



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Calidad del aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims)
procedente de residuos agroindustriales”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Morales Palomino Juan Carlos (ORCID: 0000-0001-8975-843X)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA-PERÚ

2020

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico principalmente a Dios, a mis padres, hermanos, especialmente a mi hermano Ronald que está en la gloria de Dios quienes han sido la motivación fundamental en este largo camino de mi carrera universitaria, por estar a mi lado siempre, por brindarme su apoyo incondicional en todo este tiempo maravilloso y así poder culminar con éxito mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo, a mi asesor, los docentes quienes estuvieron paso a paso para guiarme en la formación de la vida universitaria y poder realizarme profesionalmente.

A mis compañeros de clase quienes forman parte en esta trayectoria de aprendizaje, conocimientos y momentos agradables que quedaran en nuestros corazones.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| Carátula | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Resumen..... | vi |
| Abstract..... | vii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 13 |
| 3.1. Tipo y Diseño de Investigación | 13 |
| 3.2. Variables y Operacionalización | 14 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 16 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos | 16 |
| 3.5. Procedimientos | 17 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 17 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 18 |
| IV. RESULTADOS | 19 |
| V. DISCUSIÓN..... | 25 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 27 |
| VII. RECOMENDACIONES | 28 |
| REFERENCIAS | 29 |
| ANEXOS..... | 33 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Composición de las semillas de maracuyá. | 10 |
| Tabla 2. Operacionalización de las variables. | 15 |

RESUMEN

El presente informe tuvo como objetivo general el aceite de semilla de maracuyá (*passiflora edulis sims*) procedente de residuos agroindustriales. La investigación fue de tipo documental y descriptiva. La población estuvo compuesta por 28 documentos y utilizó la técnica de análisis documental y como instrumento la matriz de análisis documental y se formularon los lineamientos para la caracterización del aceite de semilla de maracuyá, debido a la revisión de los documentos y a los objetivos desarrollados, concluyendo que los tres principales lineamientos a considerar son: el rendimiento, el tipo de extracción y el tipo de uso que se le da a los residuos agroindustriales ya que varían dependiendo el tipo de extracción y que de principal consideración son: el PH, el color, densidad.

Palabras claves: Caracterización, Aceite, Semilla de maracuyá, Residuos agroindustriales.

ABSTRACT

The general objective of this report is the passion fruit seed oil (*passiflora edulis* Sims) from agro-industrial waste. The research was documentary and descriptive. The population was made up of 28 documents and used the documentary analysis technique and as an instrument the documentary analysis matrix and the guidelines for the characterization of passion fruit seed oil were formulated, due to the revision of the documents and the objectives developed, concluding that the three main guidelines to consider are: the yield, the type of extraction and the type of use that is given to agro-industrial waste, since they vary depending on the type of extraction and whose main consideration are: PH, color, density.

Keywords: Characterization, Oil, Passion fruit seed, Agroindustrial waste.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó con la finalidad de aprovechar los residuos agroindustriales a través la caracterización del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*). En este apartado se expone la realidad problemática que dio nacimiento a la investigación, trabajos previos recopilados, las teorías relacionadas, las preguntas que determinan los problemas, la justificación de la investigación, las hipótesis planteadas y los objetivos generales y específicos.

En los últimos 6 años, la producción de maracuyá, palta, mango y limón ha mostrado un incremento periódico desde el año 2005 de 3.034 % anual. De igual manera en la producción peruana de estos agroproductos se reflejó un incremento en los meses de febrero a junio con un aproximado de 9650 tm, representando el en el mismo año se centró en los meses de febrero - Junio produciéndose en este periodo 9,650 TM lo que representó el 55.28 % del total de producción agroindustrial desde el año mencionado (2005)

Centrando la atención en el maracuyá, se puede encontrar que una de las regiones de mayor producción de maracuyá, es Lambayeque, dentro de sus distritos más emblemáticos, como Olmos y Motupe. Así mismo en la región del norte del país, destacan las empresas de mayor producción agrícola como Frutos Tongorrape S.A.C y Agroindustrias AIB. Según los sondeos realizados, Agroindustrias AIB trabaja alrededor de 10 toneladas cada 8 horas de jugo concentrado de maracuyá se rescata, tanto las cáscaras como las semillas son rescatadas en diferentes porcentajes, siendo mayor el de la cáscara debido a su reutilización para alimentos de animales, en cambio, las semillas por su parte tienen un 12% de rescate.

Si bien es cierto actualmente se ha registrado un incremento en la búsqueda de fuentes vegetales destinadas a la reutilización, aún no se le da el peso debido a las semillas o pepas de maracuyá. Se resalta esta falencia de la industria agroindustrias del norte del país debido a que justamente esas semillas son material prima potencia para obtenerse aceites con una elevada proporción de ácidos grasos de alto valor nutricional.

De esta manera se puede decir que las semillas de maracuyá son una fuente de insumos, debido a que su aceite contiene un elevado porcentaje de ácidos grasos esenciales, siendo posible en un futuro poder incorporar este aceite a la dieta diaria de las personas, logrando decrecer la aparición de enfermedades, del corazón, mejora en la digestión, cáncer, enfermedades inflamatorias, debilidad en los huesos, y depresión.

Ahora bien, existen diversos métodos de extracción de sustancia en las semillas de productos agroindustrias, en este caso puntualmente para la extracción de los aceites de las semillas de maracuyá, el más común es el de prensado, sin embargo su eficiencia no es tan buena, debido a que el porcentaje que extrae, es inferior a otros métodos, por el desperdicio de aceite inmerso en las herramientas de extracción, sin embargo es el más recomendado ya que el aceite extraído es el más puro posible respecto a su intensidad y constituyentes.

La extracción por solvente orgánico y prensado en frío, preserva los ácidos grasos, y el uso de solventes, como éter y hexano de petróleo, entra en contacto con la muestra y separan el porcentaje lipídico, sin embargo, debido a la complejidad química, su eficiencia y el proceso se ven retrasados en muchas oportunidades.

Respecto al problema general, se ha determinado mediante la pregunta general: ¿Cuál es la calidad del aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) procedente de residuos agroindustriales? Y las preguntas específicas: ¿cuál es el estado del arte de la elaboración del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*)?, ¿cuál es el estado actual de la elaboración de aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*)?, ¿cuáles son las características del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*)?, ¿cuáles son los lineamientos para la caracterización de aceite semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*)?

Por otro lado, la presente investigación se justifica de manera económica y social, respecto a esto último debido al aumento en las ventas de alimentos sanos y la propagación de campañas alimenticias que se desarrollarían, lo

que motivaría a un consumo e incremento el consumo de estos productos con el sello de saludables, la aparición de los octógonos en el Perú ha determinado que un producto consumible es sano o que producto excede su nivel de colesterol o azúcar. Respecto a la economía, el presente trabajo motivaría a los empresarios y comerciantes a ofrecer una mayor cantidad de estos productos, etiquetados como saludables, incremento la cosecha de maracuyá y los ingresos productos de su cosecha, distribución y comercialización.

Siendo el Perú uno de los países mayores en exportación de maracuyá, y siendo la región norte del país un porcentaje elevado de esta producción, y así mismo como se menciona en la realidad problemáticas, las empresas desarrolladas en esta zona geográfica, no cuentan con un interés alto refiriéndose al porcentaje, en la reutilización de los residuos agroindustriales, desechando un 88% de semillas de maracuyá, producto base para la elaboración de un aceite sano y carente de grasa.

Para realizar las pruebas físicas en las semillas de maracuyá, se efectúan pruebas de solubilidad y químicas. Las primeras pruebas se basó en la existencia o inexistencia de la sustancia de ciertos grupos funcionales y en la posibilidad de que estos interactúen con las moléculas de solvente pH, el cual es el valor dado por un potenciómetro que pueda reproducir valores de pH de 0.02 unidades mediante dos electrodos indicadores que puedan medir la actividad del ión hidrógeno, de igual manera con el electrodo de vidrio; también se considera la densidad la masa de una determinada sustancia por unidad de volumen.

Para efectuar la extracción de aceites con solventes bajo condiciones supercríticas en la última década se está poniendo en práctica un método alternativo para reemplazar los métodos de prensado y extracción con solvente, gracia a este nuevo método se asegura la ausencia de trazas de solvente en el aceite extraído, obteniendo un producto más puro y puede preservar de manera más eficiente las cualidades organolépticas y químicas del mismo. Arroyo (2018). Considerando las cualidades organolépticas aquellas que pueden ser descritas por las características físicas que tiene la

materia, cómo olor, sabor, temperatura, entre otras, y las cualidades químicas por otro lado son aquellas que determina si una materia reacciona a ciertas condiciones o frente a determinados reactivos Vargas (2000).

Finalmente se plantea que el objetivo general de este trabajo, es determinar la calidad del aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) procedente de residuos agroindustriales. Y los objetivos específicos son: describir el estado del arte de la elaboración del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), definir el estado actual de la elaboración de aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), describir las características del aceite de semillas de maracuya (*passiflora edulis sims*), formular lineamientos para la caracterización de aceite semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*).

II. MARCO TEÓRICO

Para determinar el estado del arte, así como el estado actual de la elaboración y las características del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), se ha realizado una revisión bibliografía de trabajos previos con variables coincidentes al presente trabajo de investigación, tanto a nivel nacional como internacional.

En el ámbito internacional se han considerado autores tales como: Pantoja (2016), Hurtado, y Martínez (2016), Alvarado y Sandoval (2018), Tapia, Pérez, Cavazos y Mayett (2013), Cruz y Meléndez (2018).

Pantoja, Hurtado y Martínez (2016) pertenecientes al Grupo de Investigación Tecnologías Emergentes en Agroindustria de la Universidad de Nariño, realizaron la publicación de un artículo en cuanto a la caracterización de aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) de los residuos agroindustriales. Respecto al rendimiento se determinó que, durante un tiempo de 150 minutos de extracción, se recuperó un 70 % de aceite de las semillas, los resultados son comparables a los obtenidos mediante la técnica de extracción soxhlet que utiliza hexano o diclorometano. Los autores citan a Zahedi y Azarpour (2011) afirmando que el rendimiento de aceite mayor fue de 27% con fluidos supercríticos, y según Cardoso, Davantel & Gimenes (2013) el rendimiento fue de 25,76% con fluidos supercríticos.

Con respecto a la caracterización fisicoquímica del aceite de la semilla de maracuyá, se determinó que es rico en ácidos grasos insaturados y saturados y contiene 67 % de ácido linoleico, 16.6% de ácidos oleico, y 14.5% de palmítico.

Así mismo fue caracterizado con respecto a su densidad, índice de peróxido, índice de refracción, índice de yodo, índice de saponificación, e índice de acidez.

El índice de acidez fue de 2.56 mg.g⁻¹, considerado dentro de los parámetros aceptados de calidad en aceites vegetales, el índice de saponificación fue de 167 mg KOH.100 g⁻¹, el índice de yodo fue de 108 mg.100 g⁻¹, clasificado

como semi-secante, el índice de peróxido es $<10 \text{ meq H}_2\text{O}_2 \cdot \text{k}^{-1}$, este parámetro indica el grado de peroxidación lipídica, que lo cataloga como un aceite de calidad.

Alvarado y Sandoval (2018), en su trabajo de investigación sobre la obtención de aceite comestible mediante la semilla de maracuyá, realizado en la Universidad de Guayaquil, se consideró una caracterización de acidez del aceite refinado logrando un 55% la acidez del aceite refinado en comparación del aceite crudo, también se consideró una determinación de índice de refracción del aceite refinado, logrando un 1.4749, no mostrando variaciones luego de la refinación frente al aceite crudo de maracuyá; el índice de peróxido del aceite refinado fue de 11.87 MeqO₂/kg; el índice de yodo es diferente para el aceite refinado como el crudo, siendo de mejor calidad el que tenga indicadores de yodo alto; la humedad del aceite crudo, disminuyó 75% al ser refinado; la densidad relativa aceite refinado fue de 0.9147 a una temperatura de 25°C.

Tapia, Pérez, Cavazos y Mayett (2013) realizaron una publicación en la revista mexicana de agronegocios de México, acerca de obtener aceite de la semilla de mango de manila (*Mangifera indica* L.) para aprovechar los subproductos agroindustriales en regiones tropicales. En cuanto a la caracterización química del aceite, se observa su ventaja nutricional debido a la cantidad de ácido oléico, con un porcentaje de 45.6%, por otro lado, el ácido linolénico fue mucho mayor en el aceite de palma con un 12.5%, y las grasas de aceite de mango tienen una proporción de grasas insaturadas 53.7% y de grasas saturadas de 45.2%. Por el contrario, la manteca de cacao obtuvo 66.5% de grasas saturadas, y 33.3% de grasas insaturadas.

Cruz y Meléndez (2018) en su investigación sobre la obtención, refinación y caracterización del aceite de la semilla de desarrollado en la Universidad del Salvador determina el rendimiento de un total de 2817.9 gramos de semilla de maracuyá, obteniendo un total de 1037.7 gramos de aceite con esa cantidad de semillas siendo en total un 36.8 % de rendimiento.

Mientras que en la caracterización, se determinó que el Ph es un elemento importante en un aceite, ya que mediante la determinación de los ácidos grasos se identifica el índice de acidez, siendo en este caso un 4.035 de pH ácido en el aceite de maracuyá elaborado; presenta un punto de humo mayor que los otros aceites vegetales: también presenta una baja viscosidad con 43.7 cp., por lo que es considerado un aceite con alta fluidez; la densidad que presenta el aceite de *Passiflora edulis flavicarpa* (maracuyá) a 25°C es de 0.9154 g / mL, la determinación de cenizas indica la cantidad de material sólido en un aceite después de ser quemado, en cambio el índice de refracción mide la pureza y el del aceite de *Passiflora edulis flavicarpa* es de 1.45926, comparado con otros aceites vegetales, está dentro de un rango de pureza aceptable. La solubilidad del aceite presenta más en Benceno y Hexano; con respecto al índice de acidez el aceite de *passiflora edulis flavicarpa* (maracuyá) presenta menor cantidad de ácido oleico (23.73%); el índice de Yodo es de 181.03, superior a los aceites con los que se ha comparado; en cuanto al índice de Peróxido es alto de 14.4 meq.; el índice de saponificación es igualmente alto con una cifra de 217.39; finalmente se determina la cantidad de proteínas encontradas en el aceite de la semilla de *Passiflora edulis flavicarpa* (maracuyá) es de 13.92%, mayor que el de la semilla de maíz que es 9.4%.

En el ámbito nacional se han considerado autores tales como: Hoyos y Sánchez (2019), Infantes (2014), Torres y Castillo (2018).

Hoyos y Sánchez (2019) en su trabajo de investigación en la Universidad Señor de Sipán, sobre la caracterización del aceite proveniente de la semilla de maracuyá, en cuanto al rendimiento mediante la extracción con éter de petróleo como solvente, se logró un 25.43 %, con prensado en frío un 27.4%, la semilla fresa de maracuyá con prensado en frío de 29.98%, y con extracción mediante éter de petróleo como solvente un 22.12%. El análisis de cambio en el rendimiento depende tanto de la materia prima, como del tipo de extracción, si se combinan óptimamente en este caso específico de la semilla de maracuyá, los resultados son de 95% de confiabilidad.

La caracterización del aceite de semilla del maracuyá (*passiflora edulis* s.) extraído con solvente orgánico y prensado en frío, considera la limpieza, para la cual se aíslan las partículas no deseadas de la semilla fresca, quedando la semilla como desecho industrial para alimento balanceado; con respecto al peso, se tomaron 3 muestras de 15grs y 3 muestras de semilla de desecho industrial del mismo peso; en cuanto al tamaño se redujo el de la semilla de maracuyá de desecho industrial, de manera mecánica.

Infantes (2014) en su propuesta de tesis en la Universidad Nacional Agraria La Molina, busco evaluar el tratamiento enzimático para mediante una extracción mecánica, sustraer el aceite vegetal de las semillas de maracuyá. El rendimiento a un nivel de confianza de 95%, la concentración de enzima y la relación MP: agua no tienen efecto en el rendimiento, en cambio el tiempo de hidrólisis sí tiene efecto sobre el rendimiento (p -valor menor a 0,05), concluyendo que los niveles óptimos de cada factor son concentración de enzima de 1,95%, relación MP: agua de 5,68:1 y tiempo de hidrólisis de 22,8 horas respectivamente; logrando un rendimiento de 24,5 %.

Respecto a la caracterización fisicoquímica, en cuanto a la humedad y compuestos volátiles, el factor "tiempo de hidrólisis" presenta cambios sobre la característica evaluada, y considerando que la humedad debe ser máximo 2%, en este tipo de aceites, se considera dentro de los parámetros óptimos al arrojar un factor de 0,0322; la gravedad específica de aceites de semillas de maracuyá extraídos mediante solventes, es de 0,908 y 0,923. El color fotométrico es considerado en la mayoría de los aceites color amarillo-rojo o color ámbar, debido a la presencia de clorofilas y carotenoides. La refracción para diferentes aceites es entre 1,447 y 1,482 (Shahidi, 2005) encontrándose el aceite de maracuyá en estos valores. Los factores sobre el índice de peróxidos (IP) con un nivel de confianza de 95%, tiene un factor "tipo de enzima" significativo sobre el Índice de peróxido. El factor sobre el índice de yodo determina que la enzima Hemicelulasa tiene un valor de 136 un poco menor que otras enzimas, Ferrari (2004), López y Morales (1982) reportaron valores de 128.0, 136.5 y 139.8. En los aceites, los ácidos grasos representan el 73,27% y 73,14% de ellos, extraídos con y sin tratamiento enzimático, el

ácido graso linoleico predomina en el aceite de semilla de maracuyá con valores que oscilan entre 72,89% y 72,72%.

Torres y Castillo (2018) en su investigación sobre la extracción y caracterización del aceite de semilla de granadilla (*Passiflora ligularis*), llegó a concluir que el rendimiento de los aceite logrados por la extracción, serán pesados y pueden ser cuantificados mediante la ecuación de rendimiento de extracción que es igual al peso del aceite extraído por cien, sobre el peso de la muestra; determinando que el mayor rendimiento se obtiene para la extracción por solvente con un 23.48 % en comparación con el de prensado que da un 18.58 %. Respecto a la caracterización fisicoquímica del aceite, el porcentaje de acidez y el índice de peróxidos es inferior a la extracción de aceite por prensado, siendo $1.75\pm 0.07\%$ y 6.662 ± 1.85 meq O₂/kg respectivamente; el mayor porcentaje de acidez se da por el método de extracción por solvente con un 3.452%, y en el de prensado da 1.752%; finalmente se determina que el mayor porcentaje de peróxidos se da en la extracción por solvente, con un 15.372 meq O₂/kg, y con el prensado arroja 6.662 meq O₂/kg.

Las teorías relacionadas en la presente investigación van en relación a la agroindustria, la producción de maracuyá y los procesos de extracción de aceite de sus semillas, para su aprovechamiento. Se consideraron los aportes teóricos de Ferrari (2004), Tivizay (1995), Arellano (2003), Rodríguez (2012), O'Brien (2009), Bailey (1984).

El maracuyá crece de manera silvestre en países como Perú, México, Venezuela, etc, es del género de las trepadoras y su nombre científico es *Passiflora edulis*, pertenece al género *Passiflora*. En su interior el fruto cuenta con entre 200 y 250 semillas, envueltas por una sustancia gelatinosa de mucilago de color traslucido. Las semillas del maracuyá son de coloración negra, con pequeños orificios circulares, de tamaño pequeño y duras. Cabe resaltar que, para poder exportarlas, es necesario que la fruta tenga unas medidas establecida entre los 4 y 8 cm y un peso aproximado de 125 a 170 gr. La composición de las semillas de maracuyá se puede apreciar en la Tabla 1.

En el Perú el uso industrial de las semillas de maracuyá no ha sido desarrollado, a comparación de otros países de Latinoamérica como Brasil, el cual la utiliza como suplemento alimenticio para algunos animales Ferrari (2004), y para la producción de aceites comestibles, incluso también para usos cosméticos. La semilla de maracuyá posee un 15.62% de proteína y un 25.7% de aceite.

| Componente | Peso |
|-----------------|-------------|
| Proteína Cruda | 8,25 ± 0,58 |
| Humedad | 6,60 ± 0,28 |
| Extracto Etereo | 24,5 ± 1,58 |
| Cenizas | 1,34 ± 0,08 |
| Fibra dietaría | 64,8 ± 0,05 |
| Carbohidratos | 1,1 |

Tabla 1. Composición de las semillas de maracuyá.

Fuente: elaboración propia.

El nivel de ácidos grasos oleicos en el aceite de las semillas de maracuyá, eran predominantes, esta contiene una fibra dietaria que sirve como aditivo alimentario. La semilla no es el único elemento del cual se puede derivar una producción, como puede ser también la cáscara de maracuyá, de la cual se produce harina de maracuyá, cuyas propiedades son de apoyo para reducir los porcentajes de azúcar en la sangre; otro beneficio de la harina es la forma en la que actúa frente a los niveles de grasa, controlándolos, y hasta bloqueándolos.

La industria de extracción de aceite de semillas de maracuyá se encuentra en estado de gestación y presenta grandes posibilidades para su desarrollo debido al buen perfil lipídico que posee. Tiene un gran porcentaje de omega 6, el cual es un ácido graso esencial ya que carece de la capacidad para ser sintetizados por nuestro cuerpo Tivizay (1995). Los ácidos grasos esenciales

tienen diferentes e importantes funciones para nuestro organismo, su ausencia o exceso pueden ocasionar complicaciones o soluciones orgánicas, están ligados a problemas metabólicos en relación a la piel, enfermedades cardiovasculares, complicaciones diabéticas, fenómenos inflamatorios, alteraciones de la inmunidad y trombóticos, arterioesclerosis y al cáncer Arellano (2003). Esto ácidos grasos son parte de la membrana celular, regulan su permeabilidad y flexibilidad; además estos omegas son precursores de las tromboxanos, prostaglandinas y eicosanoides; moléculas reguladoras del metabolismo corporal. Así mismo podrán ser usadas para la alimentación y consumo humano, animal y como ya se mencionó, a la industria cosmética.

Existen diferentes métodos de extracción de aceites vegetales comestibles, industriales, de laboratorio y plantas piloto para la extracción, cada uno de ellos es aplicado, sin embargo, están sujetos a los insumos a extraer. El tipo de extracción con solventes es la más común, y como solvente se utiliza generalmente alcohol o cloroformo, son usados a nivel de laboratorio siendo costoso para el uso industrial además de obtener sustancias impuras (Rodríguez, 2012).

El objetivo de hacer uso de métodos de extracción o recuperación de aceites es la de conseguir triglicéridos con alto índice de pureza, siendo las fuentes de origen oleaginosas: la extracción por solventes y extracción mecánica (proceso discontinuo y continuo) O'Brien (2009). La técnica usada para su extracción está sujeta a: la cantidad de aceite a extraer por semilla, la cantidad de proteína desnaturalizada permitida, la cantidad de aceite residual en la torta, el impacto ambiental producido y la capacidad de inversión.

Profundizando en la extracción mecánica del aceite, Bailey (1984) lo considera como uno de los más antiguos y efectivos procedimientos de extracción de aceite. Se basa en la aplicación de la presión en la masa de productos oleaginosos colocados en telas, bolsas, mallas, entre otros. La obtención de aceite por prensado mecánico depende de una serie de factores relacionados con la afinidad del aceite por los sólidos de las semillas. Entre

estos factores se encuentra: el nivel de humedad, tipo de cocción y conformación química de la semilla Bailey (1984).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El presente trabajo de investigación respecto a su tiempo y diseño, se justifica mediante el aporte de diferentes autores, tales como: Palella (2006), Hernández (2014), Bavaresco (2006) así como por, Wilson (2011).

La investigación fue del tipo documental y descriptiva. Del primer tipo porque se realiza una recopilación de información en diferentes fuentes relacionadas a la caracterización de aceites de semillas de fruta. Por otro lado, es descriptiva, ya que la finalidad en esta investigación es la de realizar una interpretación frente a un hecho determinado, y según Palella (2006) para ello incluye la descripción, el análisis, el registro y la interpretación del presente tema de investigación.

Uno de los puntos fundamentales de la investigación de tipo documental, aborda en primer lugar, la presentación selectiva acerca de un tema determinado, sin embargo, también existe la posibilidad de encontrar conexiones entre las posturas de diversos autores y la postura del desarrollador de la investigación en curso. Para ello el investigador tiene que capacitarse para interpretar, evaluar y reunir información de manera imparcial y clara (Wilson, 2011).

Según Bavaresco (2006), el alcance descriptivo no termina únicamente en la búsqueda de aspectos para obtener respuesta, sino que citando a Hernández (2014) se busca también la posibilidad de realizar predicciones de cualquier grado, especificar características, propiedades y rasgos relevantes de cualquier fenómeno analizado.

El diseño hace referencia a la estrategia adoptada para la obtención de información necesaria para el trabajo de investigación (Hernández, 2010).

Por otra parte el presente trabajo de investigación fue de diseño no experimental y del tipo transeccional; debido a que en los diseños no experimentales, no se realizó una manipulación de las variables de la investigación, ni tampoco puede influirse en estas variables, porque ya sucedieron; por otro lado su tipo en función de su transaccionalidad se da porque la recolección de información se realiza en un solo momento y con un diseño transeccional descriptivo, con la finalidad de descubrir la incidencia de los niveles de una o más variables en una población determinada (Hernández, 2014).

3.2. Variables y Operacionalización

Las variables de la presente investigación son la caracterización (variable independiente) y el rendimiento del aceite de semilla de maracuyá (variable dependiente). La matriz de Operacionalización se puede ver en la Tabla 2.

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

| Variable | Definición conceptual | Objetivos específicos | Categorías | Subcategoría | Unidad de análisis |
|---|---|--|---|--|---|
| Aceite de semilla de maracuyá (<i>passiflora edulis sims</i>) | Es el aceite de semillas de maracuyá (<i>Passiflora edulis Sims.</i>) procedente de residuos agroindustriales, obtenido mediante tecnología de extracción. (Acta Agron., Colombia 2017) | Describir el estado del arte de la elaboración del aceite de semillas de maracuyá (<i>passiflora edulis sims</i>). | El estado del arte | • Método | • Pantoja, Hurtado, y Martínez (2016) |
| | | Definir el estado actual de la elaboración de aceite de semillas de maracuyá (<i>passiflora edulis sims</i>) | Estado actual de la elaboración | • Rendimiento | • Alvarado y Sandoval (2018) • Cruz y Meléndez (2018) |
| | | Describir las características del aceite de semillas de maracuyá (<i>passiflora edulis sims</i>) | Características | • Físicas • Químicas • Microbiológicas | • Tapia, Pérez, Cavazos y Mayett (2013) • Hoyos y SÁNCHEZ (2018) |
| | | Formular lineamientos para la caracterización de aceite semillas de maracuyá (<i>passiflora edulis sims</i>) | Este objetivo estará sujeto a los resultados de la investigación. | | |

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Para Hernández y otros (2010), la población es aquel conjunto que contenga todos los casos relacionados mediante determinadas especificaciones, sobre el cual se realizó un estudio de investigación. La población determinada para el presente trabajo es finita, y está conformada por información documental de diversas fuentes como: revistas, libros y trabajos de investigación. La información fue seleccionada bajo un criterio analítico, considerando los objetivos específicos y las variables de esta investigación.

Se consideró un total de 18 documentos vinculados al tema de investigación, donde 01 de ellos son artículos, 01 revista, 10 libros, y 06 trabajos de investigación. Al considerarse la muestra igual a la población, no existe muestra como tal.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos

Según Bavaresco (2006) las técnicas llevadas a cabo para recolectar la información, buscan verificar la hipótesis planteada. También determina que cada investigación al ser diferentes, las técnicas utilizadas varían dependiendo del trabajo de investigación. En este trabajo se utilizó la técnica de la observación documental indirecta, en el sentido que indica Bavaresco (2006) que la observación, es aquella técnica mediante la cual los sentidos se orientan a captar la realidad, en el caso de la observación documental es indirecta ya que la información recopilada nace de otras observaciones realizadas con anterioridad por otros investigadores. Para lograr ello se tiene que obtener y registrar de manera organizada la información en libros, revistas, y trabajos de investigación.

Palella (2006) determina que un instrumento de recolección de datos es aquel utilizado por los investigadores para llevar a cabo las técnicas y recopilar la información. En la presente investigación se hizo uso de una matriz de análisis documental como instrumento. Para Bernard citado por

Sierra Bravo (1999) la matriz de análisis documental describe de manera objetiva, sistemática, y cuantitativa de la información documental recopilada para luego analizarlas.

La validez de los instrumentos en esta investigación se basó en el juicio de expertos, quienes revisaron la unidad de análisis, redacción y coherencia en relación a las variables analizadas. Por el contrario, la confiabilidad para el tipo de investigación no es medida.

3.5. Procedimientos

Una vez determinado el tema de investigación, se realizó una búsqueda de trabajos especializados y relacionados al tema. Posteriormente se plantearon las fichas bibliográficas y se clasificaron las fuentes de acuerdo la relación de importancia con respecto a los objetivos específicos. Luego se analizaron los valores de la caracterización tanto del aceite de la semilla de maracuyá como de otras semillas producto de la agroindustria, se compararon valores y se elaboraron las fichas para clasificarlas. Finalmente se redactó un documento basado en la revisión documental, sobre las características físico-químicas y microbiológicas del aceite de la semilla de maracuyá, así como también su rendimiento en función a su método de extracción.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis fue cualitativo de manera específica, considerando las características, y valores determinados mediante el análisis documental en base al objetivo del presente trabajo. Sierra (2003) afirma que la importancia de este tipo de análisis no radica únicamente en que permite ubicar el tema de investigación en un marco determinado, sino que permite agregar información nueva a las fuentes ya utilizadas.

Aspectos éticos

En la presente investigación se consideró la ética del investigador y así como también la confiabilidad, ética y seriedad de los autores de los documentos revisados, tanto de revistas investigaciones o libros.

IV. RESULTADOS

Los resultados desarrollados, producto de la recopilación, análisis y comparación de los documentos ya expuestos, se elaboraron en relación a los objetivos planteados para el desarrollo de este trabajo de investigación.

La descripción de los resultados del estado del arte de la elaboración del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), contempla la subcategoría de método.

Existen diferentes tipos de extracción que permiten generar el productos a raíz de las semillas de productos agroindustrias, sin embargo también se realización extracciones con fines científicos en un laboratorio, estos no son considerados en el presente trabajo, ya que no se ajustan a los objetivos planteados, sin embargo cabe mencionar que los más utilizados a nivel científicos, son los tipos de extracción por solvente, el alcohol es uno de los más utilizados, y debido a que es costoso y obtiene sustancias impuras, no es practicado mayormente para uso industrial.

Uno de los métodos utilizados para la extracción de sustancia de las semillas de productos agroindustriales, es la extracción de prensado, a pesar de que no tiene un gran rendimiento, debido a que el porcentaje de aceite que extrae, es inferior a otros métodos, dejando restos de aceite en las herramientas utilizadas; una de sus ventajas es la pureza del aceite que extrae, respecto a sus constituyentes e intensidad.

Luego se cuenta con el método de extracción por prensado frío, al igual que el método de extracción por solvente orgánico, ambos tienen contacto con la muestra y separan el porcentaje lípido, sin embargo, estos métodos de extracción, están sujetos al uso de solventes y tiene complejidad química, retrasando su eficiencia y el proceso.

Se cuenta también con el método de extracción mecánica, es uno de los más efectivos utilizados para la extracción de aceite de semilla de maracuyá, consiste en ejercer presión sobre el producto a tratar, colocados en telas, bolsas, mallas, etc. Este método está sujeto a consideraciones

como el tiempo de cocción, la humedad, la conformación química, y dependiendo de ello se consideran las pautas para el proceso.

Se puede resumir que los métodos más utilizados en la extracción de aceite de la semilla de maracuyá, son la extracción por solventes y la extracción mecánica, y la finalidad de estos procesos es la de recuperar aceites triglicéridos con alto índice de pureza, de fuentes oleaginosas. Ambas técnicas están sujetas al tipo de semilla, en este caso la semilla de maracuyá es una de las más utilizadas en extracción de aceite.

La definición del estado actual de la elaboración de aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), se hace en función su rendimiento en el proceso de extracción del aceite de la semilla.

Respecto al rendimiento de extracción se dice que es el porcentaje de capacidad, posible de ser extraída de un producto, y este estará sujeto al tiempo, a la materia prima, y al método de extracción. Se determinó que durante 150 minutos de extracción por solvente (hexano o diclorometano) fue posible extraer el 70% de aceite de las semillas de maracuyá.

En cambio, utilizando este mismo tipo de extracción, pero con fluidos supercríticos, el rendimiento de aceite osciló entre los diferentes autores consultados, entre el 25.76% y el 27%. Otros autores en su investigación utilizaron como universo de prueba, un total del 2817.9 gramos totales de semilla de maracuyá, a partir del cual se logró un total de 1037.7 gramos de aceite de la semilla de maracuyá, siendo un total de 36.8 % de rendimiento.

El rendimiento de extracción por éter, logra un 25.43% en comparación al rendimiento producto del método de extracción por prensado al frío, con un 27.4%. La semilla de fresa de maracuyá tratada con el proceso de extracción de prensado al frío, obtuvo un 29.98% y con el método de extracción con solvente de éter de petróleo, se logró un total de 22.12% de rendimiento.

Mediante la extracción mecánica, se logra un aceite de semilla de maracuyá con un porcentaje de confianza de 95%, considerando que el tiempo de hidrólisis afecta el rendimiento en la extracción. El rendimiento

de los aceites logrados producto de la extracción, son pesados y se pueden cuantificar mediante la ecuación de rendimiento:

$$R = \text{PAE} / \text{PM} \times 100$$

R: Rendimiento

PAE: Peso del aceite extraído

PM: Peso de la muestra

Según los documentos consultados, el mayor rendimiento de aceite de la semilla de maracuyá, se da gracias a la extracción por solvente con un 23.48 %, ya que la extracción de prensado es de 18.58%. Dando así como resultado respecto al porcentaje de rendimiento del aceite de semilla de maracuyá, post proceso de extracción, está sujeto a la materia prima, al tipo de extracción. El análisis de cambio en el rendimiento depende tanto de la materia prima, como del tipo de extracción, si se combinan de manera óptima, el aceite de la semilla de maracuyá puede obtener un valor de confiabilidad de 95%.

Para la descripción de las características del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), en el presente trabajo de investigación, se consideraron las características físicas, químicas y microbiológicas.

Según los documentos recopilados, la caracterización fisicoquímica del aceite de la semilla de maracuyá, se determinó que es rico en ácidos grasos insaturados y saturados y en cuanto a sus componentes ácidos.

En esta caracterización se consideró que el aceite extraído de la semilla de maracuyá puede ser crudo o refinado, la acidez del aceite refinado es un 55% en comparación del aceite crudo. El índice de peróxido del aceite refinado según algunos estudios fue de 11.87 MeqO₂/kg; el índice de yodo en ambos tipos de aceite es similar; la humedad del aceite crudo disminuye en un 75% al ser refinado; y la densidad del aceite refinado también según algunos estudios fue de 0.9147 a 25°C.

La humedad es otro factor importante a considerar en la caracterización fisicoquímica, el factor “tiempo de hidrólisis” considera que la humedad debe ser de un máximo 2%, según algunos expertos este tipo de aceites, debe considerar un factor de 0,0322.

Otros factores a considerar en la caracterización de un producto, es la gravedad, el color, la refracción, el índice de peróxido y yodo. La gravedad en el aceite de semilla de maracuyá extraído por el método de solventes, según algunos autores son de 0,908 y 0,923. El color fotométrico es considerado en la mayoría de los aceites color amarillo-rojo o color ámbar, debido a la presencia clorofilas y carotenoides, mientras que la refracción considerada por diferentes autores para los aceites, oscila entre 1,447 y 1,482. Respecto a los factores sobre el índice de peróxidos (IP) con un nivel de confianza de 95%, tienes un “tipo de enzima” considerable sobre el Índice de peróxido.

En cuanto a la caracterización química del aceite de cualquier género, los ácidos grasos representan el 73,27% y 73,14% de ellos, extraídos con y sin tratamiento enzimático, en el aceite de semilla de maracuyá, el ácido graso linoleico predomina en con valores entre 72,89% y 72,72%. El aceite de semilla de maracuyá tiene un valor nutricional, producto de la cantidad de ácido oléico, con un porcentaje determinado por los autores, de 45.6%.

La caracterización del aceite de semilla de maracuyá elaborado respecto a su Ph es de un 4.035 de pH; presenta un punto de humo mayor que los otros aceites vegetales: una viscosidad de 43.7 cp., siendo considerado un aceite con alta fluidez. La densidad del aceite de maracuyá 25°C es de 0.9154 g / mL, y su índice de refracción es de 1.45926, determinando una pureza aceptable. Dependiendo del proceso de extracción, como ya se mencionó, el resultado de sus características varía, el aceite de semilla de maracuyá extraído mediante el proceso de solubilidad con benceno y hexano; tiene un índice de acidez de menor con un ácido oleico (23.73%); también cuenta con un índice de yodo es de 181.03; cuenta con un índice de peróxido alto de 14.4 meq.; un índice de saponificación alto de 217.39; y la cantidad de proteínas encontradas en este aceite es de 13.92%, superior a la extraída de la semilla de maíz de 9.4%. Cuando la extracción es

producto de un solvente orgánico o mediante prensado, presenta una caracterización que considera la limpieza, aislando impurezas de la semilla fresca, dejando únicamente el desecho industrial para un alimento balanceado.

Finalmente se formularon los lineamientos para la caracterización de aceite semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), en base tanto a los trabajos analizados.

Como primer lineamiento se consideró el proceso de extracción a utilizar en la semilla de maracuyá con respecto a su rendimiento y caracterización, la cual debe ser la óptima para su consumo, es así que se estableció que el proceso óptimo y más utilizado para la extracción de la semilla de maracuyá, es el método de extracción con solventes que genera un mejor porcentaje de rendimiento, y características. El proceso de extracción debe considerar la cantidad de aceite a extraer por semilla, la cantidad de proteína desnaturalizada permitida, la cantidad de aceite residual, la capacidad de inversión y su impacto en el medio ambiente.

El segundo lineamiento está sujeto a la caracterización del aceite de maracuyá que superpone las prioridades ácidas por sobre el peso y color, para determinar la calidad del aceite; no obstante, también es importante conocer el peróxido, índice de refracción, índice de yodo, índice de saponificación. Los valores a considerar deben estar cercanos o en mejor porcentaje a de los autores revisados, con un 67 % de ácido linoleico, 16.6% de ácidos oleico, y 14.5% de ácido palmítico; su índice de acidez debe ser de 2.56 mg.g-1, con un índice de saponificación de 167 mg KOH.100 g-1, un índice de yodo de 108 mg.100 g-1 (semi-secante), un índice de peróxido <10 meq H₂O₂.k-1 (gracias a ello es considerado un aceite de calidad frente a los demás aceites producidos de las semillas de residuos agroindustriales).

Como tercer lineamiento se hace hincapié que las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) consideradas como objeto de estudio en el presente trabajo de investigación, han sido estudiadas como residuos agroindustriales reutilizados. Y esto es debido a que, según lo analizado, existen diferentes empresas dedicadas a la producción de residuos

agroindustriales y de ellas se eliminan las semillas sin darles el menor uso; siendo considerado el resultado del aceite de las semillas de maracuyá como un alimento de ventaja nutricional.

V. DISCUSIÓN

Los resultados determinados en el anterior acápite del trabajo de investigación, surgen a raíz de la lectura y análisis de documentos seleccionados previamente adecuados al tema de investigación de calidad del aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) procedente de residuos agroindustriales.

Según las investigaciones de Pantoja, Hurtado y Martínez (2014) del Grupo de Investigación Tecnologías Emergentes en Agroindustria de la Universidad de Nariño; se determinó los resultados que la calidad del aceite de la semilla de maracuyá está sujeta al índice de acidez, la saponificación, al índice de yodo, lo que le da la categoría de aceite semi-secante, y el índice de peróxido, que lo coloca como uno de los aceites de más alta calidad en el mercado.

El aceite de semilla de maracuyá es considerado un producto alimenticio con ventaja nutricional, debido a su caracterización química, resultado al que se llegó por las comparaciones y análisis realizados en contraste a las semillas de mango de manila, y de otros subproductos agroindustriales. En base a ello los autores Tapia, Pérez, Cavazos y Mayett (2013), proponen la reutilización que ya mencionada en los resultados, de los subproductos agroindustriales en regiones tropicales.

El rendimiento a un nivel de confianza de 95%, fue determinado por la investigación de Infantes (2014) en la Universidad Nacional Agraria La Molina, y la determinación del rendimiento en base a su tipo de extracción que da como resultado que con éter de petróleo como solvente, se logra un 25.43 %, con prensado en frío un 27.4%, se basa en la propuesta de Hoyos y Sánchez (2019).

Los valores determinados en la caracterización del aceite como los más óptimos en su elaboración según Infantes (2014) con una concentración de enzima de 1.95%. Los valores de PH considerados, así como el rendimiento de 36.8%, parten de la investigación de Cruz y Meléndez (2018) buscando el grado óptimo de refinación y caracterización del aceite

de la semilla de maracuyá. Alvarado y Sandoval (2018) consideraron de igual manera los parámetros de 55% en la caracterización de acidez del aceite refinado en comparación al aceite crudo.

Los resultados determinados en el presente trabajo de investigación se consideran correctos ya que derivan de documentos considerados como fuentes seguras y confiables, debidamente citadas en el documento.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó la descripción de los resultados con respecto a la metodología utilizada en el proceso de extracción de aceite de la semilla de maracuyá, concluyendo finalmente que el proceso está sujeto a los fines que se persiguen con el tratamiento de la semilla (producto final deseado). Concluyendo que los métodos más utilizados en la elaboración de aceite de semillas de maracuyá, son los de la extracción por solventes y extracción mecánica.
2. La definición del estado actual de la elaboración de aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), se realizó en base a su rendimiento, debido a que este factor marca la decisión en el proceso de selección, concluyendo que el método de mejor rendimiento, es el método de extracción por solventes.
3. La descripción de las características del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), se llevó a cabo considerando las características físicas, químicas y microbiológicas, se concluye que ambas varían dependiendo del tipo de extracción, y las de principal consideración son: la acidez, el ph, el color, densidad, índice de peróxido, índice de refracción, índice de yodo, índice de saponificación, e índice de acidez.
4. Se formularon los lineamientos para la caracterización del aceite de semillas de maracuyá (*passiflora edulis sims*), debido a la revisión de los documentos y a los objetivos desarrollados, concluyendo que los tres principales lineamientos a considerar son, el rendimiento, el tipo de extracción, y el tipo de uso que se le da a los residuos agroindustriales.

VII. RECOMENDACIONES

Para la caracterización del aceite de la semilla de maracuyá se puede considerar la caracterización de la semilla de maracuyá sin procesar, con el propósito de comparar características antes y después del tratamiento.

En la descripción del estado del arte, se pueden incluir las normativas aplicadas en la región correspondiente a la demografía del trabajo de investigación, además de los ya considerados métodos.

Se pueden considerar en la descripción de la situación actual del proceso de extracción del aceite de semillas de maracuyá, las plantas productoras de la materia prima (semillas de maracuyá), así como a las plantas productoras del aceite proveniente de esta semilla; y las industrias proveedoras del aceite de semillas de maracuyá.

REFERENCIAS

ALVARADO y SANDOVAL. Obtención de aceite comestible a partir de la semilla de maracuyá. Universidad de Guayaquil, 2018. Disponible en:

<https://bit.ly/3dVoQeI>

AGUILAR, Luz. La Gestión de Calidad en obras de líneas de Transmisión y su impacto en el éxito de las empresas constructoras. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2011. Disponible: <https://bit.ly/37vBZZQ>.

American Society of Quality Events [Consultado 03 octubre 2019]. Disponible:

<https://bit.ly/2XYrppB>

American Society of Quality (ASQ, 2017) [Consultado 03 octubre 2019]

Disponible: <https://bit.ly/2QHd9js>

BENAVIDES, Claudia, Las 5 Fases para la implantación de ISO 9001:2015.

Disponible: <https://bit.ly/2rBG1yY>

CHASE Aquilano. Cantidad de recursos que entran y que están disponibles con relación a los requisitos de producción durante un periodo de tiempo determinado”, 2019. Disponible: <https://bit.ly/2pJ9JSk>

CUEVA M. Diseño De Un Sistema De Gestión De Continuidad De Negocios Para Una Entidad Estatal De Salud Bajo La Óptica de la ISO/IEC 22301:2012.

Pontificia Universidad Católica, Lima 2015. Disponible: <https://bit.ly/2KLL9rk>

CÓRDOVA, Z. Estadística Descriptiva e Inferencial, 2003. Disponible:

<https://bit.ly/2pK7nCM>

CUYUTUPA Nathalia. Implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la Norma ISO 9001:2015 para la mejora de la productividad en la empresa SC Ingenieros de Proyectos S.A.C., Universidad César Vallejo, Lima 2017. Disponible: <https://bit.ly/2Own4pm>

CRUZ Roxana MELENDEZ Claudia. Obtención, refinación y caracterización del aceite de la semilla de desarrollado en la Universidad del Salvador. El Salvador, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/38CjofD>

DE NIEVES, Carmen y ROS, Lorenzo, Comparación entre los modelos de gestión de calidad total: EFQM, Gerencial de Deming, Iberoamericano para la excelencia y Malcom Baldrige. Situación frente a la ISO 9000. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, 2006. Disponible: <https://bit.ly/35mQmxn>

EVANS, LINDSAY. Administración y control de la calidad. International Thomson Editores S.A., México 2005. Disponible: <https://bit.ly/2rcKVT2>

GUERRERO, El Trimestre Económico. [Consultado 02 octubre 2019] Disponible: <https://bit.ly/37s2ajX>

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, y BAPTISTA. Metodología de la investigación. México: Mac Graw Hill: Disponible 2014: <https://bit.ly/35gqun0>.

HOYOS y SÁNCHEZ. Caracterización del aceite proveniente de la semilla de maracuyá. Universidad Señor de Sipán. Trujillo, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3dVXnZV>

INFANTES. Evaluación del tratamiento enzimático para la extracción mecánica del aceite vegetal de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa Degener*)". Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/2Dc7sWh>

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. [Consultado 09 noviembre 2019] Disponible: <https://bit.ly/2riE0HP>

ISO 9001 calidad. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000. 01 calidad. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000. [Consultado: 02/09/2019]. Disponible: <https://bit.ly/33tmE8P>

MEDINA, Josué. Propuesta para la implementación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008 en una empresa del sector construcción. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. Disponible: <https://bit.ly/2D5R5qJ>.

NATIVIDAD Ider. Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2015 en la empresa ELECIN S.A. Lima: Universidad César Vallejo 2017, Disponible: <https://bit.ly/2D70nCO>

MINISTERIO DE TRABAJO. (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo), 2005. Disponible: <https://bit.ly/2QF6gz7>

NORMA ISO 9000 Internacional, (2000) [Consultado 22 Agosto 2019] Disponible: <https://bit.ly/35mtpuh>

MUÑOZ. Como asesorar una investigación de Tesis. Editorial: Prentice Hall Hispanoamericano, México 1998. Disponible: <https://bit.ly/2pEwy9D>.

SINERGIA INSULAR, Las Certificadoras del Sistema de Gestión de Calidad, Instituto, Perú 2014.

UGAZ, Luis. Propuesta de Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008 aplicado a una empresa de Fabricación de Lejías. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. Disponible: <https://bit.ly/2KGkhJ4>

VALENCIA, Raúl. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú con énfasis en producción. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2012. Disponible: <https://bit.ly/2rbq0GS>.

Pantoja, Hurtado y Martinez. Grupo de Investigación Tecnologías Emergentes en Agroindustria de la Universidad de Nariño. Caracterización de aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) procedentes de residuos

agroindustriales obtenido con CO2 supercrítico. Colombia, 2016. Disponible: <https://bit.ly/3gppmTt>

Tapia Magaly, Pérez, Beatriz; Cavazos, Judith, Mayett, Yésica. Revista Mexicana de Agronegocios. Obtención de aceite de semilla de mango manila (mangifera indica l.) como una alternativa para aprovechar subproductos agroindustriales en regiones tropicales. México, 2013. Disponible en: <https://bit.ly/2VKRXuA>

TORRES y CASTILLO. Extracción y caracterización de aceite a partir de semilla de granadilla (*Passiflora ligularis*) obtenido por prensado en frío y solvente orgánico. Trujillo, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3dUGHSR>