapolación por medio de la metodología RANCIMAT, para determinación de vida útil, para la muestra de aceite extraído por Prensado, variedad Fuerte.*



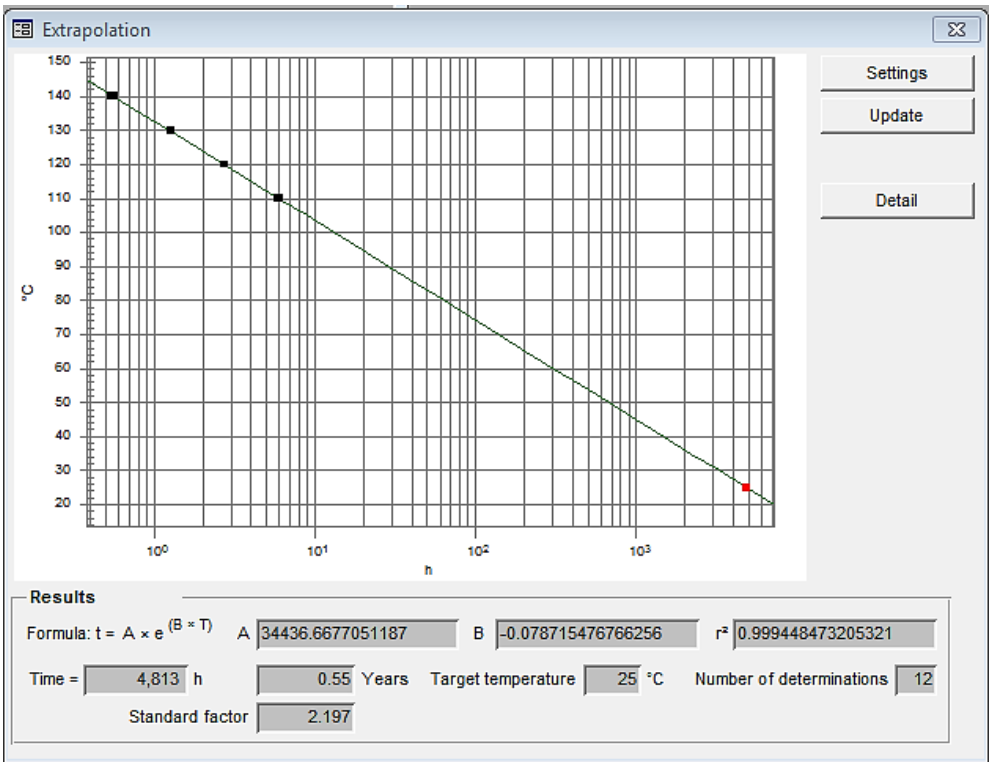
ANEXO 36. *Gráfico de extrapolación por medio de la metodología RANCIMAT, para determinación de vida útil, para la muestra de aceite extraído por Arrastre de solvente, variedad Fuerte.*



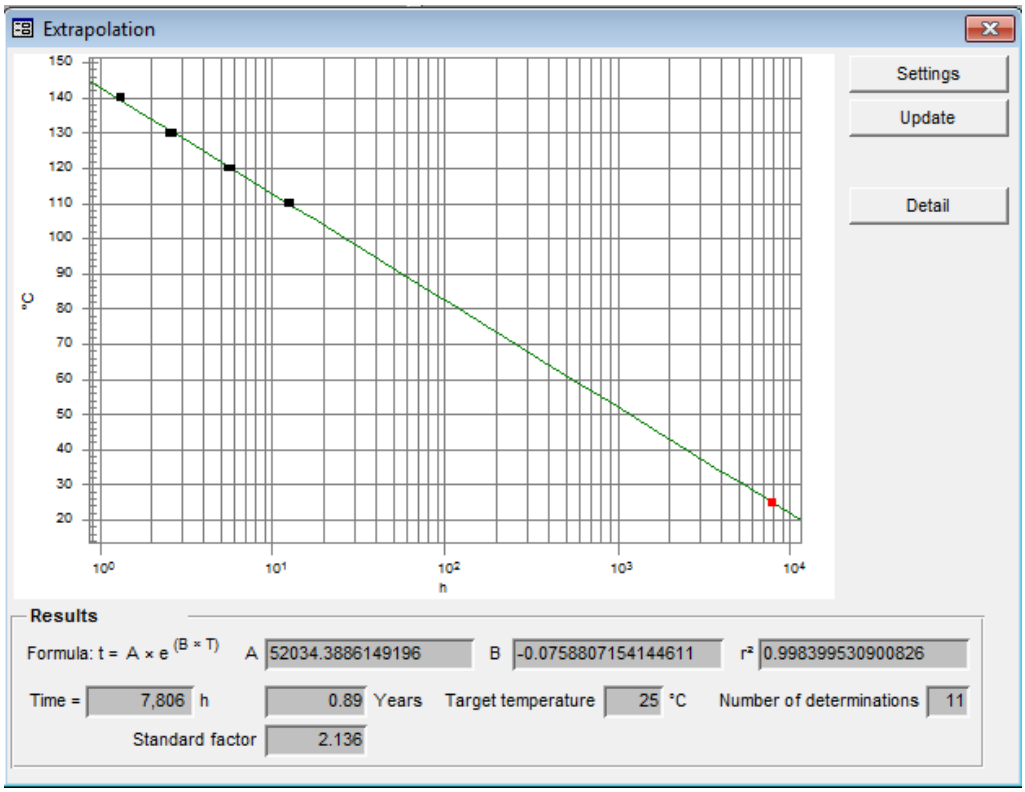
ANEXO 37. *Gráfico de extrapolación por medio de la metodología RANCIMAT, para determinación de vida útil, para la muestra de aceite extraído por Centrifugación, variedad Hass.*



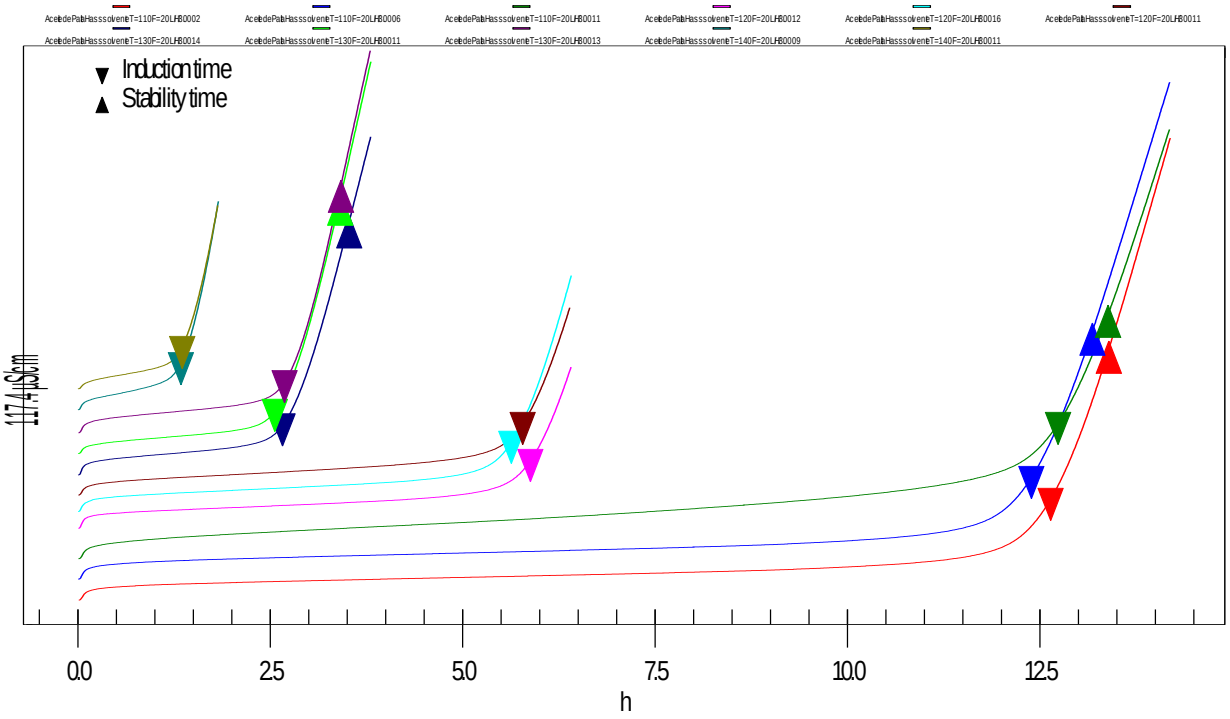
ANEXO 38. *Gráfico de extrapolación por medio de la metodología RANCIMAT, para determinación de vida útil, para la muestra de aceite extraído por Prensado, variedad Hass.*



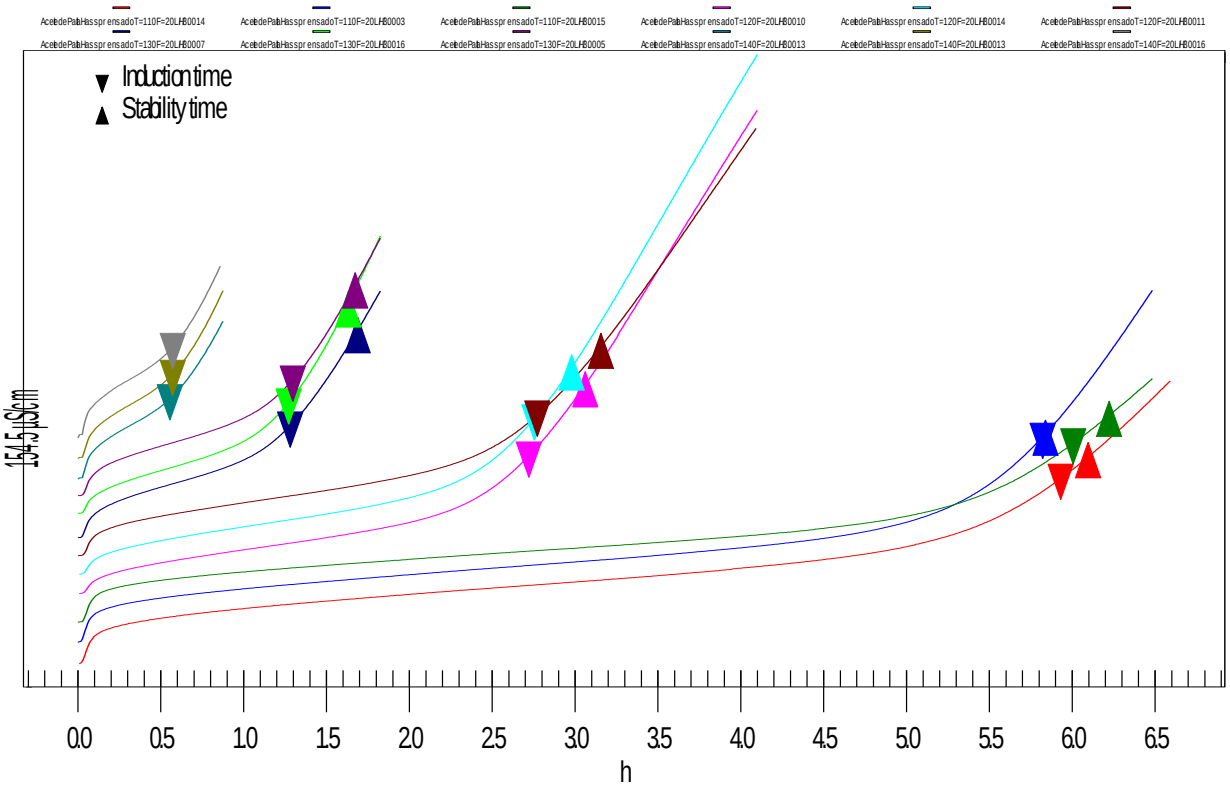
ANEXO 39. *Gráfico de extrapolación por medio de la metodología RANCIMAT, para determinación de vida útil, para la muestra de aceite extraído por Arrastre de solvente, variedad Hass.*



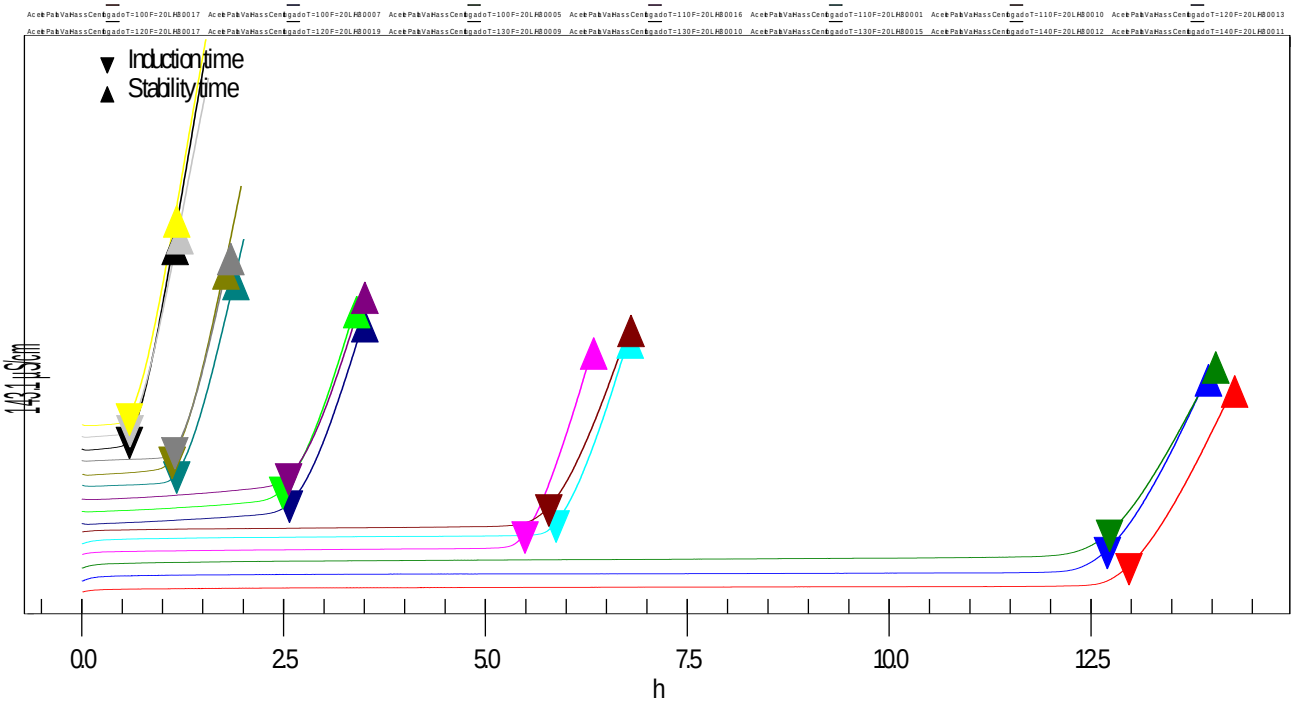
ANEXO 40. *Curvas de estabilidad oxidativa por medio de la metodología RANCIMAT, muestra de aceite extraído por Arrastre de solvente, variedad Hass.*



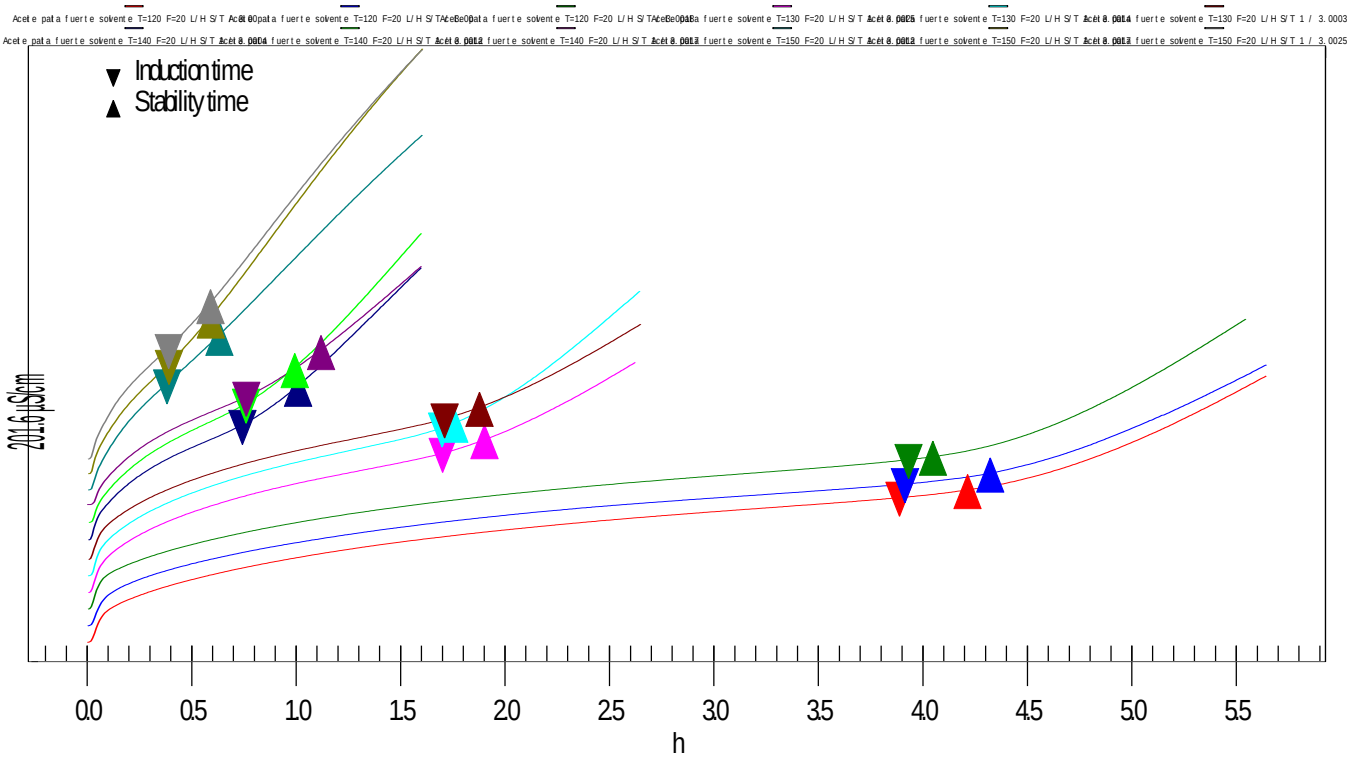
ANEXO 41. *Curvas de estabilidad oxidativa por medio de la metodología RANCIMAT, muestra de aceite extraído por Prensado, variedad Hass.*



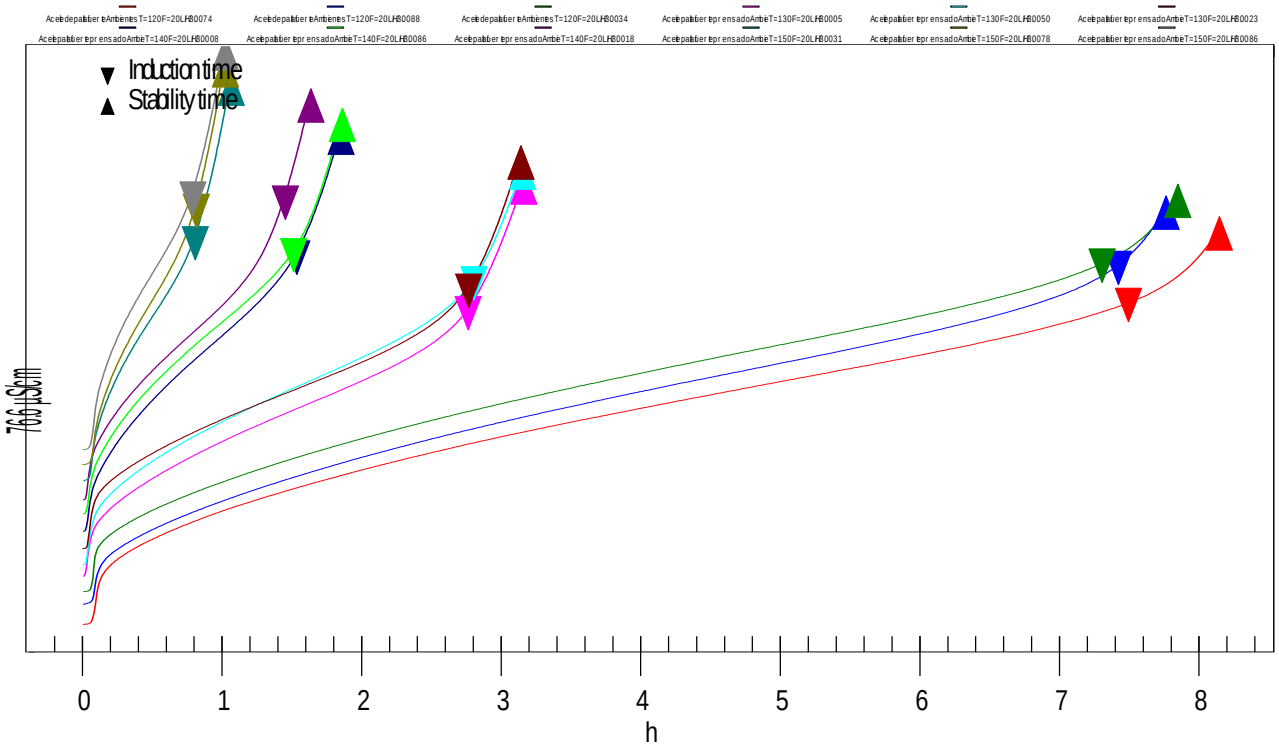
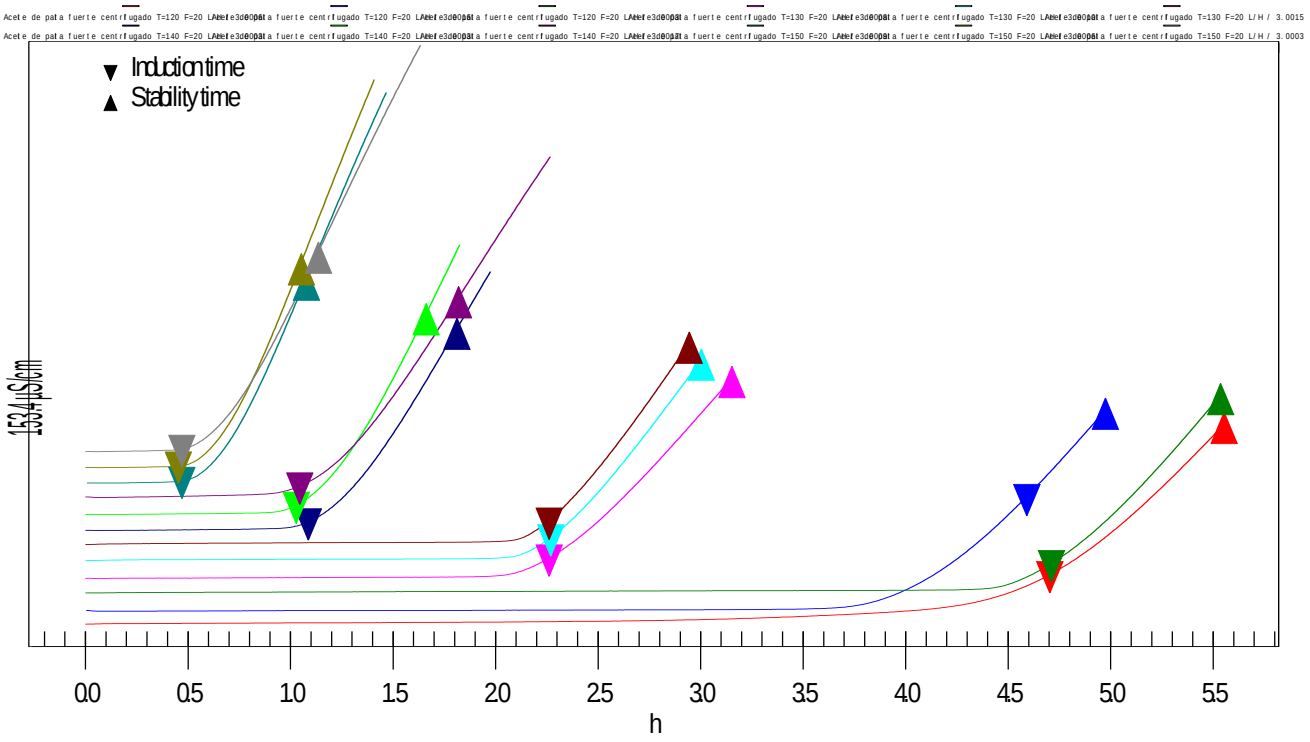
ANEXO 42. *Curvas de estabilidad oxidativa por medio de la metodología RANCIMAT, muestra de aceite extraído por Centrifugación, variedad Hass.*



ANEXO 43. *Curvas de estabilidad oxidativa por medio de la metodología RANCIMAT, muestra de aceite extraído por Arrastre de solvente, variedad Fuerte.*



ANEXO 44. *Curvas de estabilidad oxidativa por medio de la metodología RANCIMAT, muestra de aceite extraído por Prensado, variedad Fuerte.*



ANEXO 45. *Curvas de estabilidad oxidativa por medio de la metodología RANCIMAT, muestra de aceite extraído por Centrifugación, variedad Fuerte.*