



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"



ESCUELA DE POSGRADO

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **BORRADOR DE TESIS** cuyo título es:

"INFLUENCIA DEL GRADO DE MADURACIÓN DE LA PALTA HASS EN LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE CALIDAD EN LA CIUDAD DE ICA, 2019"

Presentado por:

CUADORS LUNA NIEVES SANDRA

De la **MAESTRÍA EN INGENIERÍA QUÍMICA** mención **PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES**.

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 18%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 28 de octubre del 2022

Atentamente

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO



Dr. ROBERTO H. CASTAÑEDA FERROES
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN INGENIERÍA QUÍMICA
MENCIÓN: PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES



TESIS:

“INFLUENCIA DEL GRADO DE MADURACIÓN DE LA PALTA HASS EN
LA OBTENCION DE ACEITE DE CALIDAD EN LA CIUDAD DE ICA,
2019”

LINEA DE INVESTIGACION:

CIENTIFICAS NATURALES, INGENIERIA Y TECNOLOGIAS SOSTENIBLE

PRESENTADO POR:

Bach. NIEVES SANDRA CUADROS LUNA

A OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA QUÍMICA

MENCIÓN: PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES

ICA- PERÚ

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIAS NATURALES, INGENIERIA Y TENOLOGIA SOSTENIBLE

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR

Gracias padre por siempre estar conmigo
guiando mis pasos y darme fortaleza
para seguir adelante y alcanzar mis
objetivos trazados.

AGRACECIMIENTO

A mi querida mamita, mi esposo mis hijas, a mi nieta adorada, y amigos cercanos, por apoyarme y acompañarme en los momentos más difíciles, dándome aliento para seguir adelante.

1.3.	Marco conceptual.....	51
CAPITULO II - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....		56
2.1.	Situacion Problemática.....	56
2.2.	Formulacion del problema.....	58
a)	Problema General.....	58
b)	Problemas Especifico.....	58
2.3.	Justificación e importancia de la investigación.....	58
2.4.	Objetivos de la investigación.....	59
a)	Objetivo General.....	59
b)	Objetivo Especificos.....	60
2.5.	Hipótesis de la investigacion.....	60
a)	Hipótesis General.....	60
b)	Hipótesis Especificas.....	60
2.6.	Variables de la investigación.....	61
a)	Identificación de variables.....	61
b)	Operacionalización de variables.....	62
CAPITULO III - METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....		63
3.1.	Tipo, nivel y diseño.....	63
3.1.1.	Tipo.....	63
3.1.2.	Nivel.....	63
3.1.3.	Diseño de la investigacion.....	63
3.2.	Población y muestra.....	64
3.2.1.	Poblacion.....	64
3.2.1.	Muestra.....	64
CAPITULO IV - TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION		
4.1.	Tecncias de recolección de Datos.....	65
4.2.	Instrumentos de Recoleccion de Datos.....	66
4.3.	Tecnicas de Procesamiento, Analisis e Interpretacion de resultados.....	67
CAPITULO V - CONTRASTACION DE HIPOTESIS.....		68

CAPITULO VI - PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	71
6.1. Presentación e Interpretacion de resultados.....	71
6.2. Discusion de resultados.....	104
CONCLUSIONES.....	105
RECOMENDACIONES.....	106
FUENTES DE INFORMACION (bibliografia).....	107
ANEXOS.....	111

RESUMEN

El incremento del consumo de palta Hass, tiene una perspectiva ambiciosa de expansión a nivel mundial, generando mayor producción, lo que lleva a incrementar el valor agregado de la palta con las frutas de descarte después de la selección para la exportación, donde se aprovecha el uso de nuevas tecnologías, como es la obtención de aceite de calidad quien tiene beneficios en la salud de los consumidores. El objetivo de la presente investigación fue determinar la influencia del grado de maduración de la palta Hass en la obtención de aceite de calidad en la ciudad de Ica. Los métodos usados en el estudio desarrollado fueron aplicados los conocimientos científicos y experimentales que se adquirieron a lo largo de la investigación.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes equipos y materiales. Balanza electrónica, para el peso de la muestra total y de las pruebas de obtención de materia seca.

Se realizó el análisis químico de la palta Hass, índice de acidez con la ayuda de un potenciómetro, hidróxido de sodio 0.1 N, ac. tartárico. Previo al proceso de extracción, se efectuó la deshidratación de la materia prima hasta obtener un peso constante, las muestras de palta se deshidratan en placas Petri, en una deshidratadora, Marca dehydrator de capacidad 100 kg. por 15 horas a 50°C, obteniendo el porcentaje de materia seca y por diferencia se determinó el porcentaje de humedad; posteriormente se

obtuvo el aceite con el uso de una Prensa hidráulica, con la ayuda de un colador simple se filtra luego se decanta.

En los aceites obtenidos se realizaron pruebas de calidad, análisis físico químicos en términos de, índice de acidez, 0.94; índice de peróxido, 8; índice de yodo, 85.2; valores expresados en (miliequivalentes/ kg de muestra original); y en el análisis de metales pesados, hierro, 0.1 partes por millón; arsénico, plomo y cobre, metales no detectables. Evaluadas según las normas, NTP 209.006 1968, NTO ISO 3961 2017, AOAC 972.205, NTP 209.005 1968, AOAC 975 03. Acerca de la prueba organoléptica las características del aceite de palta fueron las siguientes: color, verde claro característico al producto; olor, a palta característico al producto; sabor a palta característico al producto, norma utilizada, NTP-ISO 4121-2008 (Rev 2019).

Respecto al resultado de la hipótesis general, este indica que el grado de maduración provoca efectos significativos en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019, este resultado se obtuvo con la prueba de correlación de Pearson con valor de correlación alta positiva 0.999959, con pvalor menor a 0.05. En relación con resultado de la primera hipótesis específica señala que el porcentaje de humedad influye directamente en la producción de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019, este se obtuvo con la prueba de correlación de Pearson con valor de correlación alta inversa -0.999959, con pvalor menor a 0.05. Respecto a la segunda hipótesis específica indica que el índice de acidez no influye

significativamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019, se obtuvo también con la prueba de correlación de Pearson de correlación 0.001125402, pvalor mayor a 0.05.

Concluyendo, de acuerdo a los análisis estadísticos la elección de grupos de palta es la correcta, el producto es de alta calidad. Con los análisis fisicoquímicos y organolépticos se llega a la conclusión que se obtuvo un aceite de calidad según el grupo de palta elegido con el índice de materia seca indicado que influye directamente en la obtención de aceite de calidad.

ABSTRACT

The increase in Hass avocado consumption has an ambitious perspective of expansion worldwide, generating more production, which leads to an increase in the added value of avocado with discarded fruits after selection for export, where it takes advantage of technologies, such as obtaining high quality organic oil that has health benefits for consumers. The objective of this research work was to determine the influence of ripening degree of the Hass avocado in obtaining quality organic oil in the city of Ica. The methods used in the study were applied, using the scientific and experimental knowledge acquired along the research.

The following equipment and materials were for used for the development of the work. Electronic balance, for the weight of the total sample and the tests for obtaining dry matter.

The chemical analysis of Hass avocado was carried out, acidity index with the help of a potentiometer, sodium hydroxide 0.1 N, *ac. Tartarico*. Prior to the extraction process, the dehydration of the raw material was carried out until a constant weight was obtained, the avocado samples are dehydrated in Petri dishes, in a dehydrator, Brand dehydrator of capacity 100 kg. for 15 hours at 50°C, obtaining the percentage of dry matter and by difference the percentage of moisture was determined; subsequently the oil was obtained with the use of a hydraulic Press, with the help of a simple strainer is filtered then decanted.

Quality tests were performed on the oils obtained, physical chemical analysis in terms of, acidity index, 0.94; peroxide index, 8; iodine index, 85.2 ; values expressed in (milliequivalents/ kg of original sample) ; and in the analysis of heavy metals, iron, 0.1 parts per million; arsenic, lead and copper, non-detectable metals. Evaluated according to the standards, NTP 209.006 1968, NTO ISO 3961 2017, AOAC 972.205, NTP 209.005 1968, AOAC 975 03. About the organoleptic test the characteristics of the avocado oil were the following: color, light green characteristic to the product; odor, avocado characteristic to the product; avocado flavor characteristic to the product, standard used, NTP-ISO 4121-2008 (Rev 2019).

Regarding the result of the general hypothesis, this indicates that the degree of maturation causes significant effects on the production of Hass avocado quality oil in the city of Ica 2019, this result was obtained with Pearson correlation test with high positive correlation value 0.999959, with p-value less than 0.05. In relation to the result of the first specific hypothesis indicates that the percentage of moisture directly influences the production of Hass avocado quality in the city of Ica 2019, this was obtained with the Pearson correlation test with high inverse correlation value -0.999959, with p-value less than 0.05. Regarding the second specific hypothesis indicates that the acidity index does not significantly influence the production of Hass avocado quality oil in the city of Ica 2019, this was also obtained with Pearson correlation test of correlation 0.001125402, p-value greater than 0.05.

Concluding, according to the statistical analysis, the choice of avocado groups is correct, the product is of high quality. With the physicochemical and organoleptic analyses, it is concluded that a high-quality oil was obtained according to the avocado group chosen with the indicated dry matter index that directly influences the obtaining of quality organic oil.

CONTRACARATULA

MAESTRIA EN INGENIERÍA QUÍMICA

MENCION: PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES

TESIS:

“INFLUENCIA DEL GRADO DE MADURACIÓN DE LA PALTA HASS EN LA OBTENCION DE ACEITE DE CALIDAD EN LA CIUDAD DE ICA, 2019”.

PRESENTADA POR:

ING. NIEVES SANDRA CUADROS LUNA

ASESORA:

Dra. ROSA GALINDO PASACHE

INTRODUCCIÓN

La palta Hass, es una variedad del palto originada a partir de una semilla guatemalteca, es la variedad más cultivada y consumida a nivel mundial por su gran calidad y su prolongada estación de cosecha. La palta Hass es un fruto rico en grasas, lo que le da un alto valor calórico. El tipo de grasa que predomina es la monoinsaturada, especialmente ácido oleico (ácido graso de tipo omega 9 presente también en el aceite de oliva) (PROMPERU), es una fruta de excelente calidad y sabor de piel negra y rugosa con gran aprovechamiento de la pulpa, resistente al transporte y a la poscosecha

La palta Hass ha adquirido en los últimos años gran importancia en el consumo y la agroindustria mundial; Perú es uno de los líderes mundiales en exportación de palta fresca. El año 2019 exportamos 247 mil toneladas de palta, 27% más que lo que exportamos en el 2016, según cifras del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), posicionándonos como el segundo proveedor mundial de palta, superado solo por México. Ica es la región líder en exportaciones de palta y ha logrado comercializar en el mercado internacional 59, 924 toneladas durante el 2018 (SENASA), creándose abundante fruta de descarte que es conveniente aprovecharla dándole un valor agregado.

El estudio de las características y beneficios de la palta han llevado a generar nuevas tecnologías que conducen a su aprovechamiento en la producción de aceite, siendo un producto innovador. Hoy en día cada vez

más personas están interesadas en mejorar su calidad de vida. Esta fruta dependiendo de la variedad y madurez alcanza en la pulpa niveles de hasta 25% de aceite, con valores promedios de 17-19%, lo que permite lograr rendimientos de alrededor de 10% de aceite durante la extracción de la fruta fresca. Este aceite contiene un alto nivel de ácidos grasos insaturados, dándole un uso culinario, por tener cualidades, como: un alto punto de humo, excelente sabor y color verde muy atractivo, siendo preferido por la alta gastronomía europea. El aceite de palta es una excelente alternativa para sustituir el aceite de oliva ya que es muy similar por ser rico en grasas no saturadas, antioxidantes, vitamina E y baja acidez.

Existen diferentes técnicas para la extracción del aceite de aguacate en la Industria: extracción con solventes, y fluidos supercríticos, por lo que se usan en la industria cosmética; extracción por prensado, centrifugado y enzimático combinado con procesos mecánicos para industria alimentaria, este último se ha desarrollado principalmente a nivel de laboratorio y siguen sus investigaciones para su desarrollo industrial.

Esta investigación proyecta alternativas de solución a la problemática propuesta que permitirá la obtención de la satisfacción de las necesidades del ser humano y el mejoramiento de su calidad de vida. El problema objeto de la presente investigación fue planteado por la siguiente interrogante: ¿Cómo influye el grado de maduración de la palta Hass en la obtención de aceite de calidad en la ciudad de Ica? y se planteó una hipótesis basada en la relación directa entre las variables del problema indicado. La variable

independiente del problema es el grado de maduración de la palta Hass y la variable dependiente es obtención de aceite de calidad.

El Informe Final de Tesis se ha estructurado en seis capítulos, considerando el Reglamento de Grado Académico de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, como a continuación se detalla:

Capítulo I: Marco teórico, se presentan a los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, así como el marco conceptual, todo ello elaborado en relación a las variables de estudio.

Capítulo II: Planteamiento de problema, se presenta la situación problemática, la formulación del problema, la justificación e importancia del estudio, así como los objetivos, hipótesis y variables del estudio.

Capítulo III: Metodología de la investigación, se desarrolla el tipo, nivel y diseño de la investigación, así como la población y muestra del estudio.

Capítulo IV: Técnicas e instrumentos de investigación, se describe las técnicas e instrumentos de recolección de datos, como también las técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de resultado empleados en el estudio.

Capítulo V: Contrastación de hipótesis: se desarrolla la estadística paramétrica (r de Pearson) para demostrar mediante el razonamiento lógico las hipótesis de investigación.

Capítulo VI: Presentación, interpretación y discusión de resultados: se describen, analizan e interpretan los datos obtenidos mediante la aplicación de los procedimientos, sobre la base de las variables e indicadores propuestos y se hace una discusión sobre los resultados obtenidos.

Finalmente, en las páginas complementarias se presentan las respectivas conclusiones, recomendaciones, fuentes de información y anexos del estudio.

La autora.

CAPITULO I

Marco teorico

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes Locales

Cabrera P, M.A & Garcia R, J.Y. (2013), realizaron la investigación titulada: "Índice de acidez y su relación con la calidad de palta en Olivos del Sur, llegando a la siguiente conclusión:

La palta es un fruto es un fruto con alto contenido de aceite, especialmente en ácido oleico, palmítico, linoléico. Existen muchas variedades para la exportación, así como para la fabricación de aceites. Un aceite de baja acidez no quiere decir que sea suave e insípido, es un aceite que procede de frutos sanos y que ha sido elaborado en condiciones óptimas. La investigación llevada a cabo es de tipo revisión documental, realizado a través de revisión científica, analizando y seleccionando artículos de análisis y de descripción que relacionan el índice de acidez con la calidad del aceite de palta.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Gutarra, H. & Vargas, M. (2018), realizaron la investigación titulada: “Diseño de una planta de aceite de palta a partir de la evaluación de tres métodos de extracción”, llegando a la siguiente conclusión:

Existen diferencia en el rendimiento, composición de ácidos grasos, y características físico-químicas del aceite de palta Hass extraído mediante los métodos: termobatido, prensado hidráulico y prensado por expeller. Para la variable rendimiento se aplicó el DCA, respecto a la composición de ácidos grasos se realizó cromatografía de gases y se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal Wallis y respecto a las características fisicoquímicas solo al índice de yodo y densidad se le realizó el DCA, mientras a los demás se les realizó Kruskal Wallis.. Se realizó el diseño de planta a partir del método del prensado hidráulico, la capacidad de planta es de 450Kg de pulpa de palta por hora, logrando producir 67,290 Kg de aceite anuales. En el análisis de rentabilidad el TIR es de 83%, un ROI de 138.86% aceptándose la implementación de la planta como rentable, y un VAN después de 5 años de S/. 1, 334,705.89.

Condori, M. (2016), realizó la investigación titulada: “*Análisis de extracción de aceite de palta de la variedad Fuerte por evaporación rápida de agua*”, llegando a la siguiente conclusión:

Después de caracterizar físicamente se transfirió calor a la palta mediante convección para la evaporación rápida de agua. Al aceite obtenido se realizó pruebas de calidad: índice de acidez, de peróxido, de yodo, de saponificación y gravedad específica. La palta presentó la densidad real y aparente, porosidad, diámetro medio geométrico y esfericidad, 1.03 ± 0.01 (kg/m³), 292.149 (kg/m³), 71.85 ± 0.30 (%) y 0.63 ± 0.19 , respectivamente. La disponibilidad de pulpa fue 76.68 ± 3.42 (%) y se obtuvo por el método de evaporación rápida de agua (MERA) 29.1% de aceite y presentó valores 0.910 ± 0.00 , 1.000, 0.10 (%), 2.20 (meq/kg), 130.20 (g/100 g), 130.00 (mg/g), y 33.60 ± 16.83 (cP) para gravedad específica, Índice de refracción (50 °C), Índice de acidez, Índice de peróxidos, Índice de yodo, Índice de saponificación y viscosidad, respectivamente. El proceso de extracción por evaporación rápida de agua da fe de que es un proceso viable y rápido dándole un valor a la palta.

Guillén Sánchez, J. S. (2016), realizó la investigación titulada “Obtención y Caracterización Fisicoquímica Del Aceite de Palta Hass (Persea Americana) extraído por método en frío (Prensado) y caliente (Soxhlet)”, llegando a la siguiente conclusión:

Se caracterizó fisicoquímicamente el aceite de palta obtenida mediante dos tipos de extracción. Se realizaron ensayos de extracción del aceite mediante Soxhlet (éter de petróleo) y prensa de tornillo helicoidal. Estas metodologías resultan asequibles para la obtención de altos rendimientos de aceite, de buena calidad química; los análisis físicos químicos realizados al aceite de palta variedad Hass extraído por soxhlet fueron : color verde oscuro , densidad relativa a 20°C 0.808 g/ml , índice de refracción a 25°C 1, 442, índice de peróxido de 19.181 meq / kg aceite , índice de yodo de 80.764 g/100g aceite , % de ácidos grasos libres 0.911 %, punto de Fusión (15°C) y un tiempo de vida útil de 5 años a 25°C. Y los realizados al aceite de palta variedad Hass extraído por prensado en frío resultaron ser: color verde esmeralda, densidad relativa a 20°C 0.947 g/ml, índice de refracción a 25°C 1, 470; índice de peróxido de 10.446 meq / kg aceite, índice de yodo de 106 g/100g aceite, % ácidos grasos libres 0.616%, punto de fusión (12°C) y un tiempo de vida útil de 4

años a 25°C. Estos resultados se evaluaron encontrando diferencias significativas en los análisis físicoquímicos y estadísticos a favor del aceite de la variedad Hass extraído por prensado en frío siendo de mejor calidad pero de bajo rendimiento (21.2%) mientras que el aceite de palta extraído por Soxhlet fue de mayor rendimiento 75.8%.

Ames Herrera, J. F. (2015), realizó la investigación titulada: "*Efecto del tratamiento térmico de la palta (Persea americana Mill. var. Fuerte) para la extracción de aceite*", llegando a la siguiente conclusión:

La palta Fuerte procedente, fue sometida a un proceso de extracción de aceite de palta en laboratorio para ver las mejores condiciones de extracción y rendimiento. Se realizó un análisis preliminar de: índice de madurez con mayor contenido graso mediante el ajuste de una curva de regresión lineal; para optimizar se empleó como variable independiente: tratamiento térmico siendo sus dimensiones: temperatura de tratamiento térmico (42 , 70 y 98°C) y tiempo de tratamiento térmico (32, 60 y 88 minutos), se utilizó la metodología de superficie de respuesta con el diseño central compuesto en las caras siendo las dimensiones de la variable dependiente: rendimiento, acidez, índice de peróxidos, absorción

espectrofotométrica ultravioleta a 270 nm (K270) y para la evaluación sensorial olor, sabor y color. Para el proceso de tratamiento térmico las condiciones óptimas fueron: 70°C de temperatura y 88 minutos; estas condiciones permitieron obtener aceite de palta Fuerte, obteniéndose un rendimiento de 6,66%, con las siguientes propiedades fisicoquímicas: 0,48% de acidez, índice de peróxidos 5.47 meq O₂/Kg aceite, índice de absorbanza K270 = 0,05 y para la evaluación sensorial resultó los valores siguientes: para el olor 5,33 sabor 5,50 y color 6,25. Dichos resultados indican que para el olor y el sabor el producto no gusta ni disgusta y para el color tuvo una ligera aceptación.

Quiroz Ostos, A. M. (2019), realizó la investigación titulada: *“Diseño de la cadena de valor de la producción del aceite de palta peruana”*, llegando a la siguiente conclusión:

El Perú se ha consolidado como el segundo exportador mundial de palta Hass en el 2018, lo cual quiere decir que la palta peruana es conocida en la mayoría de mercados. Proponen utilizar la herramienta cadena de valor especialmente con su derivado más representativo, el aceite de palta Hass extra virgen, el cual es una de las variedades de aceite de mayor calidad y es el principal sustituto del aceite

de oliva.. Finalmente, se busca presentar una estimación del esfuerzo requerido para implementar una planta modelo de extracción de aceite de palta. Con la evaluación económica de dicha planta modelo, el monto total de la inversión inicial asciende a S/ 2 400,000 soles con un valor actual neto de aproximadamente S/ 8 500,000.

1.1.3. Antecedentes Internacionales

Pacheco E, E. & Miranda R, L (2018) realizaron la investigación titulada: “Evaluación de los parámetros del proceso de extracción de aceite de palta (Perseo americana Mill.) Por el método de prensado en frio” llegando a la siguiente conclusión:

Los objetivos fueron determinar las características fisicoquímicas de la palta en sus variedades Fuerte y Hass, para la extracción de aceite mediante el método de prensado en frio y evaluar su estabilidad oxidativa por el método rancimat. En la palta fuerte, el cambio de color del exocarpio fue de 9.4; su textura del mesocarpio 0.64 kg/cm; materia seca alcanzó 32.58%, rendimiento de extracción de aceite 12.92%; contiene 77.426% de aceites mono insaturados y 8.536% de ácidos grasos poliinsaturados; contiene 73.87 de Omega 9 y 8.00% de Omega ; tiempos de inducción de 60.08,

10.98 y 6.76 horas, para temperaturas de 90,100, 110 y 120°, respectivamente y tiempo estimado de estabilidad a la oxidación de 4 años.

Cuaspud, M. (2015), presentó su tesis titulada: “*Obtención de aceite de palta microencapsulado mediante secado por atomización*”, llegando a la siguiente conclusión: Para evitar su oxidación, se tuvo que evaluar cuatro formulaciones las cuales fueron secadas por atomización a 150°C y 180°C. Luego se elaboraron emulsiones de aceite de palta con soluciones de goma arábica y maltodextrina, a cuatro diferentes proporciones de GA:MD (1:0; 1:1; 2:3; 3:2). Las emulsiones con mayor cantidad de goma en su formulación presentaron mayor estabilidad, menor tamaño del glóbulo graso y mayor viscosidad. Se pudo observar que al incrementar la cantidad de maltodextrina en las emulsiones disminuyó la viscosidad y aumentó el tamaño del glóbulo graso, este indicador influyo inmediatamente sobre la eficiencia de la microencapsulación.

Legua. C, J Antonio, Pedro Luis Romero y Otiniano, Christian Giancalo Alvarado Auccapur, Yasmin Jesús Vélez Chang, Felicia Antonia Guerrero Hurtado (2016),

presentó su tesis titulada: *“Diseño de una Planta para la Producción de Aceite de Palta (Persea Americana Mill)”*, llegando a la siguiente conclusión:

El objetivo del presente trabajo es proponer una tecnología para incrementar el valor agregado de la palta sobre todo con los residuales de palta que resulta luego de una selección generalmente para exportación. Materiales y Métodos: Para el desarrollo del siguiente trabajo de investigación se emplearon los siguientes materiales y Equipos: Prensa Hidráulica Apex, centrifuga marca Janetzki, secador de bandeja de tiro forzado, balanza digital, mortero, vasos Erlenmeyer. El método de Investigación utilizado es el científico. En esta propuesta de tecnología se trata de utilizar la experiencia y tecnología aplicada al proceso de extracción de aceite de oliva a la extracción de aceite de las paltas. Para su extracción se aplican exclusivamente operaciones mecánicas en frío (molienda, centrifugación y decantación), lo cual permite obtener un producto 100% natural, libre de todo agente químico. El procedimiento desarrollado a nivel laboratorio es el siguiente: Deshidratación, Trituración, Prensado. Centrifugación.

Vilca Curo, R (2018), presentó su tesis titulada: “Propiedades funcionales y estabilidad del aceite de palta (Persea americana Mill) variedad Hass extraído mediante dióxido de carbono supercrítico”, llegando a la siguiente conclusión:

El aceite de palta contiene compuestos bioactivos beneficiosos para la salud del consumidor, la cantidad de estos compuestos y su estabilidad oxidativa puede ser modificada por la técnica de extracción del aceite. En este estudio se evaluó las propiedades funcionales y la estabilidad del aceite de palta variedad Hass extraído mediante dióxido de carbono supercrítico (SFE). El grado de madurez de la palta se determinó mediante el contenido de materia seca. La extracción del aceite se realizó mediante SFE a 400bar a 40° y 80°C evaluándose el rendimiento del proceso. En el aceite de palta extraída se determinó el color, el contenido de compuestos fenólicos totales, carotenoides totales, clorofila-a y la actividad antioxidante mediante ABTS0+ (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid). La estabilidad del aceite de palta se determinó mediante prueba aceleradas usando el sistema no invasivo OXITEST. Los resultados revelan que la palta madura tiene un promedio de humedad de $70.1 \pm 2\%$, el rendimiento del proceso SFE es mayor (39.07%) a 400 bar y 40°C. El aceite extraído a 400 bar y 80°C

posee mejores propiedades funcionales (75.4 ± 2.4 mg GAE/Kg, 24.8 ± 1.6 mg caroteno/Kg, 55.5 ± 5.5 mg clorofila-a/Kg, 171.6 ± 6.4 μ mol TE/100g) y estabilidad con periodo de inducción de 9.35 horas.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. La Palta

1.2.1.1. Origen:

El origen de la palta de acuerdo a Williams (1977) tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México, y partes altas de Guatemala. Esta misma región está incluida en lo que se conoce como Mesoamérica, y también es considerada como el área donde se llevó a cabo la domesticación del mismo. La palta era bien conocido por el hombre desde tiempo atrás, ya que la evidencia más antigua del consumo de la palta fue encontrados en una cueva en Coxcatlán, región de Tehuacán, Puebla, México, datados entre los años 8,000-7,000 A.C. (Smith, 1966). Las culturas antiguas también contaban con un buen conocimiento acerca de la palta y de sus variantes (Bergh & Ellstrand, 1986, págs. 135-146). En el mundo, la variedad Hass es la más conocida, por su excelente sabor, gran

aprovechamiento de la pulpa y buen comportamiento post cosecha (Arteaga Eiriz & Odriozola Azurmendi, 1969, pág. 11), y ahora es uno de los alimentos que más exporta la región Ica; El MINCETUR considera: “La Región Ica es líder en la producción y exportación de palta de calidad, con una cadena productiva competitiva, rentable y sostenible que articula a los pequeños agricultores en consorcios exportadores con visión y posicionamiento de mercado.” (Granados Cuayla & Cama Curasi, 2014, pág. 13) Los terrenos sembrados de palta Hass en el Perú ascendieron a 31 mil hectáreas al cierre del 2018 y se incrementarán hasta las 33 mil en el 2019, estimó el presidente de la Asociación de Productores de Palta Hass del Perú (PROHASS), Daniel Bustamente. (Duester, 2000)

El mayor volumen de exportación de palta se envió a Europa (45,739.73 TM), seguido de Norteamérica (7,124.65 TM), Sudamérica (3,821.91 TM), Asia (2,396.69 TM) y en menor medida a Centro América (841.70 toneladas) (Granados Cuayla & Cama Curasi, 2014)

La Palta Hass es piriforme a ovoide, el peso varía entre 150 a 350 g. De cáscara rugosa y quebradiza, cuando

madura cambia el color de verde a morado oscuro, no es fibrosa pero sí bastante cremosa, con un contenido de aceite que varía entre 18 a 23%, de color crema; representa aproximadamente el 70% del fruto. La semilla es pequeña adherida a la cavidad. Su alto contenido de vitamina E, poderoso antioxidante, ejerce una acción rejuvenecedora al renovar las células (Guillén Sánchez, 2016) Actualmente, se han explorado y experimentado diversos métodos de extracción del aceite con fines culinarios, planteándose alcanzar altos rendimientos, sin trazas de contaminantes en el producto y conservando las propiedades de los ácidos grasos insaturados, de otros nutrientes y los metabolitos secundarios; así como llegar a ser amigables con el medio ambiente. Dentro de ellas se destaca la extracción por fluidos supercríticos, que ya viene siendo utilizada en la industria del café y la extracción de aceites esenciales. Este método presenta una elevada rapidez, y recuperación y calidad del aceite extraído. (Martínez, J., 2008) (MARTINEZ, 2008, pág. 440) Recientemente, Restrepo y col. (2012) (7) han comprobado que la extracción por fluidos supercríticos

es la técnica más adecuada para la producción de aceite de palta, que permitió alcanzar el máximo rendimiento (18,9%), el menor índice de acidez (0,48%), baja oxidación de los ácidos grasos insaturados (16,87 meq O₂/kg) y mayor índice de yodo (80,18 cg I₂/g).

Clasificación taxonómica.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Género: Persea

Especie: P. americana

Nombre binomial Persea americana MILL.

Sinonimia

Laurus perseia L.

Persea americana var. drymifolia (Schltdl. & Cham.)

Blake

Persea americana var. nubigena(L.O.Williams)

Kopp

Persea drymifolia Schltdl. & Cham.

Persea gratissima Gaertn.

Persea nubigena L.O.Williams (ISEO, 1999, pág. 40)

1.2.1.2. Descripción botánica.

El árbol del Aguacate puede ser erecto, usualmente de 9 metros, pero puede ser hasta de 18 metros o más, con un tronco de 30 a 60 de diámetro (más grueso en árboles muy viejos); o puede ser bajo y ancho, con ramas que se abren desde muy cerca del suelo. Aunque suele ser de hoja perenne, deshoja un poco en la estación seca y cuando florece; las hojas son alternas, verde oscuras y de superficie lustrosa, blanquizcas en la parte posterior. Su forma es variada (lanceoladas, elípticas, ovals, ovoides o mezcladas), de 7.5 a 40 *cm* de largo, aromatzadas. Sus flores, pequeñas y verde pálido o verde amarillo, se dan profusamente en racimos cerca de la punta de las ramas. No tienen pétalos, sino 2 espirales de tres lóbulos periantrales, más o menos pubescentes, y 9 estambres con dos glándulas anaranjadas de néctar en la base. (BARRIENTOS PRIEGO & LOPEZ LOPEZ, 1998, págs. 33-35).

El fruto, en forma de pera, con más o menos cuello, es oval o casi redondo, puede medir de 7.5 a 33 centímetros de largo y hasta 15 centímetros de ancho (según la variedad). La cáscara puede ser de color verde amarillo, verde oscuro, verde muy oscuro, púrpura rojizo, o tan púrpura que parece negro; en ocasiones tiene puntitos amarillos; puede ser lisa o rugosa, lustrosa u opaca; delgada o como cuero y de hasta 6 mm de gruesa; flexible o granulada y quebradiza. En algunos frutos, inmediatamente debajo de la cáscara hay una capa delgada de pulpa suave, verde brillante, pero esa pulpa es a veces pálida hasta amarilla, *amantequillada* y blanda, con sabor a nuez. La semilla, única, puede ser ovoide, redonda o cónica, de 5 a 6.4 centímetros de largo, dura y pesada, de color marfil rosado, envuelta en dos capas como papeles de color café, frecuentemente adheridas a la cavidad pulposa, mientras la semilla sale fácilmente. Algunos frutos no tienen semilla por falta de polinización u otros factores.

El clima representa el factor más importante y a la vez determinante en la producción de paltos, tanto en sus posibilidades potenciales, calidad y rendimiento a

obtener por las distintas variedades, por lo cual es fundamental considerar al momento de la plantación de un huerto de esta especie. La temperatura, es uno de los factores climáticos más importante a considerar, se debe distinguir además; que la temperatura a lo largo del año causarían diferentes efectos en la producción (Gardiazabal, 1998). (Gurr, 1992) .

1.2.1.3. Variedades:

Existen muchísimas, varias en cada país; es interesante conocer la descripción de unas cuantas de ellas y darse cuenta de las variaciones de las partes. Las que se presentan a continuación son de las primeras que se clasificaron:

- **Hass.** El fruto es de tamaño medio con peso entre 170 a 420 gramos de forma de pera (25) La cáscara es negra, rugosa y gruesa. Su hueso es pequeño y su carne abundante de color verde pálido. La palta Hass posee un contenido de aceite que oscila entre los 18 y 22%. Además, la proporción de agua es baja, de apenas 60 – 70%. Su contenido de vitaminas del complejo B y vitamina E es considerable. Tanto el fruto como la semilla son relativamente pequeños, con un peso conjunto entre 200 a 300 g. La piel es algo

coriácea, rugosa, de color verde a ligeramente negruzca cuando está en el árbol; una vez cosechada se va tornando violácea a negra a medida que la fruta se ablanda al madurar, por lo que el consumidor reconoce el momento óptimo para consumirla (Del Sur Perú SRL, s.f.) El fruto es de excelente calidad, sin fibra, alta resistencia al transporte y larga vida poscosecha. Los frutos son retenidos en la planta hasta por 6 meses posterior a su madurez fisiológica, sin pérdida marcada en la calidad (OLAETA, 1990) En general, el palto florece una sola vez al año, desde inicios a mediados de primavera y, dependiendo de la variedad y la acumulación térmica del lugar, puede demorar entre 6 a 11 meses en madurar. La palta Hass es un híbrido que tiene una adaptación intermedia. Un ejemplo de ello es que la palta Hass denominado, Hass, es un híbrido avanzado de las razas guatemalteca y mexicana, el cual se ha estimado que tiene entre 10 y 15% de genes de la última raza, (Gestion, 2019) lo que le confiere una mejor adaptación a zonas más templadas excelente vida en bodega. Se almacena de forma sobresaliente en barcos. Excelente respuesta al proceso de etileno. (Ministerio de

Agricultura, 2008) La variedad Hass, especialmente en climas frescos, puede mantenerse en el árbol una vez madura, durante varios meses sin mayor deterioro aparente, lo cual permite extender enormemente el período de cosechas (Barrientos-Priego, A. 2000).

- **Fuerte.-** Tipo de aguacate híbrido mexicano – guatemalteco del tipo de floración B. Fruto de forma periforme con un cuello característico. De piel delgada, con un color verde, moderadamente brillante y de textura flexible con una superficie algo granulosa. Tamaño de mediano a grande (170-500 gr.). Buen polinizador de Hass (sensible al frío y se resiente con excesivo calor en etapas claves) Cuenta con un aprovechamiento de la pulpa del 75-77%. La pulpa es de calidad, sabrosa y deja un agradable sabor a nuez. (Agrobioticos, s.f.) .

- **Baconn.-** Originado en Buena Park, California, E. U. A. por James Bacon y liberada a prueba en los 1920. Tipo híbrido Mexicano-Guatemalteco. Fruto: de 170- 510 gramos; ovoide; cáscara verde oscuro, delgada, lisa; buen sabor, pulpa de color amarillo-verde pálido; contenido medio de aceite. Árbol erecto, y angosto; fuerte productor, pero no resiste permanecer

por mucho tiempo en el árbol; buena tolerancia al frío y pueden soportar - 4,4 ° C. (SENASA, s.f.).

- **Zutano.-** Características: Fácilmente reconocible por su apariencia brillante. Descripción: Forma de pera. Sabor suave. Tamaño: Medio a grande. Rangos entre 6-14 oz. Aspecto: Piel delgada verde amarillenta y brillante. Pulpa es verde pálido con suave textura. Características maduración: Mantiene su color al madurar. Sensible a la presión. Manejo: Vida moderada en bodegas Se almacena bien en barcos. Responde a tratamiento con etileno sólo al comienzo de la temporada. Etapas del año: Desde otoño hasta principios de invierno. (Bialar Blog, s.f.)

- **Reed.-** Características: Fruta larga y redonda disponible en los meses de verano. Descripción: Forma redonda Semilla de tamaño mediano. Se pela fácilmente. Buen sabor. Tamaño: Mediano a grande. Rangos entre 8-18 oz. Aspecto: Piel gruesa y verde con poca granulosidad. Pulpa es mantecosa Características maduración: Piel se mantiene verde. Sensible a la presión. Manejo: Se almacena bien tanto en bodegas como en barcos. Responde a tratamiento

con etileno. Etapas del año: Desde verano hasta principios de otoño (Google, s.f.).

1.2.1.4. Composición química y nutricional

Nutricionalmente, la palta es una fuente interesante de energía así también de ácidos grasos y es una fuente excelente de vitamina E.

La palta o aguacate es una de las pocas frutas cuyo componente principal son lípidos (Portal Fruticola, 2016) y por tanto desde el punto de vista nutricional es una fruta altamente calórica debido a su alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI), además de ser rica en tocoferoles, ácido ascórbico, piridoxina, β carotenos y potasio. (Portal Fruticola, 2016)

Debido a su alto contenido de AGMI, mayoritariamente ácido oleico (C18:1, 1n-AO), resulta apropiada para el consumo humano, ya que puede contribuir a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. (SENASA, 2019)

La palta ha sido investigada detalladamente y hoy en día se considera como uno de los frutos de mayor aporte nutricional por los elementos que lo componen, entre los que se encuentran:

1.2.1.5. Vitaminas.- Sobresale la vitamina, la vitamina E es un potente antioxidante: neutraliza radicales libres, disminuye la oxidación lipídica y protege las membranas celulares, por lo que juega un papel importante en la prevención del envejecimiento, las enfermedades coronarias y el cáncer., el ácido fólico y el glutatión Tienen propiedades antioxidantes, protegen contra cáncer y próstata. El glutatión actúa en la protección de células frente a los radicales libres. (OZDEMIR F, 2004, págs. 86,79,83).

1.2.1.6. Ácidos Grasos.- La palta es un alimento rico en nutrientes que contiene una alta proporción de (Ácidos grasos monosaturados), una baja cantidad de Ácidos grasos saturados) y nada de colesterol. Según Duester (RATOVHERY, LOZANO, & GAYDOU, 1988, págs. 36,287,293), cerca del 60 por ciento de los ácidos grasos son monoinsaturados, el 20 por ciento poliinsaturados (Comparación del aceite de aguacate variedad Hass, cultivado en Colombia obtenido mediante fluidos supercríticos y métodos convencionales: una perspectiva desde la calidad., 2012)y los demás, saturados. Cuando el fruto madura,

disminuye el contenido de ácido palmítico (saturado) y aumenta el del ácido oleico (monoinsaturado).

Ácidos Grasos Saturados El aceite de palta sólo contiene una cantidad de AGS comparable al del aceite de girasol, de maíz, de oliva, de soya y de mani, depende de la variedad y el estado de madurez (varía entre un 10 y 19 por ciento) (RESTREPO, LONDOÑO, GONZALES, BENAVIDES, & CARDONA, 2012, págs. 151-161).

Ácidos Grasos Monoinsaturados El ácido oleico es el más abundante en la naturaleza. Un AGM está presente en todas las grasas y aceites, y en algunos aceites, como el de oliva, de canola y de palta es el principal ácido graso. El ácido oleico llega a alcanzar hasta un 80 por ciento del total de los ácidos grasos en el aceite de palta. (RESTREPO, LONDOÑO, GONZALES, BENAVIDES, & CARDONA, 2012, págs. 151-161) (TAKENAGA, MATSUYAMA, ABE, TORII, & ITOH, 2008, págs. 591-597) Según los nutricionistas, el consumo de grasas monoinsaturadas debe representar entre el 13 y el 23 % de las grasas ingeridas. El mejor representante de esta familia es el ácido oleico, presente principalmente en el aceite de

oliva (54 a 80%). Esto lo convierte en el aceite más adecuado para las frituras por dos motivos fundamentales:

1.- Porque es el más resistente a la descomposición química que provocan las altas temperaturas.

2.- porque es menos absorbido por la superficie de los alimentos que se fríen en él, lo que aumenta la digestibilidad de éstos y disminuye su valor calórico final. (MINAGRI, 2015).

Ácidos Grasos Poliinsaturados El aceite de aguacate está en una posición intermedia entre los aceites vegetales respecto al contenido de los AGP (11-15 por ciento). Contiene niveles más elevados de AGP que el aceite de oliva o de palma, pero sus niveles de AGP son más bajos que el aceite de maíz, de algodón, de soya y de girasol (TAKENAGA, MATSUYAMA, ABE, TORII, & ITOH, 2008, págs. 591-597).

1.2.1.7. Proteínas. - Conocidos como nutrientes constituidos por aproximadamente 20 aminoácidos de los cuales 8 son considerados esenciales: Arginina, fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, triptófano. Las proteínas son fundamentales en la

formación de la estructura muscular, reparación celular y la formación de hormonas y anticuerpos. (ISEO, 1999).

1.2.1.8. Minerales.- Minerales esenciales con funciones biológicas conocidas, en forma enunciativa y no limitativa mencionare algunos de los macro elementos y sus principales funciones dentro del organismo: Calcio, fundamental para el desarrollo de los huesos y dientes, presente en: Productos lácteos, salmón, y otras especies marinas, requerimiento diario de 800 a 1200 mg./día; Fósforo, generalmente asociado con el calcio, ya que ambos, constituyen tres cuartas partes de los minerales presentes en el cuerpo humano, al igual que el calcio se encuentra en huesos y dientes también desempeña un importante papel en el metabolismo energético, ya que forma derivados del ácido fosfórico: ATP "moneda energética" en los, procesos corporales. También forma parte de otras estructuras como NADP, fosfolípidos, nucleótidos, fuentes:

Carne, aves, pescados y derivados lácteos. requerimiento diario de 800 a 1200 mg./día; Sodio, es un electrolito que ayuda a mantener el balance de los

líquidos en el cuerpo, interviniendo en el flujo de los mismos tanto en el interior como hacia el exterior de las células, presente en la mayoría de los alimentos procesados y en el cloruro de sodio o sal común, requerimiento diario 500 mg./dia; Potasio, también actúa como regulador en el balance del agua en el organismo e interviene en la contracción muscular, fuentes que lo contienen: Frutas, legumbres, verduras y frutos secos, requerimiento diario 1600 a 2000 mg./dia, Magnesio, necesario en los procesos biológicos del organismo, asimilación de la vitamina C y fijación del calcio. Fuentes: Granos enteros, nueces, aguacate, fríjol y algunos vegetales, requerimiento diario de 300 a 400 mg./dia. Cloro, regulador del equilibrio ácido-básico en el organismo, facilita la eliminación de toxinas del hígado, fuentes: Sal común, agua y algas, requerimiento diario: no especificado. (ISEO, 1999)

La composición química aproximada de la pulpa de la palta es la siguiente:

Agua	79.7 g
Proteína	1.6 g
Grasa	13.3 g

Carbohidratos	3.0 g
Fibra	1.6 g
Cenizas	0.8 g
Calcio	10 mg
Fósforo	40 mg
Hierro	0.4 mg

Fuente: [Federación Nacional de Cafeteros, 1982]

1.2.2. Aceite de Palta

El contenido de aceite en la pulpa de la palta cambia con la variedad y el tiempo de maduración del fruto. Un fruto arrancado precozmente tiene menor contenido de aceite que el fruto que permanece el tiempo adecuado en el árbol [PROHACIENDO, 2001].

Los análisis químicos del aceite de la palta demuestran que contiene una amplia gama de compuestos benéficos para la salud. El α -tocoferol, que se ha relacionado con la reducción de las enfermedades cardiovasculares, se encuentra aproximadamente en una cantidad de 12 a 15 mg/g de aceite en el producto obtenido por prensado en frío. Los niveles de β -sitosterol fueron aproximadamente de 4,5 mg/g de aceite. Los fitoesteroles (incluyendo β -sitosterol) inhiben la absorción intestinal de colesterol en el ser humano, disminuyendo los niveles plasmáticos de colesterol total y de LDL, y pueden

prevenir el cáncer de colon, mama y próstata (ORTEGA TOVAR, pág. 744) Este fruto con su alto contenido de aceite, corresponde en su mayoría a los llamados insaturados. La Pulpa de la fruta es esencialmente rica en ácido oleico, palmítico, linoléico y palmitoléico, con algunas trazas de esteárico. Existen pocas diferencias de contenido de ácidos grasos del mesocarpio y el endocarpio, y difieren sustancialmente de los presentes en la semilla donde abundan el linoléico y linolénico. En todo caso la semilla contiene poco ácido graso y es por eso que el procesamiento del aceite se hace fundamentalmente de la pulpa o parte comestible de la fruta. (VIÑA J, 1992, págs. 65-67)

La composición de aceite crudo de palta, dado su alto contenido de ácidos grasos, contiene alrededor de un 80 – 85% de ácidos grasos insaturados, así como un importante nivel de materias insaponificable, (Olaeta, 1990). Hulme (1971) reportó que durante el desarrollo de los frutos en el cv Hass, aumentaron los ácidos oleico, palmítico, palmitoleico y linolénico, permaneciendo sin cambios el ácido linolénico.

(36)

Al hablar de aceites en la palta es necesario dejar en claro algunas definiciones importantes para su manipulación:

1.2.2.1. Índice de Cosecha:

Es difícil la identificación de la madurez comercial del palto en terreno, ya que no presenta evidencias de cambios visuales en el fruto; el criterio más aceptable como índice de madurez, es el contenido de aceite de la pulpa (INFOAGRO, 2002; BAR, 1992; GARDIAZABAL y ROSENBERG, 1991; OLAETA, UNDURRAGA y GARDÍAZABAL, 1991). UNDURRAGA y OLAETA (2001); LEE y YOUNG (1978); HATTON y SOULE (1954) señalan que existe una estrecha relación entre el calibre del fruto y su madurez asociándose a calibres más grandes mayor estado de madurez. El método más utilizado a nivel mundial como índice de madurez es la correlación existente entre el porcentaje de aceite y porcentaje de materia seca del fruto (COHÉN, AGUIRRE y FERNANDEZ, 2002; BAR, 1992; GARDÍAZABAL y ROSENBERG, 1991). KREMER-KÖHNE (1998) señala que las paltas para exportación deben tener un contenido de humedad no superior al 80%.

1.2.2.2. Contenido de aceites

En este caso el contenido de aceite que contiene la pulpa al separarla del árbol tiene cierta magnitud

máxima, según un estudio efectuado por Olaeta (1984) un agrónomo de la Universidad Católica de Valparaíso, para lograr una buena palatabilidad o estado de maduración, los rangos son los siguientes:

Palta fuerte, debe de tener un % de aceite de 10,4%

Palta Hass, debe de tener un % de aceite de 10,9%.

Existen otros métodos para chequear el grado óptimo de cosecha, para los propósitos de esta tesis, el más relevante es el anterior, dado que es en el estado de madurez, y luego de maduración cosechada cuando se obtienen los mejores índices de aceite para su respectiva utilización.

1.2.2.3. Los ácidos grasos

Los ácidos grasos que componen el fruto son esenciales para el ser humano. Además, la palta presenta un alto contenido de vitaminas, fibra y minerales, lo que la hace un fruto muy apetecido. El fruto es también una fuente de hidratos de carbono, proteínas y minerales (FICHET, 1996b; OLAETA, 1990; LOVE, 1944).

1.2.2.4. Síntesis de los Ácidos Grasos

La formación de los ácidos grasos se realiza por el rompimiento del material hidrocarbonato a acetato,

seguida de una síntesis de ácidos grasos desde el acetato, existiendo una disminución de la cantidad de azúcares almacenada en la pulpa de palta, mientras que el contenido de aceites aumenta, durante la formación y desarrollo del fruto.

La palta debe su gran cantidad de aceite a células especiales llamadas Idioblastos, que tienen la capacidad de acumular lípidos, siendo en la madurez cuando se alcanza la máxima proporción de aceite. Como dato interesante, la síntesis de ácidos grasos de acetato ocurre en los cloroplastos u otras partículas con igual velocidad de sedimentación, y la ruptura de estas partículas produce un alza en la síntesis de ácidos grasos en la fracción de citoplasma y mitocondrias. Ahora estos aceites aumentan en la maduración de la palta y varían según la variedad.

1.2.2.5. Calidad de Aceite y manejo del aceite de palta

Para asegurar la calidad del aceite de palta extra virgen, se controla propiedades físicas y químicas. Las físicas son fácilmente identificables y permiten evaluar si es necesario someter al aceite a otras pruebas. De estas pruebas, la más importante es el nivel de humedad. Según la norma Técnica Peruana de aceites

y grasas comestibles, las características para medir la calidad del aceite son la acidez libre, índice de peróxido, densidad relativa (20 °C/agua a 20 °C), índice de saponificación, índice de refracción, índice de yodo y materia insaponificable. Estos dos primeros son los índices más representativos. -Índice de acidez (hasta 0,8%) es la medida del contenido de ácidos grasos libres presentes en grasas y aceites. El resultado de este análisis es indispensable como prueba de pureza y permite sacar conclusiones acerca del estado del aceite y su degradación (Rodríguez, 2014) La acidez es uno de los parámetros que definen la calidad del aceite de oliva. Se expresa en gramos de ácido oleico por 100 gramos de aceite, midiendo la cantidad de ácidos grasos libres presentes en la muestra de aceite (Barranco et al. 2008). - Índice de peróxidos (hasta 20 mEq O₂/ kg) es una medida del oxígeno unido a las grasas en forma de peróxido. Permite hacer estimaciones acerca de hasta qué punto la grasa ha sido alterada. De igual manera, debe tenerse en cuenta que, si la oxidación está muy avanzada, se producirá un aumento progresivo de la degradación de los peróxidos por lo que el índice descenderá (Rodríguez,

2014) El IP permite estimar el grado de oxidación inicial de un aceite y, por tanto, su alteración oxidativa. Esto, unido a que detecta la oxidación antes de que sea perceptible organolépticamente (olor a rancio), le da validez como índice de calidad, a pesar de su gran variabilidad y su poca representatividad respecto al estado global de oxidación de un aceite - Índice de yodo mide el grado de insaturación de los componentes de una grasa. Con este indicador se determina la identidad y la pureza de las grasas (Rodríguez, 2014) - Índice de saponificación es la medida de pureza del aceite. Un alto índice de saponificación se refiere a un alto nivel de oxidación del aceite. (Rodríguez, 2014) 3.3.6.3.

1.3. Marco conceptual

Los principales conceptos que servirán para sustentar la presente investigación son los siguientes:

- **Ácidos grasos:** Son moléculas que necesitan los organismos vivos para su correcto funcionamiento y son el principal componente natural de los aceites y las grasas. Si tomamos como referencia su estructura química, se pueden clasificar en dos grupos: saturados e insaturados.

- **Ácidos grasos saturados:** Son aquellos cuya estructura química presenta solo enlaces sencillos de carbono e hidrógeno. Se encuentran en alimentos como la carne, la mantequilla, el queso, los huevos y el tocino. También están presentes en algunos aceites vegetales como el aceite de coco y el aceite de palma.
- **Ácidos grasos insaturados:** Son aquellos cuya estructura química presenta enlaces dobles de carbono e hidrógeno. Se pueden encontrar en alimentos como los frutos secos, la palta, el pescado y los aceites vegetales de linaza, palta y oliva.
- **Ácidos grasos esenciales:** Se consideran ácidos grasos esenciales porque el organismo humano no los puede producir. Algunos ejemplos de ácidos grasos esenciales son los omega 3, omega 5, omega 6 y omega 9.
- **Antioxidantes:** Son componentes químicos que protegen a nuestras células del daño causado por los compuestos generados por la oxidación (radicales libres). Algunos ejemplos de antioxidantes naturales son las vitaminas como la E y la C. Juegan un papel muy importante en la prevención y desarrollo de enfermedades como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y disminuyen los efectos del envejecimiento. Los podemos encontrar en las frutas, vegetales, algunos frutos secos y aceites vegetales como el aceite de oliva, el aceite de arroz y el aceite de aguacate.

- **Ácido Oleico:** El ácido oleico es un ácido graso monoinsaturado de la serie omega 9 típico de los aceites vegetales como el aceite de oliva, cártamo, aguacate, etc. Ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Su fórmula química molecular es $C_{18}H_{34}O_2$.
- **Palta:** La palta es un tipo de fruta tropical autóctona de Guatemala y México, caracterizada por su alto contenido de lípidos, principalmente por ácido oleico (>50% de lípidos totales) y rica en fitoquímicos como vitamina E, carotenoides, polifenoles y luteína, compuestos asociados a una fuerte actividad antioxidante.
- **Aceite:** Se entiende por aceite a todas aquellas sustancias que son estructuralmente grasas y que se obtienen a través del prensado de determinada materia prima.
- **Lípidos:** Son un grupo muy heterogéneo de compuestos orgánicos, constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno principalmente. En ocasiones por azufre, nitrógeno y fósforo. En los alimentos existen fundamentalmente tres tipos de lípidos: grasas o aceites (también llamados triglicéridos), fosfolípidos y ésteres de esteroles.
- **Omegas:** Son los ácidos grasos insaturados que reciben su nombre porque su enlace más importante está en un carbono que se llama Omega. Están presentes en diferentes alimentos, sus

propiedades tienen muchos beneficios para el cuerpo humano y existen varios tipos.

- **Omega 3:** Se encuentra en los aceites como los de chía y de linaza, el atún, el salmón y las sardinas. Su consumo ayuda a proteger el corazón, al funcionamiento del cerebro, a mejorar la visión y tiene propiedades antiinflamatorias y anticoagulantes.
- **Omega 5:** Es un ácido graso esencial, es decir que nuestro cuerpo no lo puede producir. Se encuentra principalmente en la semilla de granada y su aceite. Tiene un poder antioxidante muy alto por lo cual ayuda a combatir los radicales libres.
- **Omega 6:** Lo encuentras en el aceite de soya y de girasol, en el maní, las carnes rojas, los huevos y productos lácteos. Su consumo puede evitar hemorragias, la caída del cabello y tiene propiedades antidermatíticas.
- **Omega 7:** Se encuentra principalmente en el aceite de macadamia, el aceite de palta y la grasa de cerdo. Ayuda a regular la glucemia y a la aceleración del metabolismo.
- **Omega 9;** Lo encuentras en el aceite de oliva, el aceite de palma y las avellanas. Contribuye a disminuir enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares. Este omega en particular no es un ácido graso esencial ya que el cuerpo puede producirlo por sí mismo.

- **Radicales libres:** Los radicales libres son moléculas que se generan por agentes tóxicos en nuestro cuerpo, que al entrar en contacto con las células las daña y puede ocasionar enfermedades tan graves como el cáncer y el envejecimiento prematuro.
- **Triglicéridos:** Es la forma química de los aceites y las grasas, pues están compuestos por 3 ácidos grasos con una molécula de glicerol y de ahí proviene su nombre.

CAPITULO II

Planteamiento del Problema

2.1. Situación Problemática

El incremento del consumo de palta tiene una perspectiva ambiciosa de expansión a nivel mundial, principalmente en países como Estados Unidos, Francia, Alemania y Reino Unido, ha generado el aumento de las superficies plantadas en los países productores como México, Perú, Chile y Colombia. Sin embargo, lo anterior ha provocado la caída de los precios de este producto causada por la alta oferta que se presenta en el mercado, ya que gran parte de los frutos obtenidos en los cultivos no cumplen con los requerimientos de exportación, principalmente el tamaño, haciendo que todos los rechazos de la misma, equivalentes a miles de toneladas anuales, se queden en el mercado interno, generando grandes pérdidas a los productores nacionales.

Lo anterior, muestra la gran necesidad de establecer nuevas y mejores alternativas para el aprovechamiento de esta materia prima, la cual presenta un alto contenido lipídico de excelentes características nutricionales, haciendo de la palta una excelente fuente de aceite y de proteínas, el cual posee entre un 70% y un 77% de grasas monoinsaturadas (Olaeta et al, 2007), incluyendo entre 63% y 69% de ácido oleico, 14% de ácido palmítico y trazas de ácido

esteárico, mirístico, linolénico y raquíico (Zhong et al., 2007), (Castro, 2008), de igual manera presenta antioxidantes naturales como vitamina E, ácido fólico y el glutaniol (Human, 1987).

La palta ha ganado interés a nivel gastronómico por su aporte nutricional, trayendo grandes beneficios al consumidor, previniendo la acumulación de colesterol y enfermedades cancerígenas (Quiles et al., 2003), gracias a que contiene entre 12 y 15 mg/g de alfa-tocoferol, el cual se ha relacionado con una disminución de enfermedades cardiovasculares y 4,5mg/g de beta-sitosterol, fitoesterol que inhibe la absorción intestinal del colesterol en los seres humanos y puede prevenir el cáncer de mama y colon.

Conocedores de que las cosechas de palta en nuestra región, no todas cumplen con los estándares de exportación y que la gran mayoría queda como descarte, hemos creído conveniente desarrollar un estudio que permita establecer la relación entre el grado de maduración y la calidad de aceite en esta fruta a fin de aprovechar el máximo de rendimiento y crear una industria que permita diversificar la producción obteniendo un subproducto de mucha demanda en la industria gastronómica y cosmética.

Fuente: Infografía de variedades de paltas y sus características Publicado el 26/10/17 .

2.2. Formulación del problema

a) Problema General:

¿Cómo influye el grado de maduración en la calidad del aceite de palta Hass en la ciudad de Ica - 2019?

b) Problemas Especificos:

Pe 1: ¿El porcentaje de humedad de la palta Hass influye en la calidad del aceite de palta Hass en la ciudad de Ica – 2019?

Pe 2: ¿El índice de acidez de la palta Hass influye en la calidad del aceite de palta Hass en la ciudad de Ica – 2019?

2.3. Justificación e importancia de la investigación

2.3.1. Justificación de la Investigación.

La presente investigación se justifica desde el punto de vista académico porque permitirá establecer parámetros óptimos para la extracción del aceite por métodos adecuados para su posible uso alimentario y cosmético, dando a conocer la secuencia que permita un alto rendimiento sin afectar la calidad del aceite. Por otro lado se justifica desde el punto de vista económico, porque la instalación de una industria de aceite de palta permitirá recuperar las pérdidas económicas,

que actualmente se originan por el descarte de frutos que no cumplen con las especificaciones para la exportación, pero que bien pueden servir para la producción de aceite.

2.3.2. Importancia de la Investigación

La importancia de esta investigación radica en que permitirá a los productores de palta tener un conocimiento científico de como determinar el grado de maduración de la palta y no basarse en criterios subjetivos para la cosecha de este producto, logrando así un buen desarrollo de la palta en la etapa postcosecha, alcanzando altos rendimientos de aceite. Además, es importante este estudio porque la industria del aceite de palta, requerirá de mano de obra de campesinos, los mismos que tendrán mayores ingresos y por tanto un mejor nivel de vida.

2.4. Objetivos de la investigación

a) Objetivo General:

El Objetivo general de la presente investigación es:

“Determinar la relación que existe entre el grado de maduración y la calidad del aceite de palta Hass en la ciudad de Ica”.

b) Objetivos Específicos:

Los objetivos específicos que permitirán la obtención del objetivo General son los Siguietes:

Oe1: Determinar que el porcentaje de humedad influye en la calidad del aceite de calidad de Palta Hass en la ciudad de Ica.

Oe2: Determinar que el índice de acidez influye en la calidad del aceite de Palta Hass en la ciudad de Ica.

2.5. Hipótesis de la investigacion

a) Hipótesis General.

La hipótesis general de la presente investigación, queda planteada por la siguiente afirmación:

El grado de maduración provoca efectos significativos en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica - 2019.

b) Hipótesis Especificas

Las hipótesis específicas que coadyuvaran a comprobar la hipótesis general son las siguientes:

He1; El porcentaje de humedad influye directamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica - 2019.

He2; El índice de acidez influye significativamente la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica-2019.

2.6. Variables de la investigación

a) Identificación de variables

Variable independiente.

Grado de maduración de la palta Hass

Variable dependiente:

Calidad del aceite de palta Hass.

b) Operacionalización de variables

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	POBLACION Y MUESTRA	ESTRATEGIA METODOLOGICA
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿Cómo influye el Grado de Maduración de la palta Hass en la Obtención de Aceite de Calidad en la ciudad de Ica - 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>Pe 1: ¿De qué manera el porcentaje de humedad de la palta Hass influye en la obtención de aceite de calidad en la ciudad de Ica – 2019?</p> <p>Pe 2: ¿De qué manera el índice de acidez de la palta Hass influye en la obtención de aceite de calidad en la ciudad de Ica – 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>“Comprobar que el Grado de Maduración influye en la obtención de Aceite de Calidad de Palta Hass en la ciudad de Ica-2019”</p> <p>OBJETIVOS SECUNDARIOS</p> <p>Oe1; Determinar que el porcentaje de humedad influye en la obtención de Aceite de Calidad de la Palta Hass Palta en la ciudad de Ica-2019</p> <p>Oe2; Determinar que el Índice de Acidez influye significativamente en la obtención de Aceite de Calidad de la Palta Hass en la ciudad de Ica-2019</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El Grado de Maduración provoca efectos significativos en la Producción de Aceite de Calidad de Palta Hass en la ciudad de Ica- 2019.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS:</p> <p>He1; El porcentaje de humedad influye directamente en la Producción de Aceite de Calidad de Palta Hass en la ciudad de Ica - 2019.</p> <p>He2; El índice de acidez influye significativamente en la Producción de Aceite de calidad de Palta Hass en la ciudad de Ica-2019</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Grado de maduración de la palta Hass.</p> <p>Variable Dependiente.</p> <p>Calidad de Aceite obtenido de la palta Hass.</p>	<p>-Independientes:</p> <p>.Porcentaje de humedad.</p> <p>.Índice de acidez</p> <p>- Dependientes:</p> <p>-Características fisicoquímicas</p> <p>- Características organolépticas.</p>	<p>La población del presente proyecto está conformada por la producción total de palta Hass del Caserío Collazos, provincia de Ica.</p> <p>La muestra estará constituida por una cantidad representativa y adecuada del total sembrado y cultivado de palta Hass en la provincia de Ica.</p>	<p>-Tipo de investigación: Por su tipo esta investigación es aplicada, práctica empírica o experimental.</p> <p>-Nivel: Por su nivel la investigación es - Tecnológica Operativa es descriptiva y explicativa.</p> <p>-Diseño: Es longitudinal</p>

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de la investigación

Por su tipo esta investigación es aplicada, se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, que como ya se dijo requiere de un marco teórico. En la investigación aplicada, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas.

3.1.2. Nivel de investigación

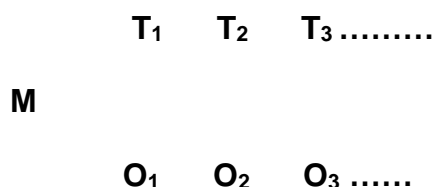
Por su nivel la investigación es tecnológica operativa y explicativa, pues partiendo de una realidad objetiva trata de analizar la relación existente entre el grado de maduración y la calidad del aceite de la palta Hass. La importancia radica en el uso de sus resultados para abrir líneas de investigación y proceder a su consecuente comprobación.

3.1.3. Diseño de la investigación

Por su diseño la investigación es longitudinal ya que en el desarrollo de ella se controlará la variable independiente para medir sus efectos en la variable dependiente durante

un periodo largo de tiempo a través de la implementación de varios controles.

En consecuencia, el esquema lógico de secuencias de la investigación es el siguiente:



En donde:

M: muestra de estudio (palta Hass)

T₁, T₂, T₃,.....: tiempos de evaluación para el grado de maduración de la palta Hass.

O₁, O₂, O₃,.....: resultados de la evaluación para el grado de maduración de la palta Hass.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población del presente proyecto está conformada por la producción total de palta Hass del Caserío Collazos, Provincia y Región Ica.

3.2.2. Muestra

La muestra estará constituida por una cantidad representativa y adecuada del total sembrado y cultivado de 65 Kg. de palta Hass del Caserío Collazos, provincia de Ica.

CAPITULO IV

Técnicas e Instrumentos de Investigación

4.1. Técnicas de recolección de Datos

Las técnicas a emplearse son la observación, el análisis fisicoquímico y el análisis organoléptico, para determinar el grado de madurez de la palta y la calidad del aceite.

Técnica	Objetivo
Observación	Verificar visualmente el desarrollo del fruto registrando las características de su evolución y del aceite obtenido
Análisis fisicoquímico	Determinar la composición química y las características fisicoquímicas del aceite de palta.
Análisis organoléptico	Evaluar sensorialmente el color, sabor, olor, consistencia del aceite de la palta Hass

4.2. Instrumentos de Recoleccion de Datos

Los instrumentos que se aplicarán asociados a las técnicas señaladas anteriormente son los siguientes:

Instrumento	Objetivo
Ficha de observación	Llevar un registro minucioso de los datos de la observación que se hace al desarrollo de la palta Hass y de las características del aceite obtenido.
Análisis	Determinar la composición química, características fisicoquímicas y organolépticas del aceite de palta Hass.
Fichas de control organoléptico	Registrar los datos obtenidos del análisis organoléptico

4.3. **Técnicas de Procesamiento, Análisis e Interpretación de resultados**

El análisis estadístico de datos y resultados con las respectivas tabulaciones e interpretación y discusión se realizará aplicando las siguientes técnicas:

Técnica	Objetivo
Tablas	Tabular ordenadamente los datos obtenidos en la investigación
Cuadros comparativos	Gráfica los datos obtenidos
Gráficos estadísticos	Representar gráficamente los resultados del estudio estadístico de los resultados obtenidos.

CAPITULO V

Contrastacion de Hipotesis

5.1. Hipótesis general

Ho: El grado de maduración no provoca efectos significativos en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

H1: El grado de maduración provoca efectos significativos en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

Prueba de Correlación de Pearson

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

donde

- n es el tamaño de la muestra.
- x_i, y_i son puntos muestrales individuales indexados con i .
- \bar{x} denota la media muestral definida por $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ (análogamente para \bar{y}).

Correlación = 0.9999599, p-value < 2.2e-16

Comentario: Como el p-value < 2.2e-16 es menor a 0.05, se rechaza el Ho, El grado de maduración provoca efectos significativos en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

5.2. Hipótesis específica

5.2.1. Hipótesis específica 1

Ho: El porcentaje de humedad no influye directamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

H1: El porcentaje de humedad influye directamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

Prueba de Correlación de Pearson

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

donde

- n es el tamaño de la muestra.
- x_i, y_i son puntos muestrales individuales indexados con i .
- \bar{x} denota la media muestral definida por $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ (análogamente para \bar{y}).

Correlación = -0.9999599, p-value < 2.2e-16

Comentario: Como el p-value < 2.2e-16 es menor a 0.05, se rechaza el Ho, El porcentaje de humedad influye directamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

5.2.2. Hipótesis específica 2

Ho: El índice de acidez no influye significativamente la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

H1: El índice de acidez influye significativamente la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

Prueba de Correlación de Pearson

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

donde

- n es el tamaño de la muestra.
- x_i, y_i son puntos muestrales individuales indexados con i .
- \bar{x} denota la media muestral definida por $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ (análogamente para \bar{y}).

Correlación = 0.001125402, p-value = 0.9956

Comentario: Como el p-value = 0.9956 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, El índice de acidez no influye significativamente la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019.

CAPITULO VI

Presentacion, Interpretacion y Discusion de Resultados

6.1. Presentación e Interpretacion de resultados

TABLA 1- Obtención del porcentaje de Materia Seca y porcentaje de humedad de la Palta Hass

N° DE PALTA	PLACA PETRI (GR)	PESO INICIAL (GR.)	PESO FINAL (GR.)	%MAT. SECA	% PROMEDIO	% HUMEDAD	ÍNDICE DE ACIDEZ
1	32	40	35	37.5	36.11	63.89	0.03
	31	39	34	37.5			
	32	38	34	33.3			
2	32	41	35	33.3	31.75	68.25	0.06
	31	40	34	33.3			
	32	39	34	28.6			
3	32	38	36	66.7	64.44	35.66	0.08
	31	37	35	66.7			
	32	42	38	60.0			
4	32	40	36	50.0	50.53	49.47	0.08
	31	40	35	44.4			
	32	39	36	57.1			
5	32	40	34	25.0	25.76	74.24	0.05
	31	42	34	27.3			
	32	40	34	25.0			
6	32	39	35	42.9	47.09	52.91	0.06
	31	40	36	55.6			
	32	39	35	42.9			
7	32	40	37	62.5	60.19	39.81	0.08
	31	40	36	55.6			
	32	40	37	62.5			
8	32	39	36	57.1	47.20	52.80	0.08
	31	40	35	44.4			
	32	42	36	40.0			
9	32	40	37	62.5	65.00	35.00	0.08
	31	41	38	70.0			
	32	40	37	62.5			

Análisis exploratorio e inferencial de los datos de la Palta

➤ PRUEBA DE NORMALIDAD DE PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Prueba de Shapiro-Wilk normality test **pvalue = 0.07038**

Ho: los datos presentan distribución normal.

H1: los datos no presentan distribución normal.

COMENTARIO: como el pvalue = 0.07038 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, si, los datos presentan distribución normal.

➤ PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Prueba de Levene's Test for Homogeneity of Variance

Pvalue= 0.06089.

Ho: los datos presentan homogeneidad de varianzas.

H1: los datos no presentan homogeneidad de varianzas.

COMENTARIO: como el pvalue = 0.06089 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, si, los datos presentan homogeneidad de varianzas.

Prueba De Comparación De Medias De Porcentaje De Materia Seca

Prueba Anova de un factor, **pvalue= 0.0000000632.**

Ho: los promedios de porcentaje de materia seca de los grupos de palta son similares.

H1. los promedios de porcentaje de materia seca de los grupos de palta son distintos.

Comentario: como el pvalue = 0.0000000632 es menor a 0.05, se rechaza el Ho, se acepta el H1, si, los promedios de porcentaje de materia seca de los grupos de palta son distintos.

COMPARACION DE A DOS A DOS

Pruebas Tukey

Ho: Los promedios de porcentaje de materia seca son similares.

H1: Los promedios de porcentaje de materia seca son distintos.

Si, pvalue es menor a 0.05, se rechaza el Ho.

PALTAS	pvalue
PALTA2 - PALTA1	0.9761
PALTA3 - PALTA1	<0.01
PALTA4 - PALTA1	0.0575
PALTA5 - PALTA1	0.3090
PALTA6 - PALTA1	0.2460
PALTA7 - PALTA1	<0.01
PALTA8 - PALTA1	0.2367

PALTA9 - PALTA1	<0.01
PALTA3 - PALTA2	<0.01
PALTA4 - PALTA2	<0.01
PALTA5 - PALTA2	0.8736
PALTA6 - PALTA2	0.0373
PALTA7 - PALTA2	<0.01
PALTA8 - PALTA2	0.0355
PALTA9 - PALTA2	<0.01
PALTA4 - PALTA3	0.0724
PALTA5 - PALTA3	<0.01
PALTA6 - PALTA3	0.0143
PALTA7 - PALTA3	0.9794
PALTA8 - PALTA3	0.0148
PALTA9 - PALTA3	1.0000
PALTA5 - PALTA4	<0.01
PALTA6 - PALTA4	0.9946
PALTA7 - PALTA4	0.3905
PALTA8 - PALTA4	0.9957
PALTA9 - PALTA4	0.0555
PALTA6 - PALTA5	<0.01
PALTA7 - PALTA5	<0.01
PALTA8 - PALTA5	<0.01
PALTA9 - PALTA5	<0.01
PALTA7 - PALTA6	0.1039
PALTA8 - PALTA6	1.0000
PALTA9 - PALTA6	0.0108

PALTA8 - PALTA7	0.1088
PALTA9 - PALTA7	0.9581
PALTA9 - PALTA8	0.0113

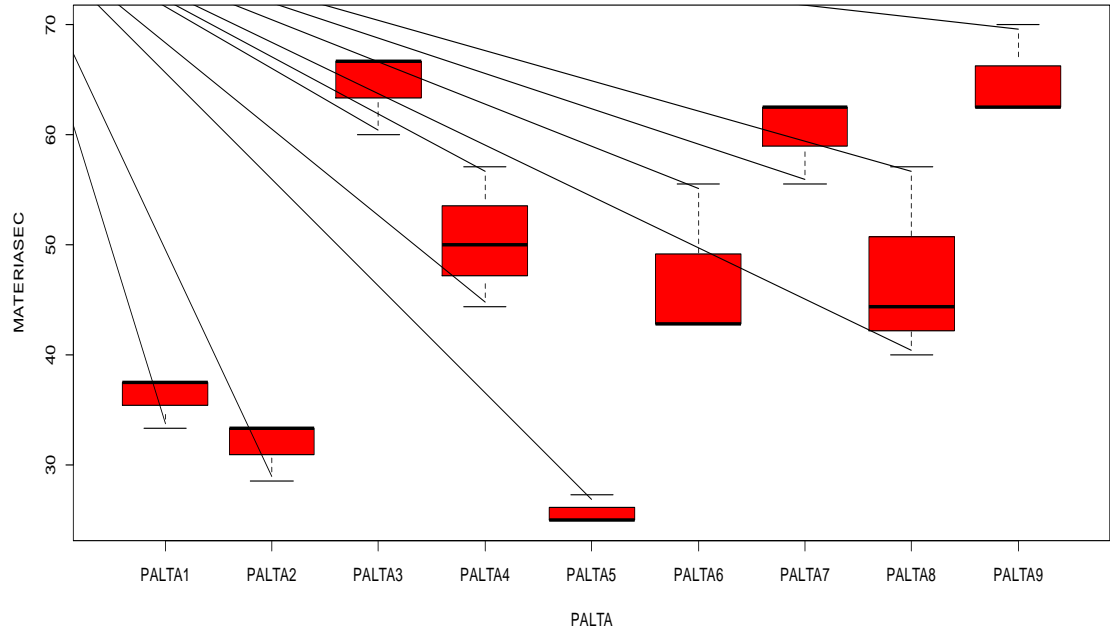
PALTA1 PALTA2 PALTA3 PALTA4 PALTA5 PALTA6 PALTA7 PALTA8

PALTA9

"ab" "a" "d" "bd" "a" "bc" "cd" "bc" "d"

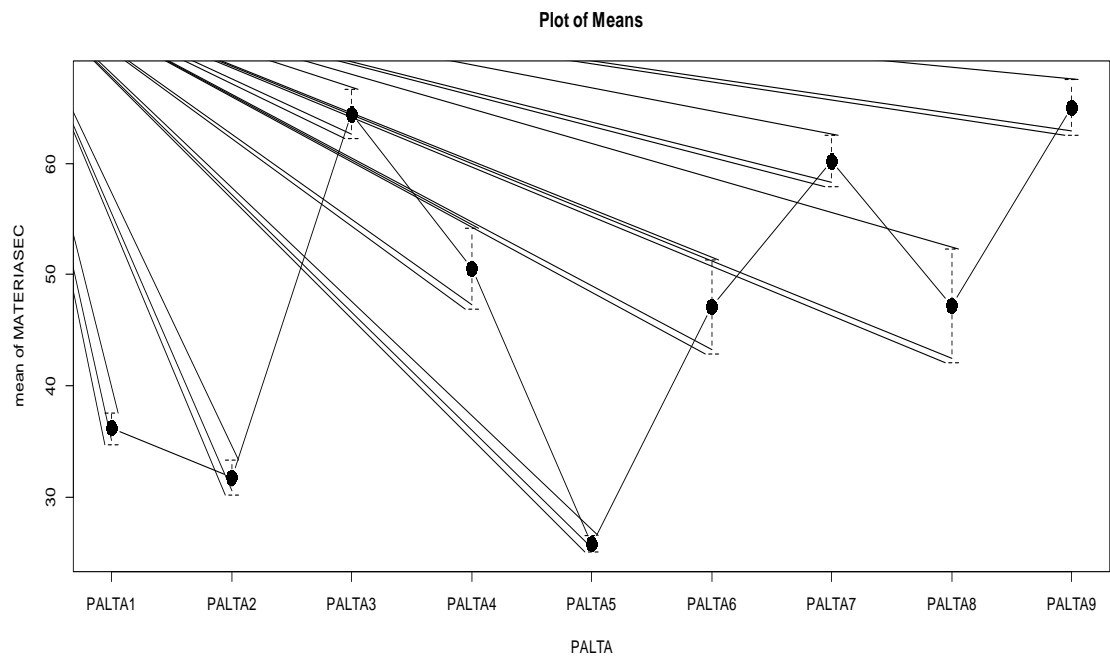
Comentario: los promedios de porcentaje de palta 1 y palta 5 son similares, los promedios de porcentaje de palta 3 y 9, y también las de palta 6 y 8.

GRAFICO DE CAJAS



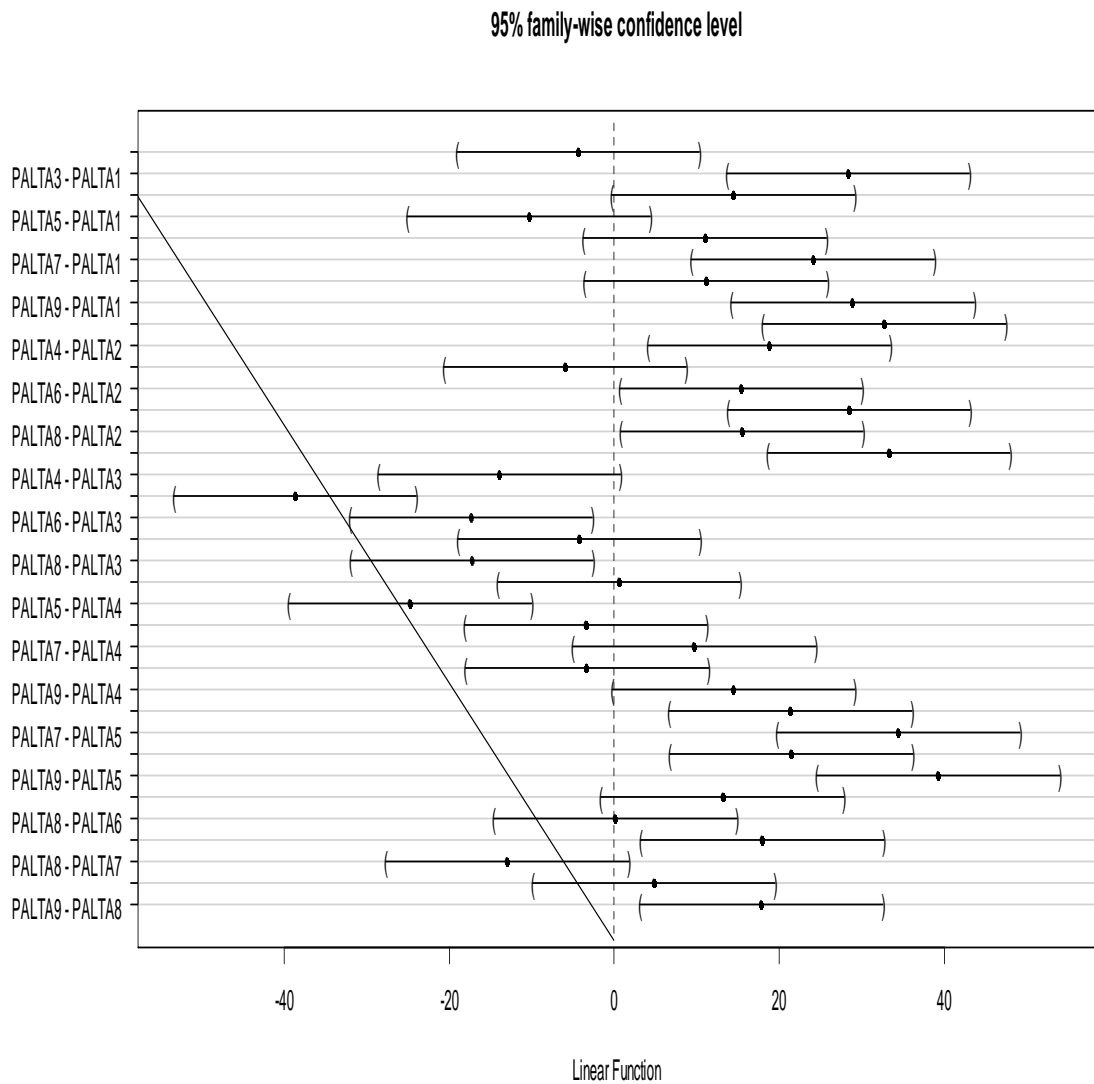
Comentario: Presentan similar variabilidad (mismo ancho de caja) los gráficos de cajas del grupo de palta 3 y 9. Similarmente presentan similar variabilidad el grupo de cajas 6 y 8.

GRAFICA DE MEDIAS



Comentario: Presentan similar promedio el grupo de palta 3 y 9. Igualmente el grupo de palta 6 y 8.

GRAFICO DE INTERVALOS DE CONFIANZA



Comentario: Presentan parecido intervalo de confianza de diferencia de promedios, esto ocurre cuando este promedio es interceptado por el asíntota vertical de cero, lo presentan el grupo de palta 3 y 9, y el grupo de palta 6 y 8.

Linear Hypotheses:

PALTAS	MEDIA	INTERVALO
PALTA2 - PALTA1	-4.3651	[-19.0748 10.3447]
PALTA3 - PALTA1	28.3333	[13.6236 43.0431]
PALTA4 - PALTA1	14.4180	[-0.2918 29.1277]
PALTA5 - PALTA1	-10.3535	[-25.0633 4.3562]
PALTA6 - PALTA1	10.9788	[-3.7309 25.6886]
PALTA7 - PALTA1	24.0741	[9.3643 38.7838]
PALTA8 - PALTA1	11.0847	[-3.6251 25.7944]
PALTA9 - PALTA1	28.8889	[14.1791 43.5986]
PALTA3 - PALTA2	32.6984	[17.9887 47.4082]
PALTA4 - PALTA2	18.7831	[4.0733 33.4928]
PALTA5 - PALTA2	-5.9885	[-20.6982 8.7213]
PALTA6 - PALTA2	15.3439	[0.6342 30.0537]
PALTA7 - PALTA2	28.4392	[13.7294 43.1489]
PALTA8 - PALTA2	15.4497	[0.7400 30.1595]
PALTA9 - PALTA2	33.2540	[18.5442 47.9637]
PALTA4 - PALTA3	-13.9153	[-28.6251 0.7944]
PALTA5 - PALTA3	-38.6869	[-53.3966 -23.9771]
PALTA6 - PALTA3	-17.3545	[-32.0642 -2.6448]
PALTA7 - PALTA3	-4.2593	[-18.9690 10.4505]
PALTA8 - PALTA3	-17.2487	[-31.9584 -2.5389]
PALTA9 - PALTA3	0.5556	[-14.1542 15.2653]
PALTA5 - PALTA4	-24.7715	[-39.4813 -10.0618]
PALTA6 - PALTA4	-3.4392	[-18.1489 11.2706]
PALTA7 - PALTA4	9.6561	[-5.0537 24.3658]

PALTA8 - PALTA4	-3.3333	[-18.0431 11.3764]
PALTA9 - PALTA4	14.4709	[-0.2388 29.1806]
PALTA6 - PALTA5	21.3324	[6.6226 36.0421]
PALTA7 - PALTA5	34.4276	[19.7179 49.1374]
PALTA8 - PALTA5	21.4382	[6.7284 36.1479]
PALTA9 - PALTA5	39.2424	[24.5327 53.9522]
PALTA7 - PALTA6	13.0952	[-1.6145 27.8050]
PALTA8 - PALTA6	0.1058	[-14.6039 14.8156]
PALTA9 - PALTA6	17.9101	[3.2003 32.6198]
PALTA8 - PALTA7	-12.9894	[-27.6992 1.7203]
PALTA9 - PALTA7	4.8148	[-9.8949 19.5246]
PALTA9 - PALTA8	17.8042	[3.0945 32.5140]

PRUEBA DE NORMALIDAD DE PORCENTAJE DE HUMEDAD

Prueba de Shapiro-Wilk normality test p-value = 0.07038

Ho: los datos presentan distribución normal

H1: los datos no presentan distribución normal.

Comentario: Como el pvalue es 0.07038 es mayor a 0.05, se acepta el Ho ,si, los datos presentan distribución normal.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Prueba de Levene's Test for Homogeneity of Variance p-value = 0.06089.

Ho: los datos presentan homogeneidad de varianzas

H1: los datos no presentan homogeneidad de varianzas.

Comentario: Como el pvalue es 0.06089 es mayor a 0.05, se acepta el Ho ,si, los datos presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PORCENTAJE HÚMEDO

Prueba Anova de un factor pvalue = 0.0000000632

Ho: Los promedios de porcentaje de humedad de los grupos de palta son similares

H1: Los promedios de porcentaje de humedad de los grupos de palta son distintos.

Comentario: Como el pvalue es 0.0000000632 es menor a 0.05, se rechaza el Ho, si, los promedios de porcentaje de humedad de los grupos de palta son distintos.

COMPARACIÓN DOS A DOS

Prueba Tukey

Ho: Los promedios de porcentaje de humedad de ambos grupos de palta son similares

H1: Los promedios de porcentaje de humedad de ambos grupos de palta son distintas.

Comentario: Si el pvalue es menor a 0.05, se rechaza el Ho.

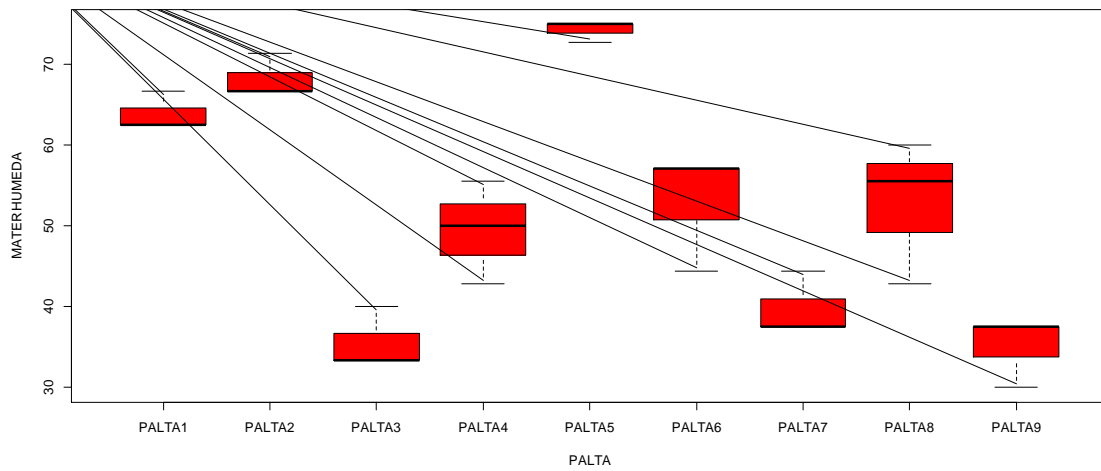
PALTAS	pvalue
PALTA2 - PALTA1	0.9761
PALTA3 - PALTA1	<0.01
PALTA4 - PALTA1	0.0574
PALTA5 - PALTA1	0.3093
PALTA6 - PALTA1	0.2465
PALTA7 - PALTA1	<0.01
PALTA8 - PALTA1	0.2375
PALTA9 - PALTA1	<0.01
PALTA3 - PALTA2	<0.01
PALTA4 - PALTA2	<0.01
PALTA5 - PALTA2	0.8737
PALTA6 - PALTA2	0.0372
PALTA7 - PALTA2	<0.01
PALTA8 - PALTA2	0.0354
PALTA9 - PALTA2	<0.01
PALTA4 - PALTA3	0.0719
PALTA5 - PALTA3	<0.01
PALTA6 - PALTA3	0.0143
PALTA7 - PALTA3	0.9793

PALTA8 - PALTA3	0.0147
PALTA9 - PALTA3	1.0000
PALTA5 - PALTA4	<0.01
PALTA6 - PALTA4	0.9946
PALTA7 - PALTA4	0.3915
PALTA8 - PALTA4	0.9957
PALTA9 - PALTA4	0.0558
PALTA6 - PALTA5	<0.01
PALTA7 - PALTA5	<0.01
PALTA8 - PALTA5	<0.01
PALTA9 - PALTA5	<0.01
PALTA7 - PALTA6	0.1043
PALTA8 - PALTA6	1.0000
PALTA9 - PALTA6	0.0107
PALTA8 - PALTA7	0.1089
PALTA9 - PALTA7	0.9581
PALTA9 - PALTA8	0.0112

PALTA1	PALTA2	PALTA3	PALTA4	PALTA5	PALTA6	PALTA7	
PALTA8	PALTA9						
"cd"	"d"	"a"	"ac"	"d"	"bc"	"ab"	"bc"
"a"							

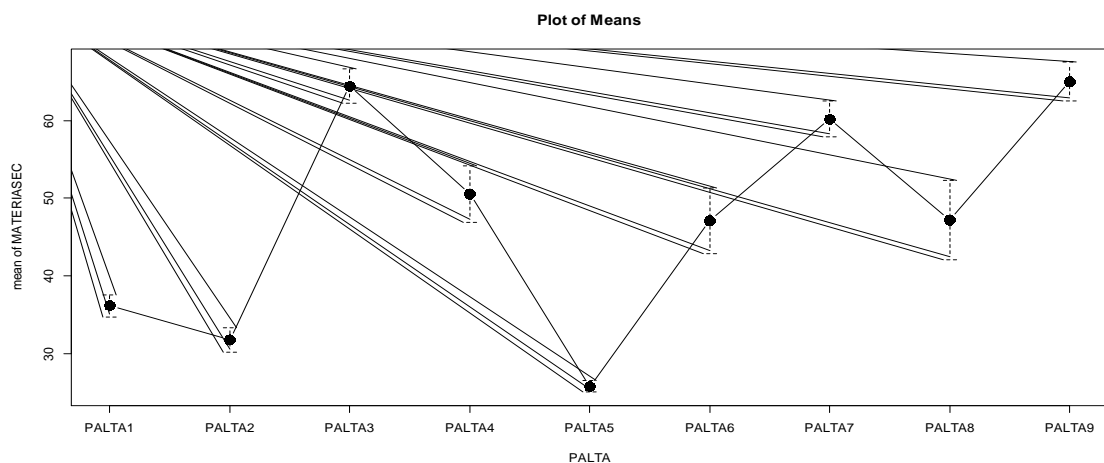
Comentario: los promedios de los porcentajes de humedad de las parejas de grupos de paltas como 2 con 5, 3 con 9 y 6 con 8, son similares.

GRÁFICO DE CAJAS



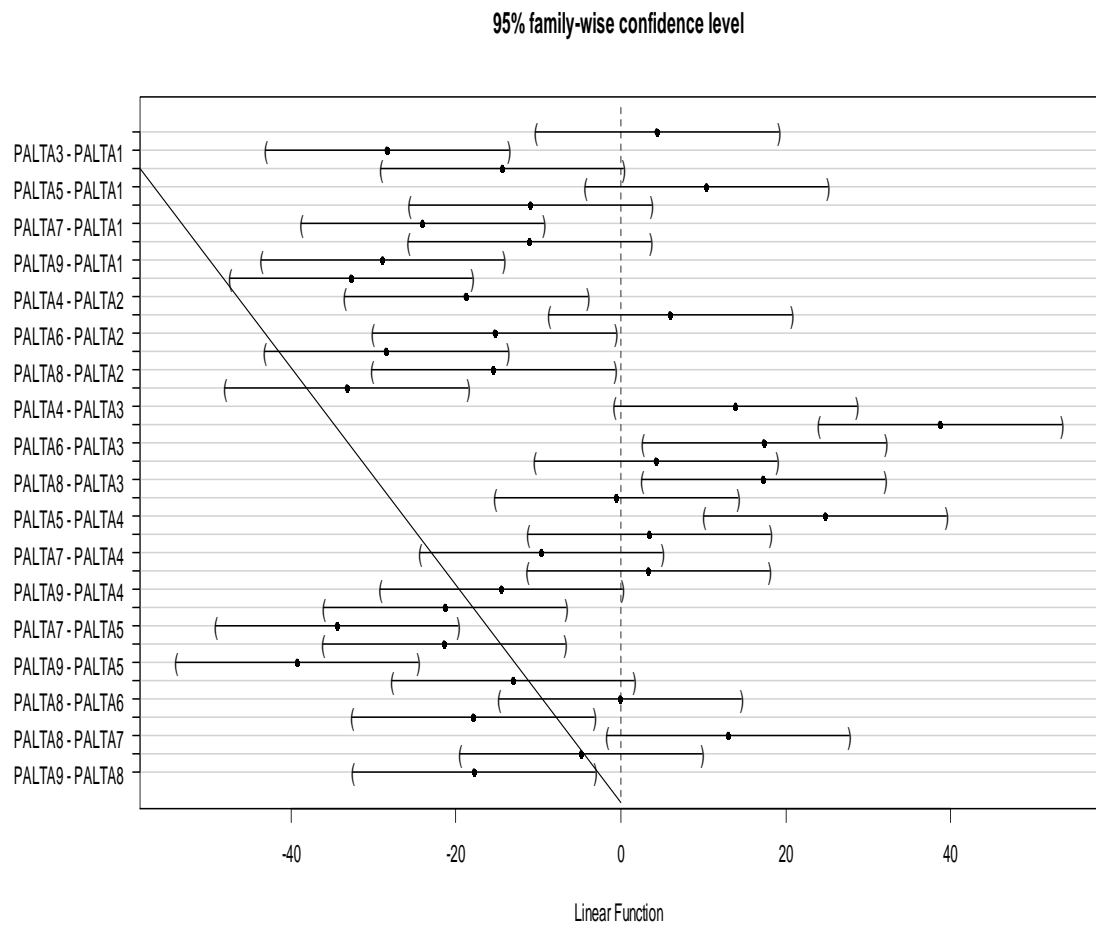
Comentario: Presentan similar variabilidad (mismo ancho de caja) los gráficos de cajas del grupo de palta 3 y 9. Similarmente presentan similar variabilidad el grupo de cajas 6 y 8.

GRÁFICO DE MEDIAS



Comentario: Presentan similar promedio el grupo de palta 3 y 9. Igualmente el grupo de palta 6 y 8.

GRÁFICO DE INTERVALOS DE CONFIANZA

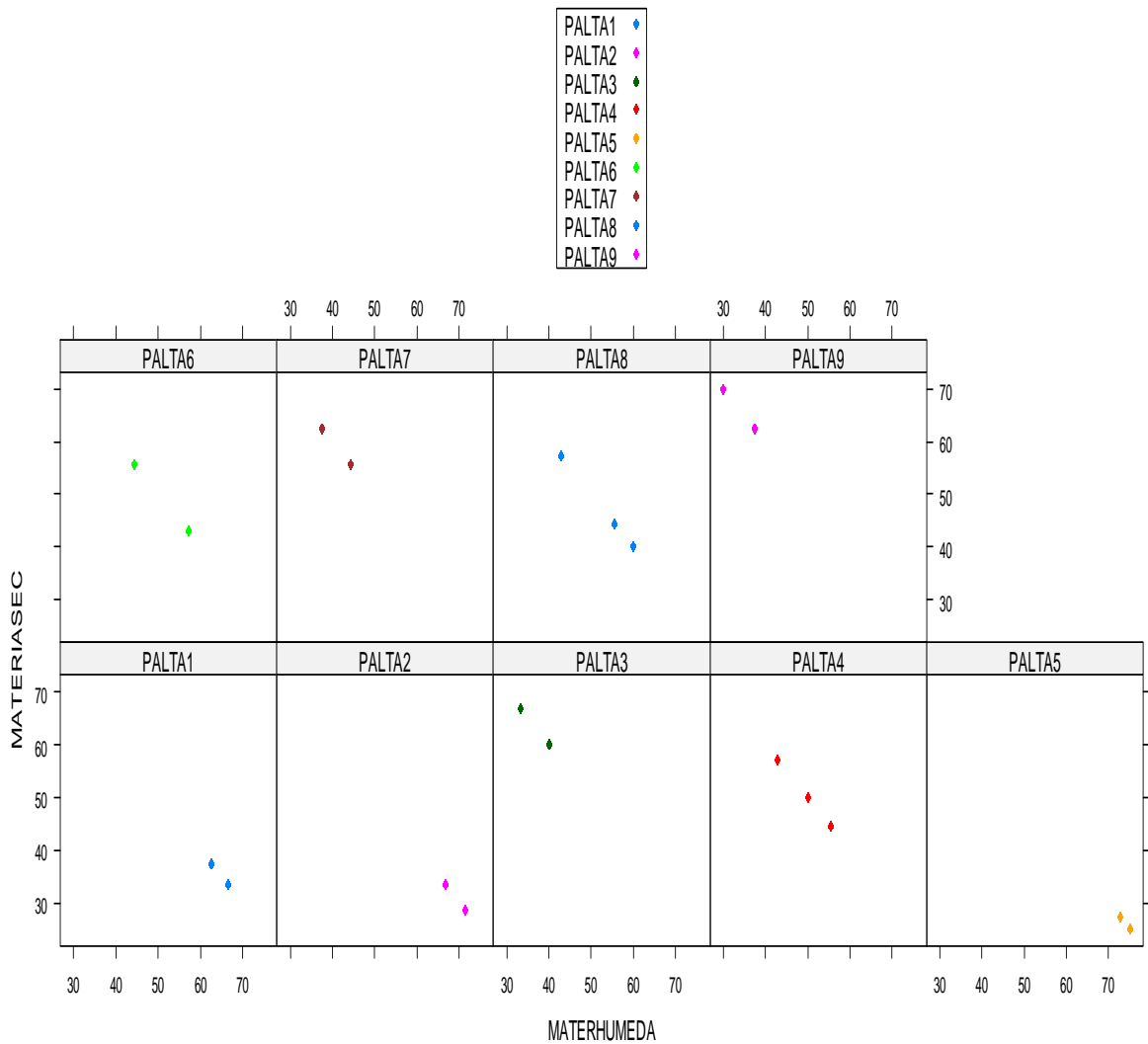


Comentario: Presentan parecido intervalo de confianza de diferencia de promedios, esto ocurre cuando este promedio es interceptado por la asíntota vertical de cero, lo presentan el grupo de palta 3 y 9, y el grupo de palta 6 y 8.

PALTAS	MEDIA	INTERVALO DE CONFIANZA
PALTA2 - PALTA1	4.3651	[-10.3681, 19.0983]
PALTA3 - PALTA1	-28.3333	[-43.0665, -13.6002]
PALTA4 - PALTA1	-14.4180	[-29.1512, 0.3152]
PALTA5 - PALTA1	10.3535	[-4.3796, 25.0867]
PALTA6 - PALTA1	-10.9788	[-25.7120, 3.7543]
PALTA7 - PALTA1	-24.0741	[-38.8073,-9.3409]
PALTA8 - PALTA1	-11.0847	[-25.8178, 3.6485]
PALTA9 - PALTA1	-28.8889	[-43.6221,-14.1557]
PALTA3 - PALTA2	-32.6984	[-47.4316,-17.9652]
PALTA4 - PALTA2	-18.7831	[-33.5162, -4.0499]
PALTA5 - PALTA2	5.9885	[-8.7447 , 20.7216]
PALTA6 - PALTA2	-15.3439	[-30.0771, -0.6107]
PALTA7 - PALTA2	-28.4392	[-43.1723, -13.7060]
PALTA8 - PALTA2	-15.4497	[-30.1829, -0.7166]
PALTA9 - PALTA2	-33.2540	[-47.9871,-18.5208]
PALTA4 - PALTA3	13.9153	[-0.8178, 28.6485]
PALTA5 - PALTA3	38.6869	[23.9537, 53.4200]
PALTA6 - PALTA3	17.3545	[2.6213, 32.0877]
PALTA7 - PALTA3	4.2593	[-10.4739, 18.9924]
PALTA8 - PALTA3	17.2487	[2.5155, 31.9819]
PALTA9 - PALTA3	-0.5556	[-15.2887, 14.1776]
PALTA5 - PALTA4	24.7715	[10.0383, 39.5047]
PALTA6 - PALTA4	3.4392	[-11.2940, 18.1723]
PALTA7 - PALTA4	-9.6561	[-24.3893, 5.0771]
PALTA8 - PALTA4	3.3333	[-11.3998, 18.0665]

PALTA9 - PALTA4	-14.4709	[-29.2041, 0.2623]
PALTA6 - PALTA5	-21.3324	[-36.0656, -6.5992]
PALTA7 - PALTA5	-34.4276	[-49.1608, -19.6944]
PALTA8 - PALTA5	-21.4382	[-36.1714, -6.7050]
PALTA9 - PALTA5	-39.2424	[-53.9756, -24.5092]
PALTA7 - PALTA6	-13.0952	[-27.8284, 1.6379]
PALTA8 - PALTA6	-0.1058	[-14.8390, 14.6274]
PALTA9 - PALTA6	-17.9101	[-32.6432, -3.1769]
PALTA8 - PALTA7	12.9894	[-1.7438, 27.7226]
PALTA9 - PALTA7	-4.8148	[-19.5480, 9.9184]
PALTA9 - PALTA8	-17.8042	[-32.5374, -3.0711]

GRAFICO DE POSICION



Comentario: Presentan similar posición con coordenadas de materia húmeda y materia seca el grupo de palta 3 y 9, igualmente el grupo de palta 1 y 2.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE PORCENTAJE DE CONTENIDO DE ACEITE

Prueba de Shapiro-Wilk normality test p-value = 0.0678

Ho: los datos presentan distribución normal

H1: los datos no presentan distribución normal.

Comentario: Como el pvalue es 0.0678 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, si, los datos presentan distribución normal.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Prueba de Levene's Test for Homogeneity of Variance p-value = 0.0475 .

Ho: los datos presentan homogeneidad de varianzas

H1: los datos no presentan homogeneidad de varianzas.

Comentario: Como el pvalue es 0.0475 es menor a 0.05, se acepta el Ho, si, los datos no presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PORCENTAJE DE CONTENIDO DE ACEITE

Prueba Anova de un factor pvalue = 0.0000000711

Ho: Los promedios de porcentaje de humedad de los grupos de palta son similares

H1: Los promedios de porcentaje de humedad de los grupos de palta son distintos.

Comentario: Como el pvalue es 0.0000000711 menor a 0.05, se rechaza el Ho, si, los promedios de porcentaje de humedad de los grupos de palta son distintos.

COMPARACIÓN DOS A DOS

Prueba Tukey

Ho: Los promedios de porcentaje de contenido de aceite de ambos grupos de palta son similares

H1: Los promedios de porcentaje de contenido de aceite de ambos grupos de palta son distintas.

Comentario: Si el pvalue es menor a 0.05, se rechaza el Ho.

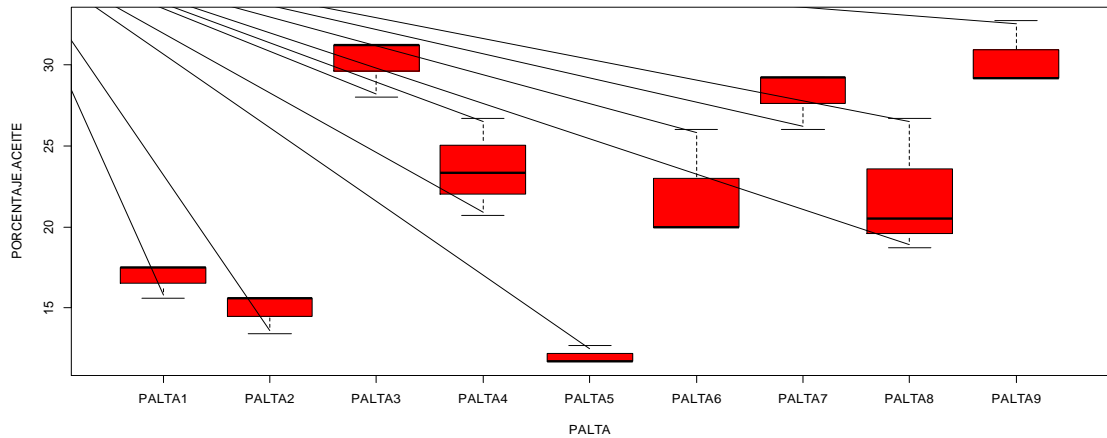
PALTAS	pvalue
PALTA2 - PALTA1	0.97963
PALTA3 - PALTA1	< 0.001
PALTA4 - PALTA1	0.06146 .
PALTA5 - PALTA1	0.31859
PALTA6 - PALTA1	0.25300
PALTA7 - PALTA1	< 0.001
PALTA8 - PALTA1	0.25988
PALTA9 - PALTA1	< 0.001
PALTA3 - PALTA2	< 0.001
PALTA4 - PALTA2	0.00777
PALTA5 - PALTA2	0.87060
PALTA6 - PALTA2	0.04068
PALTAS	pvalue
PALTA7 - PALTA2	< 0.001
PALTA8 - PALTA2	0.04220
PALTA9 - PALTA2	<0.001
PALTA4 - PALTA3	0.07231

PALTA5 - PALTA3	< 0.001
PALTA6 - PALTA3	0.01455
PALTA7 - PALTA3	0.97960
PALTA8 - PALTA3	0.01414
PALTA9 - PALTA3	1.00000
PALTA5 - PALTA4	< 0.001
PALTA6 - PALTA4	0.99536
PALTA7 - PALTA4	0.38922
PALTA8 - PALTA4	0.99468
PALTA9 - PALTA4	0.05801
PALTA6 - PALTA5	0.00225
PALTA7 - PALTA5	< 0.001
PALTA8 - PALTA5	0.00231
PALTA9 - PALTA5	< 0.001
PALTA7 - PALTA6	0.10617
PALTA8 - PALTA6	1.00000
PALTA9 - PALTA6	0.01140
PALTA8 - PALTA7	0.10356
PALTA9 - PALTA7	0.96203
PALTA9 - PALTA8	0.01135

PALTA1	PALTA2	PALTA3	PALTA4	PALTA5	PALTA6	PALTA7
PALTA8	PALTA9					
"ab"	"a"	"d"	"bd"	"a"	"bc"	"cd"
"bc"	"d"					

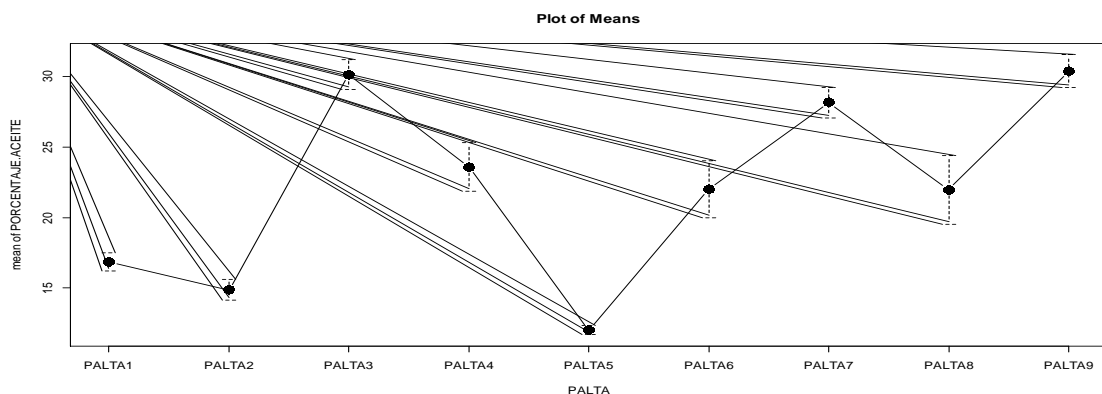
COMENTARIO: los promedios de los porcentajes de contenido de aceite de las parejas de grupos de paltas como 2 con 5, 3 con 9 y 6 con 8, son similares.

GRAFICO DE CAJAS



Comentario: Presentan similar variabilidad (mismo ancho de caja) los gráficos de cajas del grupo de palta 3 y 9. Similarmente presentan similar variabilidad el grupo de cajas 6 y 8.

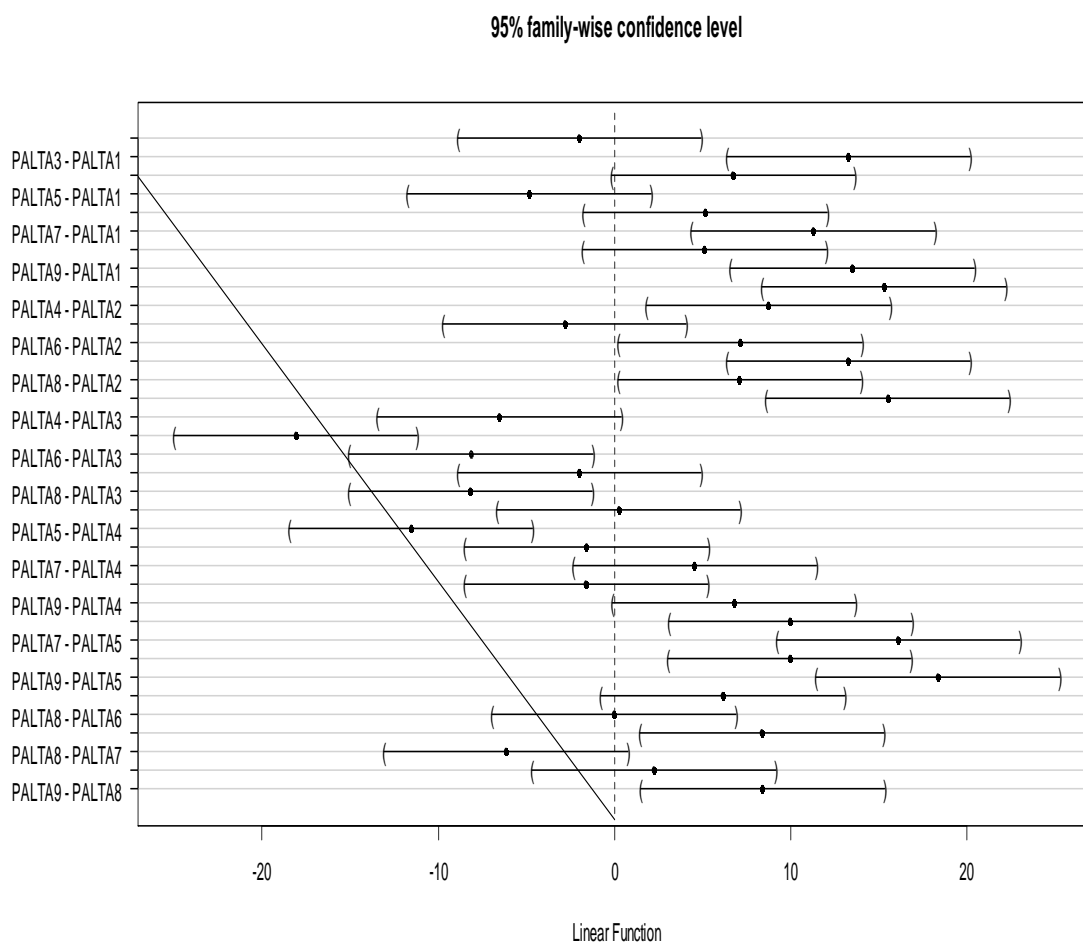
GRAFICA DE MEDIAS



Comentario: Presentan similar promedio el grupo de palta 3 y 9.

Igualmente el grupo de palta 6 y 8.

GRÁFICO DE INTERVALOS DE CONFIANZA

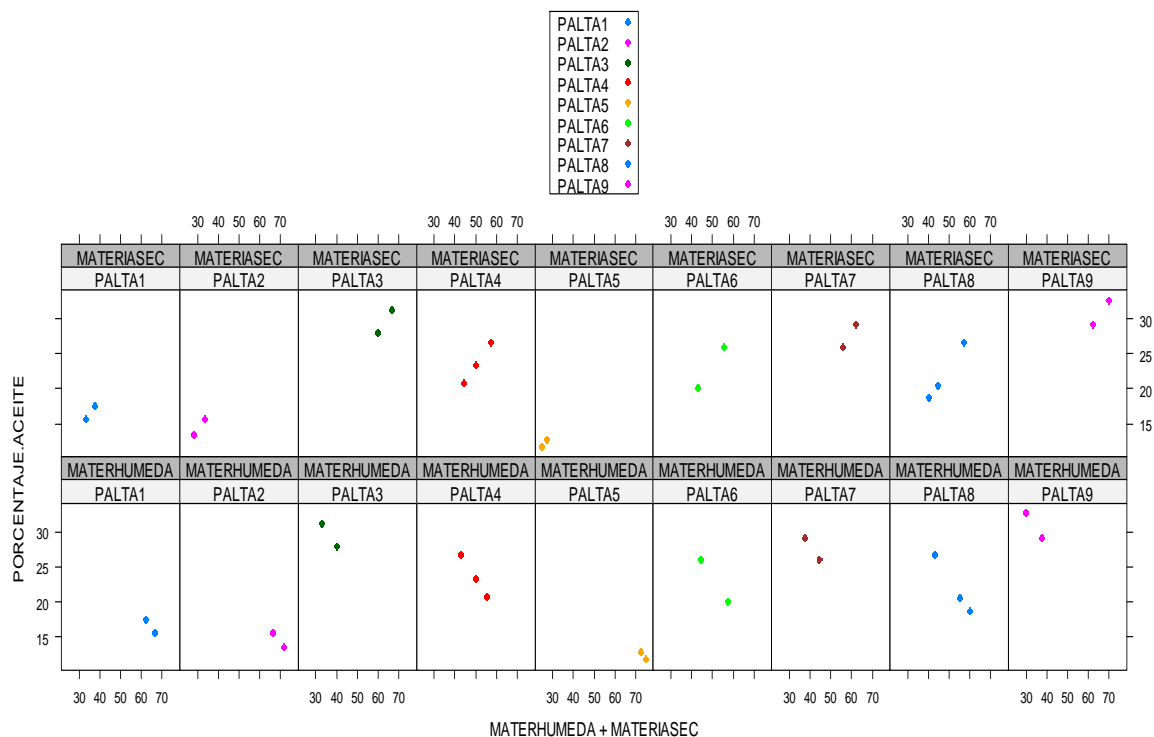


Comentario: Presentan parecido intervalo de confianza de diferencia de promedios, esto ocurre cuando este promedio es interceptado por la asíntota vertical de cero, lo presentan el grupo de palta 3 y 9, y el grupo de palta 6 y 8.

PALTAS	MEDIA	INTERVALO DE CONFIANZA
PALTA2 - PALTA1	-2.00000	[-8.92747 4.92747]
PALTA3 - PALTA1	13.26667	[6.33919 20.19414]
PALTA4 - PALTA1	6.71667	[-0.21081 13.64414]
PALTA5 - PALTA1	-4.83333	[-11.76081 2.09414]
PALTA6 - PALTA1	5.13333	[-1.79414 12.06081]
PALTA7 - PALTA1	11.26667	[4.33919 18.19414]
PALTA8 - PALTA1	5.10000	[-1.82747 12.02747]
PALTA9 - PALTA1	13.49333	[6.56586 20.42081]
PALTA3 - PALTA2	15.26667	[8.33919 22.19414]
PALTA4 - PALTA2	8.71667	[1.78919 15.64414]
PALTA5 - PALTA2	-2.83333	[-9.76081 4.09414]
PALTA6 - PALTA2	7.13333	[0.20586 14.06081]
PALTA7 - PALTA2	13.26667	[6.33919 20.19414]
PALTA8 - PALTA2	7.10000	[0.17253 14.02747]
PALTA9 - PALTA2	15.49333	[8.56586 22.42081]
PALTA4 - PALTA3	-6.55000	[-13.47747 0.37747]
PALTA5 - PALTA3	-18.10000	[-25.02747 -11.17253]
PALTA6 - PALTA3	-8.13333	[-15.06081 -1.20586]
PALTA7 - PALTA3	-2.00000	[-8.92747 4.92747]
PALTA8 - PALTA3	-8.16667	[-15.09414 -1.23919]
PALTA9 - PALTA3	0.22667	[-6.70081 7.15414]
PALTA5 - PALTA4	-11.55000	[-18.47747 -4.62253]
PALTA6 - PALTA4	-1.58333	[-8.51081 5.34414]

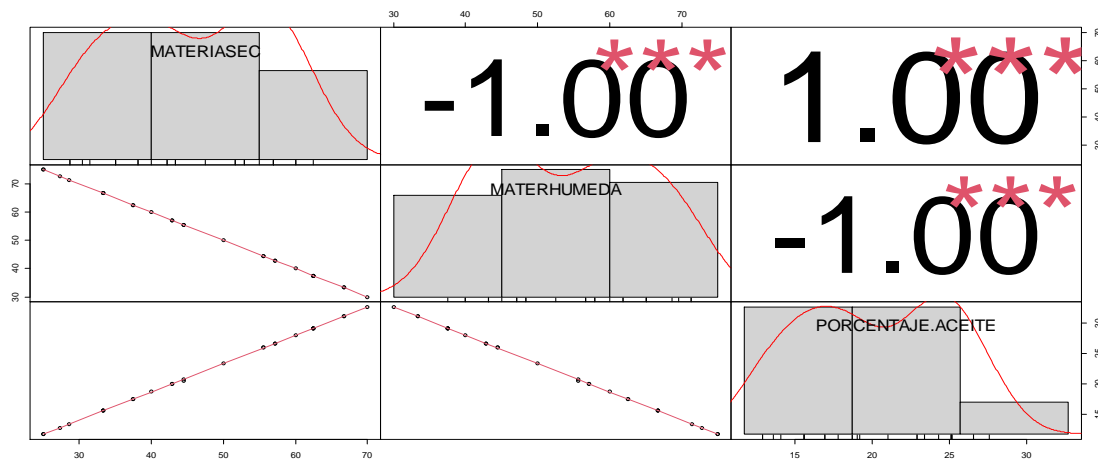
PALTA7 - PALTA4	4.55000	[-2.37747 11.47747]
PALTA8 - PALTA4	-1.61667	[-8.54414 5.31081]
PALTA9 - PALTA4	6.77667	[-0.15081 13.70414]
PALTA6 - PALTA5	9.96667	[3.03919 16.89414]
PALTA7 - PALTA5	16.10000	[9.17253 23.02747]
PALTA8 - PALTA5	9.93333	[3.00586 16.86081]
PALTA9 - PALTA5	18.32667	[11.39919 25.25414]
PALTA7 - PALTA6	6.13333	[-0.79414 13.06081]
PALTA8 - PALTA6	-0.03333	[-6.96081 6.89414]
PALTA9 - PALTA6	8.36000	[1.43253 15.28747]
PALTA8 - PALTA7	-6.16667	[-13.09414 0.76081]
PALTA9 - PALTA7	2.22667	[-4.70081 9.15414]
PALTA9 - PALTA8	8.39333	[1.46586 15.32081]

GRÁFICO DE POSICIÓN



Comentario: Presentan similar posición con coordenadas de materia seca y porcentaje de aceite el grupo de palta 3 y9, igualmente el grupo de palta 1 y 2. También similar posición con coordenadas de materia húmeda y porcentaje de aceite el grupo de palta 3 y 9, igualmente el grupo de palta 1 y 2.

MATRIZ DE CORRELACIONES



Comentario: Existe correlación alta directa positiva en la relación materia seca y porcentaje de aceite. Respecto a la relación de materia húmeda y porcentaje aceite presenta correlación alta inversa negativa. Pero no existe relación índice de acidez con las demás variables.

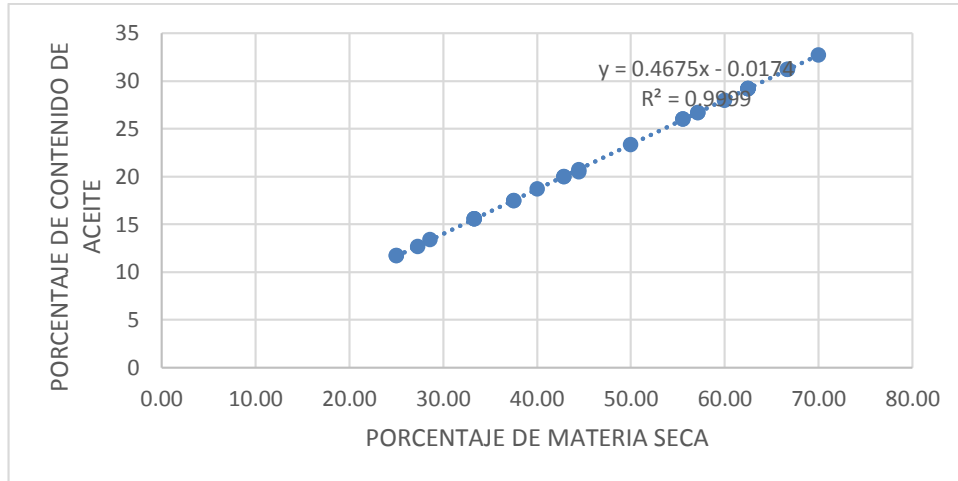
Pearson correlations:

	MATERHUMEDA	MATERIASEC	PORCENT ACEITE	INDICE ACIDEZ
MATERHUMEDA	1	-1	-1	0.00022
MATERIASEC	-1	1	1	0.00022
PORCENTAJE.ACEITE	-1	1	1	0.0011
INDICE ACIDEZ	0.00022	0.00022	0.0011	1

Pairwise two-sided p-values:

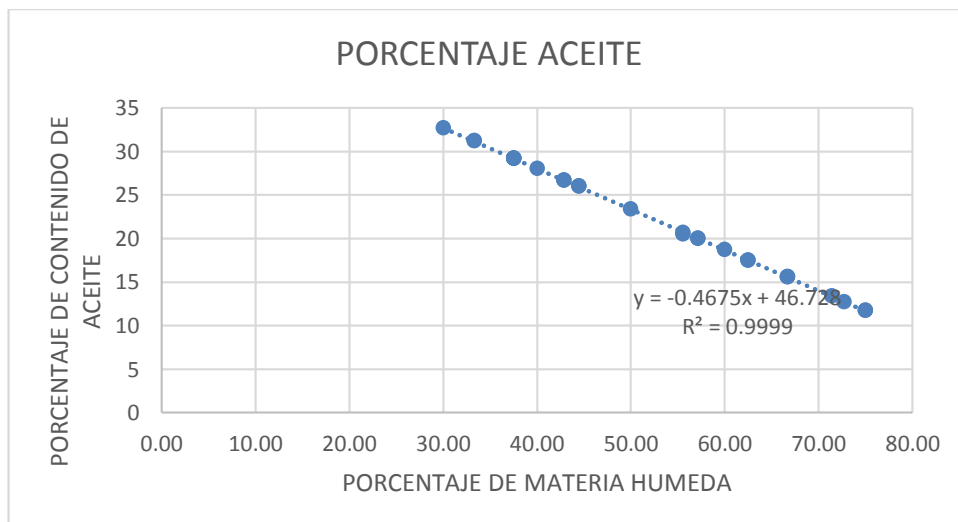
	MATERHUMEDA	MATERIASEC	PORCEN ACEITE	INDICE
ACIDEZ				
MATERHUMEDA	1	<.0001	<.0001	0.9991
MATERIASEC	<.0001	1	<.0001	0.9991
PORCENTAJE.ACEITE	<.0001	<.0001	1	0.9956

REGRESION LINEAL



Comentario: Esta predicción presenta pendiente positiva de 0.4675, con alto ajuste lineal de datos (Rcuadrado : 0.999).

REGRESIÓN LINEAL



Comentario: Esta predicción presenta pendiente negativa de -0.4675, con alto ajuste lineal de datos (Rcuadrado : 0.999).

INDICE DE ACIDEZ

PRUEBA DE NORMALIDAD

Prueba de Shapiro-Wilk normality test p-value = 0.1725

Ho: los datos presentan distribución normal

H1: los datos no presentan distribución normal.

COMENTARIO: Como el pvalue es 0.1725 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, si, los datos presentan distribución normal.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Prueba de Levene's Test for Homogeneity of Variance p-value = 0.1154 .

Ho: los datos presentan homogeneidad de varianzas

H1: los datos no presentan homogeneidad de varianzas.

COMENTARIO: Como el pvalue es 0.1154 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, si, los datos presentan homogeneidad de varianzas.

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PORCENTAJE INDICE DE ACIDEZ

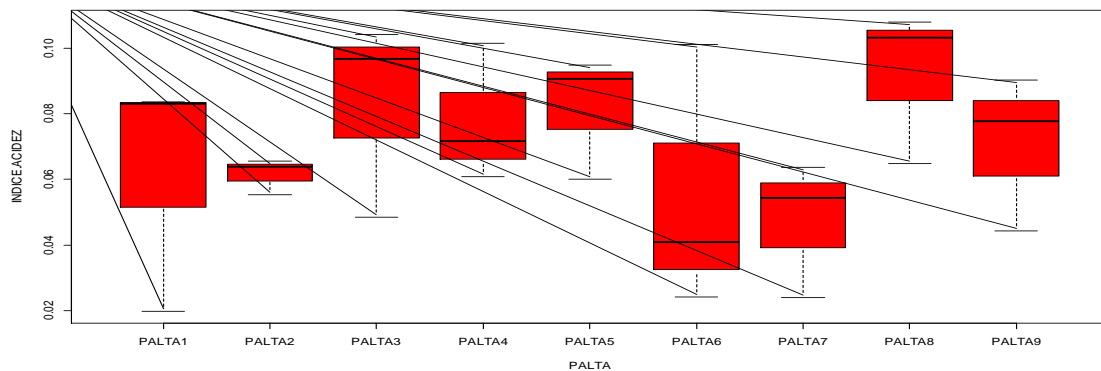
Prueba Anova de un factor pvalue = 0.521

Ho: Los promedios de índice de acidez de los grupos de palta son similares

H1: Los promedios de índice de acidez de los grupos de palta son distintos.

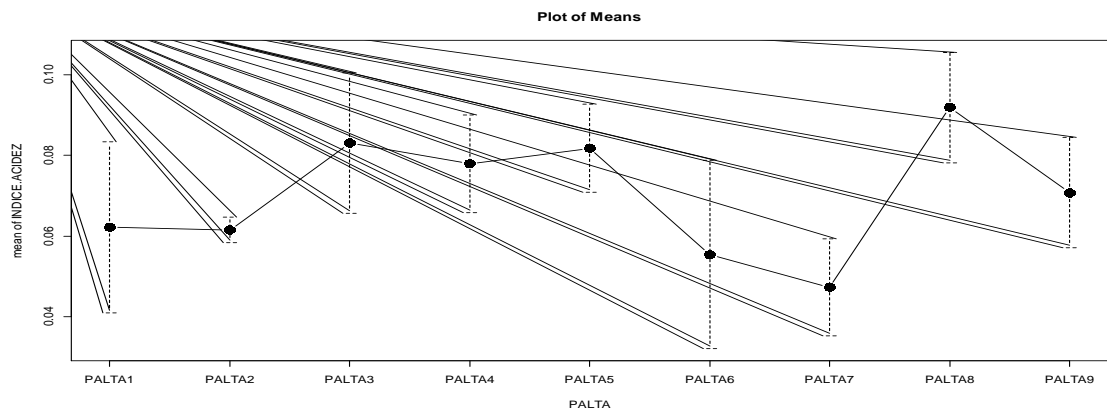
Comentario: Como el pvalue es 0.521 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, si, los promedios de índice de acidez de los grupos de palta son similares.

GRAFICO DE CAJAS



Comentario: Presenta alta variabilidad de índice de acidez el grupo de palta 6 y baja variabilidad el grupo de palta 2. Presenta alta mediana cercano a 0.1 el grupo de palta 8 y baja mediana cercano a 0.04 del grupo de palta 6.

GRAFICO DE MEDIAS



Comentario: Presenta alto promedio el grupo de palta 8, y bajo promedio el grupo de palta 7.

MATRIZ DE CORRELACION DE INDICDE ACIDEZ VS PORCENTAJE DE ACEITE

Prueba de correlación de Pearson, $p= 0.9956$

Ho: no, existe relación entre el índice de acidez y porcentaje de aceite.

H1: si, existe relación entre el índice de acidez y porcentaje de aceite.

Comentario: Como el pvalue es 0.9956 es mayor a 0.05, se acepta el Ho, no, existe relación entre el índice de acidez y porcentaje de aceite.

MATRIZ DE CORRELACIONES

Pearson correlations:

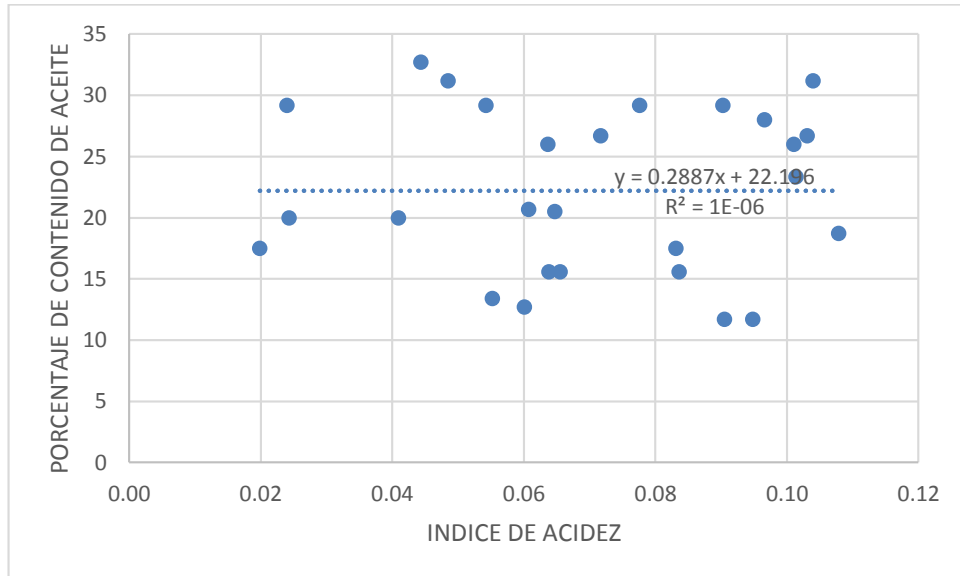
	INDICE.ACIDEZ	MATERHUMEDA	MATERIASSEC	PORCENTAJE.ACEITE
INDICE.ACIDEZ	1.0000	0.0002	-0.0002	0.0011
MATERHUMEDA	0.0002	1.0000	-1.0000	-1.0000
MATERIASSEC	-0.0002	-1.0000	1.0000	1.0000
PORCENTAJE.ACEITE	0.0011	-1.0000	1.0000	1.0000

Number of observations: 27

Pairwise two-sided p-values:

	INDICE.ACIDEZ	MATERHUMEDA	MATERIASSEC	PORCENTAJE.ACEITE
INDICE.ACIDEZ		0.9991	0.9991	0.9956
MATERHUMEDA	0.9991		<.0001	<.0001
MATERIASSEC	0.9991	<.0001		<.0001
PORCENTAJE.ACEITE	0.9956	<.0001	<.0001	

REGRESIÓN LINEAL



Comentario: Esta predicción presenta pendiente positiva de 0.2887, con bajo ajuste lineal de datos (Rcuadrado: 0.000001).

6.2. Discusion de resultados

Respecto al resultado de la hipótesis general, este indica que el grado de maduración provoca efectos significativos en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019, este resultado se obtuvo con la prueba de correlación de Pearson con valor de correlación alta positiva 0.999959, con pvalor menor a 0.05, coincide con la investigación de Vilca Curo, R (2018). También concuerda con los métodos más utilizado a nivel mundial como índice de madurez es la correlación existente entre el porcentaje de aceite y porcentaje de materia seca del fruto (COHÉN, AGUIRRE y FERNANDEZ, 2002; BAR, 1992; GARDÍAZABAL y ROSENBERG, 1991). KREMER-KÖHNE (1998)

En relación con resultado de la primera hipótesis específica señala que el porcentaje de humedad influye directamente en la producción de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019, este se obtuvo con la prueba de correlación de Pearson con valor de correlación alta inversa -0.999959, con pvalor menor a 0.05. El porcentaje de humedad promedio del grupo de paltas 5, 74.24 %, coincide, se aproxima con los resultados que revelan que la palta madura tiene un promedio de humedad de $70.1 \pm 2\%$, según los trabajos de, (COHÉN, AGUIRRE y FERNANDEZ, 2002; BAR, 1992; GARDÍAZABAL y ROSENBERG, 1991). KREMER-KÖHNE (1998)

Respecto a la segunda hipótesis específica indica que el índice de acidez no influye significativamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass en la ciudad de Ica 2019, se obtuvo también con la prueba de correlación de Pearson de correlación 0.001125402, pvalor mayor a 0.05.

El análisis de materia seca del grupo 5 de paltas de la variedad Hass, arrojó un porcentaje óptimo de materia seca de 25.76 % y en rendimiento de extracción de aceite de 13.4%, no coincidiendo con los resultados de materia seca que alcanzó, 32.58%, rendimiento de extracción de aceite 12.92%, según estudios de, Pacheco E, E. & Miranda R, L (2018)

Existe correlación alta directa positiva en la relación materia seca y porcentaje de aceite. Respecto a la relación de materia húmeda y porcentaje aceite presenta correlación alta inversa negativa. Pero no existe relación índice de acidez con las demás variables.

CONCLUSIONES

1. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo comprobar que el grado de maduración, analizando el porcentaje de materia seca y por ende el porcentaje de humedad influye en la obtención de aceite de calidad de palta Hass.
2. Además, en este trabajo se ha demostrado que de la palta Hass del caserío de Collazos, provincia de Ica, se obtiene un buen porcentaje, de aceite de excelente calidad comprobada por los resultados de los análisis, obteniendo un aceite extra virgen, libre de metales dado por el resultado de los análisis físicoquímicos reglamentados.
3. A través del análisis del porcentaje de materia seca y la selección de grupos de paltas, se determinó que las paltas indicadas que según los análisis estadísticos se ha identificado, las cuales son de mejor rendimiento y calidad de paltas Hass, del caserío de Collazos de Ica.
4. Se determinó que el índice de acidez no influye significativamente en la producción de aceite de calidad de palta Hass del caserío de Collazos de Ica.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar procedimientos más sencillos y accesibles de la determinación de la materia seca y porcentaje de humedad de la palta ya que estos parámetros determinan la calidad del fruto y del aceite.
2. Cuidar y mejorar el cultivo de la palta hass en el caserío de Collazos, provincia de Ica. Promover el cuidado y promover capacitaciones por profesionales competentes para seguir mejorando y obtener cada vez mejor calidad de palta hass, libres de metales, obteniendo mejor calidad y rendimiento de aceite.
3. Se sugiere manejar la selección de grupos de paltas de acuerdo al índice de madurez para el mejor rendimiento de productos de aceite de calidad de la palta Hass en relación directa del porcentaje de materia seca y su contenido de aceite.
4. Evaluar los parámetros del porcentaje promedio de materia seca para la cosecha, permitiera tener palta con índice de acidez que ayuda a los factores de calidad del aceite obtenido. Existe la necesidad de fortalecer la imagen de la palta peruana y establecer el porcentaje de materia seca

FUENTES DE INFORMACION (bibliografía)

1. *AGROBIOTICOS*. (S.F.). Obtenido de http://agrobioticos.com/portfolio_item/palto/
2. ARTEAGA EIRIZ, F., & ODRIUZOLA AZURMENDI, J. M. (1969). *VARIETADES COMERCIALES DE AGUACATES. Hojas Divuladoras del Ministerio de Agricultura*, 11.
3. BARRIENTOS PRIEGO, A. F., & LOPEZ LOPEZ, L. (1998). *HISTORIA Y GENETICA DEL AGUACATE*.
4. BERGH, B., & ELLSTRAND, N. (1986). "Taxonomy of the Avocado". California: California Avocado Society Yearbook 70.
5. *BIALAR BLOG*. (S.F.). Obtenido de <https://www.bialarblog.com/variedades-aguacate-palta/>
6. Comparación del aceite de aguacate variedad Hass, cultivado en Colombia obtenido mediante fluidos supercríticos y métodos convencionales: una perspectiva desde la calidad. (2012). *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACION*, 151,161.
7. *DEL SUR PERÚ SRL*. (S.F.). Obtenido de <http://delsurperu.com/images/productos/palta/paltahass.pdf>
8. DUESTER, K. C. (2000). Avocados. A Look Beyond Basic Nutrition For One Of Nature's Whole Foods. *Nutr Today*.
9. *GESTION*. (21 de 01 de 2019). Obtenido de <https://gestion.pe/economia/palta-hass-alistan-2-000-nuevas-hectareas-inversion-us-50-millones-256181-noticia/>

10. GOOGLE. (S.F.). Obtenido de https://www.google.com/search?rlz=1C1CYCW_enPE845PE845&sxsrf=ACYBGNTNVwkQo9DpKqRYLpsv1V5XBV8ACg:1578458076949&q=La+variedad+Hass,+desarrollada+en+california+por+Rudolf+G.+Hass&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwilruDHlvPmAhWnEbkGHdg7C_UQBSgAegQIDBAp&biw=1920&bih
11. GRANADOS CUAYLA, E. R., & CAMA CURASI, J. V. (2014). *Aislamiento e identificación de phytophthora cinnamomi rands en el cultivo de palto variedad Hass y Fuerte para mejorar su productividad en la región Moquegua.*
12. GUILLÉN SÁNCHEZ, J. S. (2016). *Obtención y Caracterización Físicoquímica Del Aceite de Palta Hass (Persea Americana) extraído por método en frío (Prensado) y caliente (Soxhlet).*
13. Gurr, M. (1992). *Dietary lipids and coronary heart disease: Old evidence, new perspective. Progress in Lipid Research.*
14. ISEO. (1999). *Food Fat and Oils Eighth edition.* Washington D.C.: Institute of Shortening and Edible Oils Inc. .
15. MARTÍNEZ, J. L. (2008). (ED.) *SUPERCRITICAL FLUID EXTRACTION OF NUTRACEUTICALS AND BIOACTIVE COMPOUNDS.*
16. MINAGRI. (ENERO de 2015). Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2015?download=6825:la-palta-producto-estrella-de-exportacion-enero-2015>
17. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (12 de 2008). Obtenido de http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf

18. OLAETA, J. (1990). Industrialización de palta, pp. Q1-Q6. In: Producción, Postcosecha y Comercialización de Paltas. Red de Cooperación técnica en procesamiento de frutos tropicales. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5.
19. ORTEGA TOVAR, M. A. (s.f.). *VALOR NUTRIMENTAL DE LA PULPA FRESCA DE AGUACATE HASS*.
20. OZDEMIR F, T. A. (2004). *Changes in dry matter, oil content and fatty acids composition of avocado during harvesting time and post-harvesting ripening period*. Food Chem.
21. PORTAL FRUTICOLA. (13 de Diciembre de 2016). Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/12/13/infografia-de-variedades-de-paltas-y-sus-caracteristicas/>
22. RATOVOHERY, J. V., LOZANO, Y. F., & GAYDOU, E. M. (1988). *Fruit Development Effect on Fatty Acid composition of Persea americana Fruit Mesocarp*. FOOD CHEM.
23. RESTREPO, A. M., LONDOÑO, J., GONZALES, D., BENAVIDES, Y., & CARDONA, B. (2012). Comparación del aceite de aguacate variedad Hass, cultivado en Colombia obtenido mediante fluidos supercríticos y métodos convencionales: una perspectiva desde la calidad. *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACION*, 151-161.
24. SENASA. (s.f.). Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/productores-iquenos-interesados-en-exportar-palta-a-tailandia/>
25. SENASA. (29 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/productores-iquenos-interesados-en-exportar-palta-a-tailandia/>

26. TAKENAGA, F., MATSUYAMA, K., ABE, S., TORII, Y., & ITOH, S. (2008). *Lipid and fatty acid composition of mesocarp and seed of avocado fruits harvested at northern range in Japan*. J OLEO SCI.
27. VIÑA J. (1992). *Efectos del envejecimiento sobre el metabolismo y las funciones del Glutati3n*.
28. <https://agraria.pe/noticias/hoy-presentan-nueva-norma-tecnica-de-palta-7587>

ANEXOS

ANALISIS DE ACIDEZ DE LA PALTA

Cada palta se partió en mitades se le retiro la semilla y se homogenizo la pulpa.

Se tomaron cinco gramos de pulpa y se agregaron 25ml de agua destilada se homogenizo y se le determino el pH a la mezcla mediante un potenciómetro.

A esta mezcla se titula con hidróxido de sodio 0.1 N

El potenciómetro está dentro de la mezcla y se titula hasta llegar a un pH de 8.1 +- .2 unidades de pH, anotar gasto de la solución titilante

Para los grados Brix se preparó una solución de pulpa de palta y agua destilada enrelación 1:3 la cual se centrifugo a 3000 rpm durante 15 min y posteriormente se realizó la medición al sobrenadante usando un refractómetro digital.

	% Brix	IR	Ph _I	Ph _F	Acidez (acido tartárico)		
					Gasto NaoH	Peso muestra	resultado
1 muestra	7	1.343	7.33	8.14	0.3	5.04	0.04464
2 muestra	8	1.3445	6.93	8.12	0.5	5.05	0.07425
3 muestra	8.5	1.346	6.78	8.15	0.55	5.04	0.08184524

$$AT = \frac{\text{gasto NaoH} \times N (\text{NaoH}) \times \text{Meq ac. Tartarico} \times 100}{\text{peso muestra}}$$

$$\text{Meq ac. Tartárico} = 0.075$$

Descripción de elaboración de aceite de palta Hass

- Recepción de la materia prima la cual es, palta Hass de descarte.
- Selección de la materia prima: El criterio de selección de las paltas es que cumplan con las características organolépticas físicas, color, brillo de su piel, textura y apariencia adecuada. Se eligieron aleatoriamente 9 paltas Hass del total de la muestra representativa



Lavado y Desinfectado: Una vez seleccionadas las paltas se procede al lavado, con abundante agua, se desinfectan con lejía a 150 ppm.

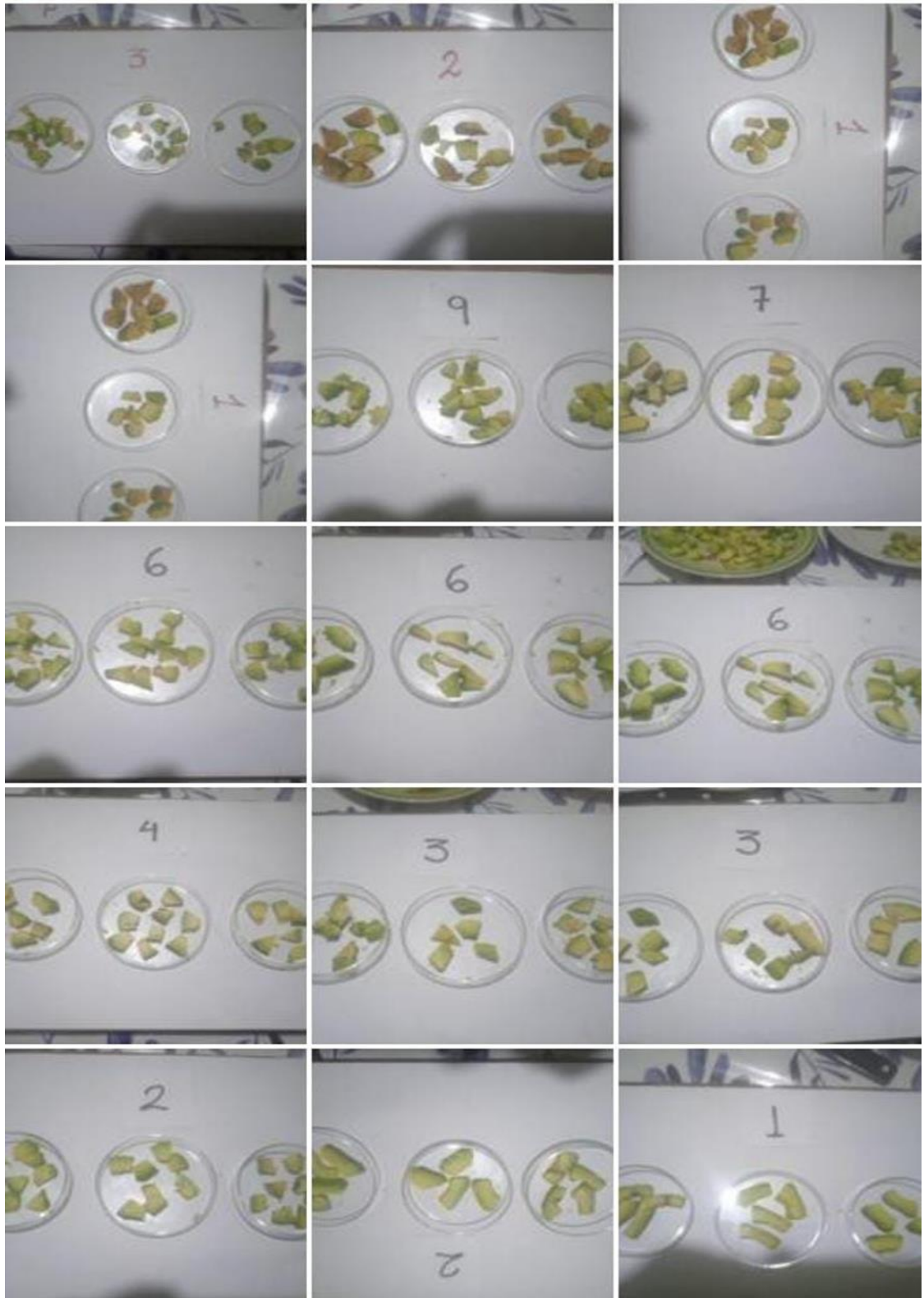
Pesado de la palta: Se pesa la palta, en una balanza electrónica.

Pelado y deshuesado: Con cuidado, se pelan las paltas, obteniendo la mayor parte posible de la pulpa.

Cortado: Se cortan trozos finos del fruto que nos permita obtener el porcentaje de Materia Seca y se colocan en placas petri. De cada palta obtenemos 3 muestras.

Secado: Los trozos finos del fruto, colocados en las placas Petri se llevan al proceso de secado, en una deshidratadora, secador Marca dehydrator

Capacidad 100 kg. Por 15 horas a 50°C, hasta obtener un peso constante.





Prensado hidráulico: La palta seca que se tiene después de deshidratar se lleva a una prensa hidráulica de 30 tn de presión marca metalhidraulica fast extrae todo el aceite que se pueda y solo quede la torta.


Filtrado y decantado: Con la ayuda de un colador simple se pasa el aceite hacia un depósito y luego se decanta (4 días). El rendimiento de aceite de la fruta fue el 15 por ciento.

Envasado: Se recomienda depositar el aceite en botellas color ámbar para que no le afecte la luz.


Almacenado: Finalmente, el aceite se almacena a una temperatura ambiente (RODRIGUEZ, 2018).

4.1.1 TECNICAS DE RECOLECCION

Análisis Fisicoquímico



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 002843 - 2022

SOLICITANTE	: CUADROS LUNA NIEVES SANDRA
DIRECCIÓN LEGAL	: AVENIDA JUAN PARDO DE ZELA 868 LINCE - LIMA
	: RUC: 10214559779 Teléfono: 941156769
PRODUCTO	: ACEITE DE PALTA
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: S.L
CANTIDAD RECIBIDA	: 2770,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en frasco de vidrio sellado
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-001633 -2022
REFERENCIA	: ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 01/06/2022
ENSAYOS SOLICITADOS	: FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :
ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Índice de Peróxido (Milequivalentes / kg de muestra original)	8,0
2.- Índice de Yodo	85,2
3.- Arsénico (*) (Partes por millón)	No detectable
4.- Plomo (*) (Partes por millón)	No detectable
5.- Cobre (*) (Partes por millón)	No detectable
6.- Índice de Acidez	0,94
7.- Hierro (Partes por millón)	0,1

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- NTP 209.008:1988 (Revisada al 2016)
- 2.- NTP ISO 3961 2017
- 3.- AOAC 920.205 Cap. 11, Pág. 25, 21st Edition 2019
- 4.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019
- 5.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-8, 21st Edition 2019
- 6.- NTP 209.005:1990 (Revisada al 2016)
- 7.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 5-8, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Arsénico: 0,1 ppm; Plomo: 0,08 ppm; Cobre: 0,077 ppm; Hierro: 0,1 ppm.
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 02/06/2022 Al 14/06/2022.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 002843 - 2022Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002843 - 2022

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 14 de Junio de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
Director Técnico (a)
CBP - N° 2503

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Pág 2/2

4.2. Instrumento de recolección de datos

Ficha de Control Organoléptica



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 002844 -2022

SOLICITANTE : CUADROS LUNA NIEVES SANDRA
DIRECCIÓN LEGAL : AVENIDA JUAN PARDO DE ZELA 868 LINCE - LIMA
RUC : 10214559779 Teléfono : 941156769

PRODUCTO : ACEITE DE PALTA
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 2770,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en frasco de vidrio sellado.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN-001633 -2022
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 01/06/2022
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

REPORTE DE LA PRUEBA ORGANOLÉPTICA:

a) Acondicionamiento de la muestra:
Ninguno.

b) Las variables que se han considerado en la prueba:
Número de jueces y su grado de capacitación: 1 Experto, 1 Catador
La prueba se realizó en la Sala de Cabinas del Laboratorio
Condiciones materiales: A cada juez se le repartió un formato y una porción de 50 ml.

c) El resultado obtenido, así como su interpretación estadística:
Escala Utilizada:
Escala de medición: Ordinal / Escala de respuesta: verbal, unipolar y discreta (Característico 2/ No característico 1)
Interpretación estadística:

Propiedades Organolépticas	Promedio	Desviación Estándar
COLOR	2,0	0,0
OLOR	2,0	0,0
SABOR	2,0	0,0

d) Después de realizada la prueba, las características organolépticas **ACEITE DE PALTA** fueron las siguientes:

COLOR : Característico, verde claro característico al producto
OLOR : Característico, a palta característico al producto
SABOR : Característico, a palta característico al producto

e) Norma utilizada: NTP-ISO 4121-2008 (Rev al 2019)

f) Todas las condiciones de la prueba que difieran de las especificaciones dadas en la Norma:
Para la evaluación estadística se consultó la Norma NTP-ISO 6658:2020

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 002844-2022

Pág. 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal -  la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002844-2022

Fecha y hora de la prueba: 03/06/2022 10:30 a.m.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 02/06/2022 Al 14/06/2022.

ADVERTENCIA:

- 1.- El ensayo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- No prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 14 de Junio de 2022



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
Director Técnico (e)
CBP - N° 2503

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Pág. 2/2