



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**ESTUDIO DE CASO DE CARÁCTER COMPLEXIVO PREVIO A**  
**LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**  
**AGROINDUSTRIAL**

**Tema:**

Determinación de las características Físicoquímicas del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS” y aplicación de mejoras en las prácticas de elaboración.

**Autor:**

Erick Alexander Mero Alcívar

**Tutor:**

Ing. Sayonara Reyna Arias. Msc.

**Manta - Manabí - Ecuador**

**2019**

**Datos de el /la autor/a del trabajo de investigación**

**Apellido:** Mero Alcivar

**Nombre:** Erick Alexander

**Cedula:** 131351324-2

**Teléfono:** 0993869644

**Email:** erickmeroalcivar@gmail.com

**Matriculado en la carrera:** Ingeniera Agroindustrial

**TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

Determinación de las características Fisicoquímicas del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS” y aplicación de mejoras en las prácticas de elaboración

**Datos de el /la tutor/a del trabajo de investigación**

**Apellido:** Reyna Arias

**Nombre:** Katya Sayonara

**Cedula:** 131336889-4

**Teléfono:** 0985228186

**Email:** sayonara.reyna@gmail.com

**Cargo:** Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Manta (Ecuador) \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

---

Firma del estudiante

---

Firma del tutor/a

## **APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Los miembros del tribunal de estudio de caso de carácter complexivo damos fe del trabajo realizado y aprobamos el trabajo realizado y aprobamos el estudio de caso de carácter complexivo titulada **“Determinación de características Físico-químicas del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS” y aplicación de mejoras en las prácticas de elaboración”** que ha sido propuesta, elaborada, desarrollada y sustentada por el Sr. Erick Alexander Mero Alcívar previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

**Ing. Robert Mero Santana**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Aldo Mendoza Gonzales Mg.**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Edison Lavayen Delgado Mg.**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

## DERECHO DE AUTORIA

Yo, Ing. Kathy Sayonara Reyna Arias, certifico haber tutelado el Estudio de caso **“Determinación de características físico-químicas del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS” y aplicación de mejoras en las prácticas de elaboración”** que ha sido desarrollado por Erick Alexander Mero Alcívar, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al REGLAMNETO PARA LA APROBACIONDE EXAMEN COMPLEXIVO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

-----

Ing. Kathy Sayonara Reyna Arias

## **Dedicatoria**

A Dios: Por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mi camino.

A mis Padres: El esfuerzo y las metas alcanzadas, refleja la dedicación, el amor que invierten sus padres en sus hijos. Gracias a mis padres son quien soy, orgullosamente y con la cara muy en alto agradezco a Luis Mero Cañarte y María Alcívar Rivas, mi mayor inspiración, gracias a mis padres he concluido con mi mayor meta.

A mis Hermanos: Luis Mero Alcívar y Luisa Mero Alcívar, por el apoyo incondicional y ser parte de las personas que siempre estuvieron motivando para cumplir con unos de objetivos.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi gratitud Al Creador Autor principal de que mis metas se estén cumpliendo debido a sus promesas Quien desea que seamos prosperados en todo, y que con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar presente

De manera especial le agradezco a mi tutora Ing. Sayonara Reyna por la paciencia, experiencia, conocimiento, motivación, consejos y correcciones hoy pude culminar mi trabajo.

## ÍNDICE

<b>I ANTECEDENTE</b> .....	5
<b>1.1 OBJETIVOS:</b> .....	7
1.1.1 General.....	7
1.1.2 Específicos.....	7
<b>II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	8
<b>III JUSTIFICACIÓN</b> .....	11
<b>IV REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	11
<b>4.1 MARCO CONTEXTUAL</b> .....	11
<b>4.2 MARCO TEÓRICO</b> .....	14
4.2.1 Aceite de coco .....	14
4.2.2 química del aceite de coco .....	15
4.2.3 Beneficios en el consumo de aceite de coco .....	15
4.2.4 Análisis Físico-químicos en el aceite.....	17
4.2.4.1 Densidad Relativa .....	17
4.2.4.2 Índice de Yodo .....	17
4.2.4.3 Acidez .....	18
4.2.4.4 Pérdida de Calentamiento .....	18
4.2.4.5 Índice de Saponificación .....	19
4.2.4.6 Materia Insaponificable .....	19
4.2.4.7 Índice de Refracción .....	20
4.2.4.8 Título .....	20
4.2.4.9 Buenas prácticas de manufactura en la obtención de aceite .....	21
<b>V METODOLOGÍA</b> .....	22
5.1 Localización de muestra .....	22
5.2 Tipo de Investigación .....	22
5.3 Recolección de Muestras para Análisis .....	22
5.4 Método Físico-químico .....	22
5.4.1 Densidad Relativa .....	22
5.4.2 Índice de Yodo .....	23
5.4.3 Acidez .....	23
5.4.4 Pérdida de Calentamiento .....	23

5.4.5 Índice de saponificación .....	23
5.4.6 Materia Insaponificable .....	23
5.4.7 Índice de Refracción .....	23
5.4.8 Título.....	23
<b>VI RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>VII CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>VIII RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>IX BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>38</b>
<b>X ANEXOS .....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA Nº 1</b> Identificación mediante observación e indagación de las malas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración del aceite de coco artesanal "CO-DERIVADOS" .....	24
<b>TABLA Nº 2</b> Análisis de Físico-químicos antes de Buenas Prácticas de Manufactura.....	27
<b>TABLA Nº 3</b> Implementación de buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración del aceite de coco artesanal "CO-DERIVADOS" .....	31
<b>TABLA Nº 4</b> Análisis de Físico-químicos con Buenas Prácticas de Manufactura.....	34

## I. ANTECEDENTES

La producción y comercialización de aceite de coco comestible en el país es importante porque se da valor a la producción nacional y gracias a sus propiedades aporta varios beneficios a la salud (corazón, la quema de grasa y el cerebro, reducen el colesterol y mejoran el nivel lipídico). El aceite de coco, a diferencia de los otros aceites comunes, no se oxida al exponerse a altas temperaturas; esto permite que sus propiedades se mantengan intactas y pueden ser absorbidas por el organismo. Entre sus principales beneficios se encuentran la pérdida de peso, evita enfermedades cardiovasculares y problemas de tiroides, contiene ácidos grasos que aceleran el metabolismo y previenen problemas intestinales. (Peña, 2015).

En Ecuador los productos para cuidado de la piel están en constante aumento y las personas están priorizando su gasto en el cuidado personal. Por otro lado, los productos cosméticos cuentan cada vez con más regulaciones y controles sobre el uso de químicos y pruebas en animales, esto beneficia a los productos naturales ya que no cuentan con productos químicos para su elaboración. (Hidalgo R. , 2017)

En la actualidad existen tres tipos de variedades de palmeras cultivadas para producir el coco. Las tres variedades de palmera son: Palmera gigante: Su fruto es utilizado para elaborar aceites vegetales y para el consumo directo de la fruta (coco). Palmera enana: Su fruto es utilizado por la industria para fabricar bebidas. Palmera híbrida: Las palmeras híbridas son un cruce entre las palmeras gigantes y la palmera enana, es un aceite de cocina popular en América. Hoy en día coco es un alimento básico para la mayor parte del mundo por su leche. (Hidalgo R. , 2018)

El aceite de coco tradicionalmente ha sido utilizado en los países tropicales como el principal aceite para cocinar y otras aplicaciones. El aceite de coco ha sido usado durante miles de años y ha sido documentado en la historia que vuelve aproximadamente 4000 años atrás. Otra variedad de aceite de coco que

se extrae de la copra y al que se le añade cierta cantidad de leche de coco. (Ruperto., 2016)

Investigadores en universidades de México han buscado varios métodos de como producir el aceite de coco. En un principio, era difícil determinar que componente del aceite de coco podría ser medido en un laboratorio para así determinar si el aceite de coco virgen era en realidad superior a los aceites de coco refinados. Muy pronto descubrieron que la característica que podía ser medida, y que era considerablemente más alta en los aceites de coco virgen, era el nivel de los antioxidantes. Se encontró que los antioxidantes más altos están en los aceites de coco virgen. (Alta, 2016)

Con los antecedentes presentados anteriormente, se propone investigar la calidad del aceite de coco, mediante análisis físico químicos en el laboratorio de Investigación de ciencia y alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Ya que este tipo de alimentos cuenta con gran demanda en la ciudad de Manta debido a su consumo.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.2 Objetivo General**

Determinar las características Fisicoquímicas del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”, aplicando mejoras en las prácticas de elaboración.

### **1.1.3 Objetivos Específicos**

1. Identificar mediante observación e indagación las condiciones del proceso de elaboración de aceite de coco artesanal en la empresa “CO-DERIVADOS”.
2. Realizar mejoras en la producción y aplicar las buenas prácticas de manufactura en la elaboración en el aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”.
3. Analizar el Aceite de coco “CO-DERIVADOS”, según los parámetros que menciona la normativa el Codex Alimentarius: antes y después de la aplicación de mejoras en las prácticas de elaboración.

## II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de conocimiento de los países con mayores importaciones de productos derivados de coco y desconocer su nivel de aceptación, genera inseguridad a los exportadores al momento de querer penetrar estos mercados ya que pueden presentarse inconvenientes como poca acogida, existencia de competencia y restricciones a estas mercancías que no permitan su ingreso de manera satisfactoria. La demanda de los productos derivados de coco en la actualidad es incierta debido a la existencia de productos sustitutos que cumplen similares funciones y también por la no realización de estudios referente al fruto antes mencionado. (Fernandez, 2018)

El aceite de coco, debe ser realizado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los rangos establecidos en las Normas del Codex Alimentarius. La grasa de coco deberá ser refinado y presentar aspecto limpio 28° C; no deberá contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma y color, o residuos de las sustancias empleadas para su refinación. (Fredrickson, 2016)

En el área de industria de alimentos, se busca la obtención de productos en óptima calidad. Actualmente existen muchas microempresas que desarrollan diferentes productos para consumo pero no presentan las condiciones necesarias para la obtención, generando un producto no conforme, no acorde a las normativas nacionales e internacionales y produciendo problemas de salud en los consumidores.

En el Ecuador existe una gran cantidad de producción de aceite de coco, y esto está en manos de pequeñas y medianas empresas, las cuales no contienen implementación de BPM, ni se basan en normativas de calidad generando un problema de interés público.

En un estudio realizado en Venezuela ratificó la menor cantidad de aceite que contienen los aceites re envasados, se comprobó que los aceites presentaban un menor de hasta el 40% de los señalado en su etiqueta mientras que en

muestras tomadas de los aceites de empresas formales no se encontró ningún tipo de contaminación, en la medida que los controles sobre acidez y la adición de antioxidantes son estrictos, de manera que pueden ser almacenados, comercializados y utilizados en frituras y ensaladas sin peligro para la salud. (Krauss, 2015)

De acuerdo con un estudio realizado por investigadores de la Universidad Javeriana, en el que analizaron varias muestras provenientes de la industria ilegal, encontraron contaminación por la presencia de bacterias que pueden afectar la salud, dada la falta de higiene en su elaboración. Según los expertos en varias muestras se detectaron residuos tóxicos, como pesticidas, agroquímicos.

Las personas más perjudicadas por las venta de aceite en malas condiciones son las que habitan en barrios, debido a que por lo menos el 65% de sus compras las hacen en las tiendas de barrio, donde más se presenta esta modalidad, además de los puntos informales de venta de este tipo de productos, los cuales en su mayoría, no son aptos para el consumo humano. (Rajamohan, 2017).

La presente investigación pretende conocer el estado de calidad del aceite de coco de la microempresa “CO-DERIVADOS” ya que este aceite posee cada vez mayor demanda en la ciudad de Manta debido a las propiedades que contiene.

### III JUSTIFICACIÓN

La presente investigación pretende conocer el estado de calidad del aceite de coco de la microempresa "CO-DERIVADOS" ya que este aceite posee cada vez mayor demanda en la ciudad de Manta debido a las propiedades que contiene.

El aceite de coco virgen contiene las propiedades nutricionales de la fruta como la vitamina E, potasio, sales minerales, ácidos grasos que permiten el correcto funcionamiento del organismo. Además contiene fibra que permite controlar el azúcar en la sangre y ayuda reducir el colesterol alto, siendo ideal para el consumo humano.

Un elemento presente en cada uno de los aspectos de la dieta habitual, es el aceite, lo cual es un gran problema, puede llegar a ser extraordinariamente tóxico si lo consumes, muchas veces sin ser consciente que lo estás haciendo: piensa en el infaltable arroz del almuerzo, las populares empanadas, en los apetecidos churros, en las papas fritas con que acompañas la respectiva hamburguesa o la cebolla misma que han puesto en ella, todos tienen en común que han requerido calor y aceite para darle ese toquecito de cocción que tanto te gusta.

Los análisis Físicoquímicos tiene como objetivo principal la obtención de resultados establecidos en las Normas del Codex Alimentarius, verificando por medio de estos análisis la correcta elaboración durante su proceso. Además enseñar a los trabajadores el uso correcto de las BPM, prácticas que son importantes y necesarias para presentar un producto de mejor calidad y acto para el consumidor.

Por ello esta investigación busca conocer la calidad del aceite en la microempresa "CO-DERIVADOS", venta de aceite de coco en la Ciudad de Manta, ya que este alimento posee cada vez mayor demanda de consumidores en la actualidad.

## IV REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 MARCO CONTEXTUAL

La ilegalidad de aceites re-embalsados o de mala calidad ya representa casi el 20% del mercado nacional. Por lo menos 1 de cada 5 aceites provienen de la industria "pirata". (Jaarin, 2015)

Una investigación hecha por la Asociación Colombiana de la Industria de Grasas y Aceites Comestibles, reveló que por lo menos el 40% de los aceites que se re-embalsan, tienen un contenido inferior al que se presenta en el empaque, incluso, hay unos que son vendidos en bolsas plásticas. Por ejemplo, se comprobó que la mitad de los aceites re-embalsados registraron un menor contenido entre el 1% y el 10%; mientras que el 50% restante demostró que contenía entre el 10% y el 40%, menos de lo anunciado.

Se estima que uno de cada 5 aceites en el mercado proviene de la ilegalidad donde el engaño al consumidor en contenido, calidad e higiene del producto, además de prácticas tributarias inadecuadas son una constante. El hecho se presenta principalmente en el canal tradicional de ventas, donde para estas empresas es más fácil engañar al consumidor vendiendo menor cantidad a la anunciada en la etiqueta y reutilizando empaques. (Onge, 2017)

Los consumidores pierden porque reciben una menor cantidad de aceite de la que pagaron y porque compran un producto de menor calidad que puede afectar su salud además la presencia de bacterias en las muestras de aceites ilegales evidencia una falta de higiene determinante al utilizar envases reutilizados e inapropiadas prácticas de manufactura en su elaboración y manipulación del producto al momento de la venta al usuario final. (Boliba, 2015)

También se debe resaltar que estas bacterias se encontraron en el 100% de los aceites re envasados y que, en las condiciones no apropiadas pueden llegar a afectar la calidad del producto ocasionando problemas en la salud en el largo tiempo. (Arrebola, 2016)

Una dieta alta en grasas saturadas puede llegar a tener efectos negativos sobre la salud; no obstante, nuestro cuerpo requiere de la ingesta de una cierta cantidad de ácidos grasos saturados que, según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), no deberían exceder el 10% del requerimiento calórico diario en un sujeto saludable. (Meisinger, 2017)

El aceite de coco contiene principalmente ácido láurico (>40%) y ácido mirístico ( $\pm 15\%$ ), cuyo consumo ha mostrado incrementar las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y alta densidad HDL simultáneamente, lo cual hace del aceite de coco una grasa saturada “menos mala” que otras fuentes utilizadas en cocina. Se debe aclarar que el aceite de coco no representa una solución mágica para los problemas cardiovasculares, ya que se debe optar por un correcto estilo de vida, realización de actividad física y buenos hábitos alimenticios. (Marina, 2016).

El aceite de coco virgen es un aceite comestible extraído de la nuez de la palma de coco, *Cocus nucifera*, que contiene un 92 % de ácidos grasos saturados a manera de triglicéridos, la mayoría de estos son ácidos grasos de cadena media (C6 - C10) y predominando el ácido láurico (C12) que ocupa aproximadamente el 50%, demuestra la importancia que tienen los ácidos grasos de cadena media como una herramienta para la formación de lípidos estructurados, aportando características en la prevención de la obesidad debido a sus efectos sobre la deposición de grasa en los animales, resultado de su absorción y gasto energético más rápido y eficiente (Chávez, 2015).

Uno de los puntos a favor del aceite de coco es su mayor temperatura de descomposición sobre otros aceites comunes como girasol, canola, lino, entre

otros. Esto permite cocinar a mayores temperaturas con una menor probabilidad de que se produzcan acroleína y formación de grasas trans por el calentamiento. Además, debemos resaltar que se recomienda cubrir las necesidades de ácidos grasos saturados (<10% del consumo energético diario) a través del consumo de fuentes naturales y evitar alimentos que contienen grasas procesadas, en donde claramente el aceite de coco representa una muy buena opción. (Cesare, 2016)

El aceite de coco presenta una peculiaridad que lo destaca frente a otras fuentes naturales y es su alta concentración de MCT, los cuales son utilizados por nuestro cuerpo como una fuente inmediata de energía debido a que tienen una baja capacidad de almacenamiento en el tejido adiposo. (Flores, 2015)

## 4.2 MARCO TEÓRICO

### 4.2.1 Aceite de coco

El aceite de coco se produce al someter a presión la pulpa o carne blanca de esta fruta, la cual contiene más de 60% de aceite. A pesar de su nombre, el aceite de coco es una grasa que es sólida a temperatura ambiente, lo cual se debe a que contiene 92% de ácidos grasos saturados. Aunque históricamente existe la creencia que todas las grasas saturadas son grasas malas, a nivel bioquímico existen grandes diferencias entre los tipos de estos ácidos grasos que incluso pueden llegar a tener propiedades diferentes sobre la salud. (Santos, 2015)

Durante los últimos años, se presta más atención al aceite de coco y su uso. Este abarca desde para el baño hasta la cocina, como un producto cosmético o como aceite para cocinar. El aceite de coco lo clasifican como un “superalimento”. El aceite de coco se extrae de la palma de coco de cocos maduros. La mayoría de la producción de aceite de coco se obtiene de la copra (carne blanca seca de la fruta). El aceite se obtiene por prensado o extracción en frío en esta forma se vende como fuente para la producción de aceite en todo el mundo. (Rasool, 2016)

El aceite de coco contiene 899 kcal por 100 gramos y está compuesto principalmente de ácidos grasos saturados (85,2%). De estos ácidos grasos saturados, los ácidos grasos principales son láurico (C12:0), mirístico (C14:0) y palmítico (C16: 0). El ácido láurico representa más del 45% de los ácidos grasos en el aceite de coco. (Gutierrez, 2015)

## **4.2.2 Química del aceite de coco**

Al nivel más básico y sencillo, las grasas están constituidas de ácidos grasos, los cuales son cadenas de átomos de carbono enlazados por enlaces sencillos o dobles y con un cierto número de átomos de hidrógeno. Las grasas saturadas no contienen dobles enlaces (insaturaciones), por lo que su geometría les permite reunirse de forma compacta y constituir así un estado sólido. Ahora bien, los ácidos grasos pueden tener diferente longitud, desde cadenas de 4 átomos de carbono hasta 22 átomos de carbono. (Stonehouse, 2015)

La mayoría de los aceites están constituidos por triglicéridos de cadena larga los cuales presentan más de 12 carbonos, pero también se han caracterizado triglicéridos de cadena media (MCT) de 6-12 carbonos, tales como los que se pueden encontrar en el aceite de coco. Hoy en día se conocen algunas diferencias en el metabolismo de los triglicéridos en base a su longitud, aunque se requiere más investigación para establecer algunos de sus efectos. (Fernando, 2015)

No obstante, lo que sí está claro es la mayor temperatura de descomposición o punto de humeo (entre  $\approx 170^{\circ}\text{C}$  sin refinar hasta  $\approx 232^{\circ}\text{C}$  en aceite refinado) que puede tener el aceite de coco con respecto a otros aceites comunes como el de girasol o canola. Un aspecto fundamental a tener en cuenta al momento de realizar cocción de alimentos en medio graso e impedir así las producciones exacerbadas de acroleína, sustancia tóxica que se genera al descomponer ciertos aceites. (Mounier, 2016)

## **4.2.3 Beneficios en el consumo del aceite de coco**

En comparación con los ácidos grasos de cadena larga, los MCT constituyen un componente menor en la dieta del hombre, aunque pueden llegar a tener una importante función como nutriente y regulador metabólico. De hecho, además de su rol como fuente de energía para la generación oxidativa de ATP,

los MCT regulan vías anabólicas (gluconeogénesis y lipogénesis) a través de la donación de moléculas precursoras que contienen carbono y la activación de ciertas vías celulares. (Wojtczak, 2017)

Una dieta alta en grasas saturadas puede llegar a tener efectos negativos sobre la salud; no obstante, nuestro cuerpo requiere de la ingesta de una cierta cantidad de ácidos grasos saturados que, según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), no deberían exceder el 10% del requerimiento calórico diario en un sujeto saludable. (Coleman, 2016)

El aceite de coco contiene principalmente ácido láurico (>40%) y ácido mirístico ( $\pm 15\%$ ), cuyo consumo ha mostrado incrementar las lipoproteínas de baja (LDL) y alta intensidad HDL simultáneamente, lo cual hace del aceite de coco una grasa saturada “menos mala” que otras fuentes utilizadas en cocina. Se debe aclarar que el aceite de coco no representa una solución mágica para los problemas cardiovasculares, ya que se debe optar por un correcto estilo de vida, realización de actividad física y buenos hábitos alimenticios. (Salazar, 2017)

Evidencia postula el consumo de aceite de coco para la prevención, e incluso curar, la enfermedad de Alzheimer. La base de estas alegaciones se centra en el desbalance para oxidar la glucosa y producir así energía en el cerebro durante ciertas enfermedades neurodegenerativas, aunque es bien conocida la habilidad de metabolismo cerebral para utilizar otras fuentes de energía como son los cuerpos cetónicos. Cuando se metabolizan los MCT, presentes en el aceite de coco, se generan cuerpos cetónicos que pueden proporcionar una fuente de energía y mejorar el metabolismo energético del cerebro. (Silva, 2017)

## **4.2.4 Análisis físico-químicos en aceite**

### **4.2.4.1 Densidad relativa**

La densidad de las grasas solidas o liquidas es bastante constante para los diferentes tipos de triglicéridos pero la diferencia es grande entre el estado sólido y líquido. (Zorano, 2015).

La densidad es una unidad de medida empleada en física y química que permite conocer qué cantidad de masa es contenida en el volumen de una sustancia. Habitualmente para calcularla se emplea una fórmula que nos dice que la densidad de una sustancia es la masa dividida por el volumen.

Esta unidad de medida se expresa generalmente en kilogramos divididos entre metros cúbicos:  $\text{kg/m}^3$ . (Mendieta, 2018).

En la actualidad, conocer la densidad de los aceites sirve para su extracción, pues por ejemplo en el caso del aceite de oliva, se usa la diferencia de densidad con respecto al agua que tiene su aceite para separar el agua de la aceituna, pues lo que se hace es centrifugar la aceituna y se van separando sus componentes según su densidad. (Cañizares, 2018)

### **4.2.4.2 Índice de yodo**

El índice de yodo (IV) es una medida del número total de dobles enlaces presentes en grasas y aceites. Se expresa como el «número de gramos de yodo que reaccionará con los dobles enlaces en 100 gramos de grasas o de aceites». La determinación se lleva a cabo disolviendo una muestra, tras pesarla, incorporada a un disolvente apolar como el ciclohexano y luego añadiendo el ácido acético glacial. (Bermudez, 2017).

El índice de yodo representa el estado de insaturación de los ácidos grasos que componen el aceite o grasa, basándose en la adición de halógenos a los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados. Por definición, corresponde al “número de gramos de yodo absorbidos por 100g de aceite o grasa”. La adición

del halógeno debe hacerse al abrigo de la luz, para evitar la sustitución de hidrógeno en los dobles enlaces. El punto final se registra por la desaparición del complejo azul del yodo con el almidón. Esta determinación es quizá el mejor método para clasificar los aceites, pues permanece casi inalterada por los ligeros cambios en el estado del mismo; además, permite caracterizar la muestra dando una base para saber si ésta es pura o se encuentra mezclada. (Caro, 2017)

#### **4.2.4.3 Acidez**

La acidez libre es una de las características químicas que mejor definen la calidad de un aceite de oliva, pues representa el deterioro hidrolítico a que ha sido sometido. Este parámetro nos da idea de cómo ha sido cultivada, recolectada, almacenada, transportada la aceituna, así cómo ha sido elaborado el aceite en la almazara. Grado de acidez: es el porcentaje de los ácidos libres contenidos en el aceite. En general, los aceites vegetales se expresa como si todos los ácidos libres fueran ácido oleico ( $C_{18}H_{34}O_2$ ).

El índice de acidez. Indicándose por tal denominación el número de miligramos de hidróxido potásico necesarios para neutralizar los ácidos libres contenidos en 1 g de materia grasa. (Martinez, 2016)

#### **4.2.4.4 Pérdida por calentamiento**

Esta norma tiene por objeto establecer dos métodos para determinar el contenido de humedad y otras materias volátiles, por calentamiento a 103°C. (Pérdida por calentamiento) en las grasas y aceites animales o vegetales.

- **Método del baño de arena o de la plancha eléctrica de calentamiento.-** Es aplicable a todos los aceites y grasas vegetales o animales.
- **Método de la estufa.-** Es aplicable únicamente a los aceites no secantes y a las grasas vegetales que tengan un índice de acidez menor

de 4. La grasa de coco, las grasa de palma y las grasas de animales no deben, bajo ninguna circunstancia, analizarse bajo este metodo.

#### **4.2.4.5 Índice de saponificación**

Una de las características de identificación en el aceite es el índice de saponificación (IS), el cual es una medida relacionada del peso molecular o tamaño medio de las cadenas de los ácidos grasos constituyentes de un aceite o grasa. Éste se cuantifica como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesario para saponificar un gramo de sustancia grasa. Las grasas constituidas por ácidos grasos de cadena larga tienen valores bajos de índice de saponificación porque tienen un número relativamente menor de grupos funcionales carboxílicos por unidad de masa de la grasa y, por lo tanto, el peso molecular es alto. (Larez, 2017).

El índice de saponificación (IS) es una medida de ácidos grasos libres y combinados que existen en la grasas y es directamente proporcional a su masa molecular media: cuanto menor sea la proporción de ácidos grasos de cadena corta, tanto mayor será el índice de saponificación. El (IS) se utiliza para comprobar la pureza de las grasas. (Yulan, 2015).

#### **4.2.4.6 Materia Insaponificable**

La materia insaponificable incluye aquellas sustancias que se encuentran frecuentemente disueltas en grasas y aceites y las cuales no pueden ser saponificadas por el tratamiento cáustico normal, pero que son solubles en solventes de aceites y grasas. Incluidas en este grupo de compuestos están los alcoholes alifáticos de cadena larga, esteroides, pigmentos e hidrocarburos. (Romo, 2018).

Los componentes menores insaponificables de los aceites forman un conjunto de lípidos que no sufren hidrólisis alcalina y que por tanto se pueden aislar tras un proceso de saponificación del aceite con un hidróxido alcalino y posterior extracción con un disolvente orgánico (hexano o éter etílico). Este grupo de

compuestos además de participar en el mantenimiento de la estabilidad de la propia grasa donde se encuentran, evitando su enranciamiento y otras alteraciones así como contribuir a determinadas propiedades sensoriales, tienen otras funciones en mayor o menor medida conocidas en el organismo como por ejemplo la actividad vitamínica de los tocoferoles, o como la presentada por los fitosteroles al competir con el colesterol en la absorción intestinal. (Kasen, 2016).

#### **4.2.4.7 Índice de refracción**

El índice de refracción en aceites y grasas es de gran importancia, puesto que este valor está ligado a la insaturación de los ácidos grasos, aumentando conforme aumenta el grado de insaturación y el porcentaje de ácidos insaturados. Así como el incremento del peso molecular de los ácidos grasos. (Paucar, 2015).

Los aceites y grasas tienen un índice de refracción característico que oscila generalmente entre 1,44 y 1,50; la medición de esta constante permite ayudar conjuntamente con otros índices a identificarlos o diferenciarlos de otros aceites. Los índices de refracción tanto de grasas y aceites como de ácidos grasos, aumentan conforme aumenta la longitud de las cadenas de hidrocarburos y el número de enlaces dobles de las cadenas. (Péres, 2015).

#### **4.2.4.8 Título**

Es, en una grasa o aceite el punto de solidificación de los ácidos grasos presentes en el mismo.

Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el Título en las grasas y aceites vegetales o animales.

#### **4.2.4.9 Buenas Prácticas de Manufactura en la obtención de aceites.**

Las Buenas Prácticas de Manufactura son aplicables a las operaciones de fabricación de alimentos, cosméticos, medicamentos y drogas. Se encuentran incluidas dentro del concepto de Garantía de Calidad, constituyen el factor que asegura que los productos se fabriquen en forma uniforme y controlada, de acuerdo con las normas de calidad adecuadas al uso que se pretende dar a los productos y conforme a las condiciones exigidas para su comercialización. (Narvarrete, 2015).

Las Buenas Prácticas de Manufactura son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que estos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas, y se disminuya los riesgos inherentes a la producción. Las Buenas Prácticas de Manufactura por tanto son aplicables a establecimientos donde se procesan, envasan y distribuyen alimentos; a los equipos, utensilios y personal manipulador de alimentos; a todas las actividades de procesamiento, preparación, envasado de alimentos; y a los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación de alimentos. (Pando, 2018)

## **V METODOLOGÍA**

### **5.1 Localización y tamaño de muestra**

Para el desarrollo de la investigación, se seleccionó una microempresa de venta de aceite de coco “CO-DERIVADOS”, tomándose de manera aleatoria las muestras, realizando un análisis en 2 días durante un periodo de 32 días (Desde el 06 de mayo hasta el 18 de junio del 2019), las cuales fueron analizadas físico-químicamente en el laboratorio de Investigación de Ciencias de Alimentos en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la ULEAM. El local seleccionado es del tipo microempresas donde se dedican a la extracción, fabricación y venta de aceite de coco.

### **5.2 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación aplicada en el estudio de caso fue de carácter Exploratorio-Explicativo

### **5.3 Recolección de Muestras para Análisis**

Las muestras se tomaron aleatoriamente (desde el día 15 de abril hasta el 26 de abril del 2019), cada día por medio, durante 2 semanas.

La recolección de las muestras de alimentos se realizó en base al Codex Alimentarius, metodología de muestreo para alimentos.

## **5.4 Métodos Físico-químicos**

### **5.4.1 Densidad Relativa**

El método de densidad relativa se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

### **5.4.2 Índice de Yodo**

El método índice de yodo se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

### **5.4.3 Método Acidez**

El método de acidez se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

### **5.4.4 Perdida de Calentamiento**

El método de perdida de calentamiento se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

### **5.4.5 Índice de Saponificación**

El método de saponificación se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

### **5.4.6 Materia Insaponificable.**

El método de saponificación se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

### **5.4.7 Índice de Refracción**

El método de refracción se realizó en base a la Norma del Codex Alimentarius.

## VI RESULTADOS

**Resultados de los análisis de pruebas físico-química realizadas a las muestras del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”, antes de aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura.**

En la tabla N° 1, se muestran los resultados de la observación de las condiciones del proceso de elaboración del aceite de coco, realizados en las primera dos semanas de evaluación local, en donde se encontró que los parámetros de índice de yodo, acidez, pérdida de calentamiento, índice de saponificación, materia insaponificable e índice de refracción no cumplen el rango establecido en las Normas Del Codex Alimentarius, debido a las malas prácticas de manufactura en las áreas de recepción; falta de inspección en selección de materia prima, pelado, corte, licuado, prensado; utilización de recipientes e indumentaria inadecuados, filtración y envasado; limpieza inadecuada y falta de aplicación de etiqueta.

**Tabla N° 1 Identificación mediante observación e indagación de las malas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”**

Proceso	Observación	Fotos
<b>Recepción de materia prima</b>	Los cocos fueron comprados en el mercado central de la ciudad, donde no se revisó si el lugar cumplía con las buenas prácticas de higiene. Falta de inspección en la materia prima, para comprobar su buen estado.	

<p><b>Pelado y corte</b></p>	<p>Falta de utilización de recipientes e indumentaria: guantes, cofia, mandil, cubre bocas.</p> <p>Inadecuada limpieza de materia prima, lo cual afecta de manera directa la calidad del producto y compromete su inocuidad.</p>	
<p><b>Licuada y colado</b></p>	<p>Se mezcló la pulpa con agua de coco hasta que se formó una pasta.</p> <p>Forma inadecuada de colar, donde no se tomaron las medidas correctas utilizando guantes limpios, lo cual genera contaminación en la materia prima.</p>	
<p><b>Cocción</b></p>	<p>El líquido que se obtiene de este proceso es llevado al fuego, se deja hervir hasta que se evapore todo, quedando en el fondo una masa, que a ponerlo a fuego lento va separando el aceite</p>	
<p><b>Filtración</b></p>	<p>Contaminación en embudo y recipiente.</p> <p>No se esterilizo antes de ser utilizado, solo se lavaron con agua a temperatura ambiente.</p>	

<p><b>Envasado</b></p>	<p>No se secaron los envases de manera correcta lo cual genera oxidación en los ácidos grasos.</p>	
<p><b>Almacenamiento</b></p>	<p>Se almacenó a temperatura ambiente entre 20° C a 25° C, temperatura adecuada para su conservación.</p>	

**Autor:**

Mero,

**Tabla № 2 Análisis de Físico-químicos antes de Buenas Prácticas de Manufactura.**

<b>TIPO DE ANALISIS</b>	<b>METODO DE ENSAYO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>L1 SIN BPM R1</b>	<b>L1 SIN BPM R2</b>	<b>L1 SIN BPM R3</b>	<b>L2 SIN BPM R1</b>	<b>L2 SIN BPM R2</b>	<b>L2 SIN BPM R3</b>
Densidad relativa 25/25°C	Normas Codex Alimentarius	0,907	0,919	0,917	0,912	0,915	0,916	0,915	0,916
Índice de yodo (cg/g)	Normas Codex Alimentarius	7,5	10,5	11,1	10,5	10,8	11,4	11	10,9
Acidez (% ácido laurico)	Normas Codex Alimentarius	-	0,2	0,23	0,21	0,21	0,20	0,22	0,23
Perdida por calentamiento (%)	Normas Codex Alimentarius	-	0,05	0,11	0,05	0,09	0,07	0,08	0,05
Índice de saponificación (mg/g)	Normas Codex Alimentarius	250	264	249,12	249,00	248,77	244,55	244,50	244,17
Materia insaponificable (%)	Normas Codex Alimentarius	-	0,5	0,81	0,77	0,83	0,49	0,60	0,58
Índice de refracción 40°C	Normas Codex Alimentarius	1,448	1,450	1,452	1,469	1,457	1,449	1,453	1,456
Título (°C)	Normas Codex Alimentarius	20	24	21	21	20	22	21	20

**Autor:** Mero, 2019

En una investigación realizada por (Escobar, 2017), donde se hicieron análisis físico químicos y de calidad al aceite de semilla vegetal sachá inchi (maní jibaro), se comprobó que no cumplió con los requisitos indicados según la norma del Codex Alimentarius debido a que las semillas no se encontraban en buen estado (semillas sanas, limpias e inocuas) y no habían sido manipuladas de manera correcta, como lo determina el Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos. De igual manera que el aceite de coco donde se realizaron análisis Físico Químicos, los cuales en su mayoría no cumplieron con la Normas del Codex Alimentarius, debido a que el estado de la materia prima empleada no era la adecuada, falta de limpieza en materiales y utensilios empleados, envases inadecuados y falta de indumentaria, en general por la falta de BPM en el proceso de elaboración.

### **Índice de yodo**

En un estudio de (Vinasco, 2016) aplicado en aceite de palma indica que en general los valores de índice de yodo se encuentran entre el rango permitido, pero hay algo particular en las muestras de este aceite, donde no se obtienen los resultados esperados; la causa por el cual se da este resultado es la baja calidad del aceite de palma empleado para el análisis. Esto se refleja de igual manera en el análisis de índice de yodo realizado en el aceite de coco en donde el resultado no fue el esperado debido a la mala calidad de materia prima seleccionada para la elaboración de este aceite.

### **Acidez**

Un estudio de (Serrano, 2015) menciona que el valor de acidez para el aceite de oliva recién elaborado de la variedad (*Arbequina*) fue de 0,08%. Ese valor se encuentra por debajo de los niveles máximos establecidos por los Reglamentos CEE 2568/91. Argumentando que estos valores se deben a falencia en las áreas de envasado y almacenamiento del aceite, especialmente sino han estado protegidos de la acción del aire y la luz su acidez crece lentamente.

### **Materia insaponificable**

Se realizó un análisis de estudio al aceite vegetal de palma (Constante, 2015), donde la materia insaponificable fue de 1,69% e indica poca cantidad de sustancias solubles en solventes de grasas y es un poco mayor al valor establecido. Además, con el filtrado que se realizó al inicio del análisis del aceite vegetal de desecho, se eliminaron las impurezas que afectan de forma directa a este valor. Con lo cual en el aceite de coco no cumple con el parámetro establecido de materia insaponificable debido a que el proceso de refinamiento no se realizó adecuadamente.

### **Pérdida de Calentamiento.**

En una investigación realizada (Chaín, 2016), se le hicieron análisis por pérdida de calentamiento al aceite girasol refinado y al aceite de oliva extra virgen donde los resultados obtenidos se mantuvieron por debajo de 0.10 g/100 g para ambos aceites, ya que si cumplían con los requisitos establecidos por el CAA (Código Alimentario Argentino). A diferencia de los resultados por pérdida de calentamiento en el aceite de coco, donde no cumplieron con el rango establecido en el Codex Alimentarius.

### **Índice de saponificación**

Una investigación determinó el Índice de saponificación de cinco mantecas, basado en la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981, para indagar si cumplen con este parámetro de calidad. Las muestras analizadas exhibieron valores que se ubicaron dentro de los rangos de normatividad establecidos en la legislación. En este estudio (Arzave, 2016) resalta la importancia de incorporar materia prima en buenas condiciones y procesos de extracción adecuados. Con lo cual se observa que el análisis de índice de saponificación no se encuentra de acuerdo a lo establecido a la norma, debido a la utilización de materia prima en mal estado y al inadecuado manejo en el proceso de extracción.

## **Índice de refracción**

En estudio se muestra la diferencia entre los valores obtenidos del índice de refracción para el aceite crudo y refinado de palma, esto se debe a que el aceite crudo contiene una gran cantidad de impurezas, esto ocasiona que la desviación que sufre el haz de luz que atraviesa el aceite crudo sea mayor que en el aceite refinado. Por ello este aceite no se encuentra dentro de los valores que establece la norma para aceites vegetales comestibles de óptima calidad. Menciona (Hernández, 2016) que la selección y manejo de la materia prima influye en este análisis con lo cual se refleja en el análisis realizado en el aceite de coco donde no se cumplen los valores de la Normas en el Codex Alimentarius debido a la selección inadecuada de la materia prima.

**Resultados de los análisis de pruebas físico-química realizadas a las muestras del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”, aplicando las Buenas Prácticas de Manufactura.**

En la tabla N° 3, se muestran los resultados de la observación de las condiciones del proceso de elaboración del aceite de coco, realizados las dos ultimas semanas de evaluación local, donde se obtuvo mejores resultados en los diferentes análisis que se realizaron, mejorando la calidad del producto; debido a las buenas prácticas de manufactura realizadas en las áreas de recepción; inspección en selección de materia prima, pelado, corte, licuado, prensado; utilización de recipientes e indumentaria inadecuados, filtración y envasado; limpieza adecuada y correcta aplicación de etiqueta.

**Tabla N° 3 Implementación de buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración del aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”.**

Proceso	Observación	Fotos
<b>Recepción de materia prima</b>	Se inspecciono el lugar donde se compraron los cocos y las condiciones fueron óptimas, cumpliendo las buenas prácticas de higiene. La materia prima se encontró en buenas condiciones, lo cual genera que el producto mejore su calidad.	

<p><b>Inspección antes de trabajar con la materia prima</b></p>	<p>Indumentaria adecuada de acuerdo a las BPM, utilizando mandil, guantes, cofia y mascarilla.</p> <p>Se realizó una limpieza correcta del lugar donde se iba a trabajar. (BANDA, 2015)</p>	
<p><b>Pelado y corte</b></p>	<p>Como se ve en la imagen, se llevó a cabo las buenas prácticas de manufactura durante sus procesos.</p> <p>Además se mejoró los materiales con los que se trabajaba, ya que estos no eran adecuados para el procedimiento. (BANDERAS, 2017)</p>	
<p><b>Liculado y colado</b></p>	<p>Se aplicó las respectivas BPM, durante los procesos.</p> <p>Se lavó los recipientes con los que se iba a trabajar (Tandazo, 2015)</p>	

<p><b>Prensado</b></p>	<p>Se mejoró el proceso de prensado esterilizando los recipientes. Al igual que los procesos anteriores se utilizó guantes, cofia y mascarilla para evitar posibles sustancias extrañas. (Vergara, 2016)</p>	
<p><b>Filtración</b></p>	<p>Aseo de los materiales que se utilizaron durante la filtración, se esterilizó el embudo para evitar cargas microbianas (Alvarez, 2016).</p>	
<p><b>Envasado y etiquetado</b></p>	<p>Limpieza adecuada del envase. Indumentaria correcta durante el envasado y aplicación de etiqueta (Unda, 2018).</p>	
<p><b>Almacenamiento</b></p>	<p>Limpieza y secado correcto del envase para evitar posibles falacias al aceite. Se dejó almacenado en temperaturas adecuadas para su conservación (20°C a 23°C) (Mayorga, 2015).</p>	

**Autor:** Mero, 2019

**Tabla No 4 Análisis de Físico-químicos con BPM.**

<b>TIPO DE ANALISIS</b>	<b>METODO DE ENSAYO</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>L1CON BPM R1</b>	<b>L1 CON BPM R2</b>	<b>L1 CON BPM R3</b>	<b>L2 CON BPM R1</b>	<b>L2 CON BPM R2</b>	<b>L2 CON BPM R3</b>
Densidad relativa 25/25°C	Normas Codex Alimentarius	0,907	0,919	0,911	0,911	0,913	0,915	0,910	0,912
Índice de yodo (cg/g)	Normas Codex Alimentarius	7,5	10,5	11,00	10,3	10,7	9,10	11,20	10,4
Acidez (% ácido laurico)	Normas Codex Alimentarius	-	0,2	0,22	0,15	0,17	0,21	0,18	0,22
Perdida por calentamiento (%)	Normas Codex Alimentarius	-	0,05	0,06	0,04	0,07	0,03	0,02	0,06
Índice de saponificación (mg/g)	Normas Codex Alimentarius	250	264	257,00	249,00	253,00	250,88	246,90	251,95
Materia insaponificable (%)	Normas Codex Alimentarius	-	0,5	0,42	0,6	0,44	0,54	0,50	0,61
Índice de refracción 40°C	Normas Codex Alimentarius	1,448	1,450	1,452	1,449	1,448	1,453	1,446	1,451
Título (°C)	Normas Codex Alimentarius	20	24	22,00	22,00	21,00	22,00	22,00	22,00

**Autor:** Mero, 2019

En una investigación realizada por (Escobar, 2017), donde se hicieron análisis físico químicos y de calidad al aceite de semilla vegetal sachá inchi (maní jibaro), se comprobó que cumplían con los requisitos indicados según la norma del Codex Alimentarius debido a que las semillas se encontraban en buen estado (semillas sanas, limpias e inocuas), la manipulación fue correcta, utilización de indumentaria y utensilios de cocina en óptimas condiciones, como lo determina el Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos. De igual manera que el aceite de coco donde se realizaron análisis Físico-Químicos, los cuales cumplieron con las Normas del Codex Alimentarius, debido a la correcta aplicación de BPM durante el proceso de realización del aceite de coco.

#### **Instrucción de mejoras aplicadas a la elaboración del Aceite de coco artesanal.**

Se instruyó al personal que labora en el establecimiento de elaboración de aceite artesanal sobre el mejoramiento del proceso de elaboración y producción de su producto en forma general, se presentaron parámetros y pautas a tener en cuenta en el proceso, estas fueron orientadas al manejo de materia prima, herramientas y utensilios de cocina, almacenamiento de aceite y condiciones del establecimiento, con el fin de generar un producto en excelentes condiciones físico-químicas.

#### **BPM buenas prácticas de elaboración en el aceite de coco artesanal “CO-DERIVADOS”**

Se capacito al personal que labora en el establecimiento de elaboración de aceite artesanal se proporcionó (BPM) buenas prácticas de manufactura herramienta indispensable en la aplicación de proceso de elaboración y manejo de alimentos con lo cual se garantiza la realización de un alimento de calidad y de excelentes características físico químicas.

## VII CONCLUSIONES

Las condiciones del establecimiento de elaboración de aceite de coco artesanal no son adecuadas tanto en área de manipulación elaboración y almacenamiento según lo observado esto se presenta ya la falta de información y conocimiento del personal no es la correcta.

Estas inadecuadas condiciones favorecen a la realización de un producto de baja calidad ya que en los análisis físicos químicos se encontró que el aceite de coco artesanal no cumple con los parámetros establecidos por la normas del Codex Alimentarius de igual manera la falta de información en trabajadores del establecimiento sobre BPM favorecen a la elaboración de un producto en pésimas condiciones.

La instrucción de mejoras al personal que labora en el establecimiento de elaboración de aceite de coco artesanal se manifiesta por la falta de información del personal (manipuladores) con el fin de aplicar estos parámetros en la elaboración de alimentos ya que se proporcionara un producto de calidad acorde a las características físico-químicas.

Con la implementación de BPM, las condiciones de elaboración, manipulación, almacenamiento del establecimiento de producción de aceite de coco artesanal mejoraran de forma correcta generando calidad y condiciones adecuadas correspondientes a las Normas del Codex Alimentarius, también mencionar que instituciones gubernamentales sanitarias deben presentar capacitaciones continuas en distintos lugares de elaboración de productos.

## **VIII RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la materia prima utilizada para la elaboración de aceites ya sea artesanal o industrial se encuentre en perfecto estado ya que de esta depende la calidad del aceite que se extrae.

Se recomienda el empleo de maquinarias y utensilios de cocina e indumentaria en el proceso de elaboración de aceites en general ya que así se facilitara la obtención y permitirá obtener un aceite en condiciones adecuadas.

Se recomienda la capacitación de personal que se dedican a la elaboración extracción de aceite en cuanto a manejo y condiciones de manejo de la materia prima con el fin de proporcionar un aceite con la máxima calidad posible.

Se recomienda la adecuada higiene y mantenimiento de las instalaciones de elaboración de aceite de coco ya que con ello se asegura la inocuidad del producto.

## Bibliografía

- Alta, D. M. (2016). Calidad y tradición del aceite de coco. Pueblo de San Pablo Oztotepec.
- Alvarez, S. C. (2016). Modelo de un manual de Buenas Practicas, Higiene y Seguridad Alimentaria.
- Arrebola, B. L. (2016). ariables predictoras de baja adherencia a un programa de modificación de estilos de vida para el tratamiento del exceso de peso en atención. *Nutr Hosp*, 28 (5): 1530-1535.
- Arzave, M. S. (2016). Índice de saponificación de cinco mantecas determinado mediante un micrométodo. *Revista Mexicana*, 937-942.
- BANDA, P. E. (2015). “Diagnóstico de cumplimiento de buenas prácticas de manufactura (BPM) y seguridad alimentaria .
- BANDERAS, P. A. (2017). Diseño e implementación de las buenas prácticas de manufactura (bmp) en el departamento de envasado de aceites.
- Bermudez, S. (2017). determinación del índice de yodo (IV) en grasas y aceites.
- Boliba, V. E. (2015). Valor pronóstico a corto plazo de la medición de lípidos en pacientes con angina de pecho. *Thromb Haemost*, 84 (6): 955-60.
- Cañizares, T. (2018). Aceites vegetales y minerales. Editorial los Almedros .
- Caro, E. J. (2017). Caracterización del Aceite y la Fibra Dietética . Chile, Valdivia.
- Cesare, R. M. (2016). Efectos beneficiosos del aceite de coco virgen en los parámetros lipídicos y la oxidación in vitro de LDL. *Clínico Bioquímica* , 37 (9): 830-5.
- Chaín, P. (2016). Modificaciones fisicoquímicas y sensoriales producidas durante las frituras domésticas sobre aceite de girasol refinado y aceite de oliva virgen extra. argentina.
- Chávez, I. B. (2015). Estudio de hidrólisis en aceite de coco virgen (*Cocos nucifera*) . Quito.
- Coleman, Q. y. (2016). Los triglicéridos de cadena media y los ácidos linoleicos conjugados en forma de bebida aumentan la saciedad y reducen la ingesta de alimentos en los seres humanos. *Nutr Res* , 36 (6), 526-533.

- Constante, M. L. (2015). Evaluación de pirolisis térmica de aceite vegetal de desecho en un reactor batch.
- Escobar, B. y. (2017). Estandarización del proceso de extracción del aceite de la semilla vegetal Sacha Inchi (*Plukenetia*). Quito .
- Fernandez, J. N. (2018). Análisis de la demanda de productos derivados de coco en los mercados internacionales. Esmeraldas.
- Fernando. (2015). El papel del coco dietético para la prevención y el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer: posibles mecanismos de acción. *British Journal of Nutrition*, 114: 1–14.
- Flores, F. D. (2015). Aceite de coco predice un perfil lipídico beneficioso en mujeres premenopáusicas. *J Clin Nutr* , 20 (2): 190-195.
- Fredrickson, F. W. (2016). Estimación de la concentración de colesterol de lipoproteínas de baja densidad en plasma, sin el uso de la ultracentrífuga preparativa. . *Clinica química*, 18: 499-502.
- Gutierrez, R. (2015). Aceites que contienen triacilglicerolos y ácidos grasos de cadena media. En el tratamiento dietético de la obesidad. El efecto sobre la energía en reposo. *Cas Lek Cesk*, 13; 133 (12).
- Hernández, A. M. (2016). Extracción y caracterización del aceite crudo de la almendra de durazno *Prunus pérsica*. *Avances en Ciencias e Ingeniería* , 42-45.
- Hidalgo, R. (2017). Producción y comercialización de aceite natural de coco para el cuidado de la piel. Quito.
- Hidalgo, R. (2018). Aceite de coco y su producción. México.
- Jaarin, N. I. (2015). El aceite de coco previene la elevación de la presión arterial y mejora las funciones endoteliales en ratas alimentadas con aceite de palma repetidamente calentado. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013: 629329.
- Kasen, I. (2016). Biodisponibilidad de los componentes del insaponificable del aceite de oliva en humanos. Sevilla.
- Krauss, T. y. (2015). Metaanálisis de estudios de cohorte prospectivos que evalúan la asociación de grasas saturadas con enfermedades cardiovasculares. . *Soy J Clin Nutr* , 91: 535-46.
- Larez, C. (2017). Determinación del índice de saponificación en aceite de maíz usando una lipasa de procedencia nacional. Mérida.

- Marina, C. M. (2016). Capacidad antioxidante y ácidos fenólicos del aceite de coco virgen. *Revista Internacional de Ciencias de la Alimentación y Nutrición*, 60 (2): 114-123.
- Martinez, E. G. (2016). Determinación del enranciamiento hidrolítico de un aceite de oliva mediante el grado de acidez,. Valencia España.
- Mayorga, D. E. (2015). Conservacion del Aceite de coco. Quito.
- Meisinger, L. y. (2017). Valor pronóstico de apolipoproteína B y A-I en la predicción de infarto de miocardio en hombres y mujeres de mediana edad. *Eur Heart J*, 26 (3): 271-8.
- Mendieta. (2018). Densidad de aceite vegetal. Bogota: Revista de Bogota.
- Mounier, R. S. (2016). Microbiota intestinal y salud metabólica: los efectos beneficiosos potenciales de una dieta de triglicéridos de cadena media en individuos obesos. *Nutrientes*, 8 (5): 281.
- Narvarrete, A. ( 2015). Diseño e implementacion de buenas practicas de manufactura . Guatemala.
- Onge, R. y. (2017). Cadena media Los triglicéridos aumentan el gasto de energía y disminuyen la adiposidad en hombres con sobrepeso. *Obes Res* , 11 (3): 395-402.
- Pando, K. (2018). “Elaboración de un Manual para la Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en la Empresa de Productos Congelados Tía Lucca”. Cuenca-Ecuador.
- Paucar. ( 2015). Guia de practicas de aceites y grasas . Madrid .
- Peña, D. M. (2015). Plan de negocios para la produccion de aceite de coco en la ciudad de Quito. Quito.
- Péres, R. (2015). Evaluacion de cuatro temperaturas de prensado en la calidad del aceite virgwen de sacha. Satipo.
- Rajamohan, N. y. (2017). Aceite de coco virgen suplementado a la dieta aumenta el estado antioxidante en ratas. *Química de Alimentos*, 99 (2): 260-266.
- Rasool, L. L. (2016). Estudio para evaluar la eficacia y seguridad del aceite de coco virgen. En la reducción de la adiposidad visceral. *ISRN Pharmacol*, 20-25.

- Romo, M. A. (2018). Determinación de materia insaponificable en aceites vegetales. Mexico.
- Ruperto., B. v. (2016). Extraccion de aceite de coco. Mexico.
- Salazar, V. (2017). Los triglicéridos de cadena media mejoran la resistencia a la insulina y la inflamación en ratones obesos con alto contenido de grasa inducidos por la dieta. *Eur J Nutr*, 55 (3): 931-40.
- Santos, F. y. (2015). Efectos del aceite dietético de coco en los perfiles bioquímicos y antropométricos de mujeres que presentan obesidad abdominal. . *Lípidos* , 44 (7): 593-601.
- Serrano, M. (2015). Influencia de la luz y del tipo de envase en la conservación de aceite de oliva virgen. *Food Chemistry*, 10-13.
- Silva, K. (2017). Activación de la grelina y elevación del neuropéptido Y en respuesta a la administración de triglicéridos de cadena media en pacientes con anorexia nerviosa. *Nutrición Clínica ESPEN*, 17; 100-104.
- Stonehouse, M. y. (2015). Efectos de los triglicéridos de cadena media sobre la pérdida de peso y la composición corporal: un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios. *J Acad Nutr Diet.*, 115 (2): 249-263.
- Tandazo, R. (2015). Diseño de una guía de buenas practicas de manufactura.
- Unda, M. (2018). Analisis del impacto de la implementacion de certificados bpm en empresas exportadoras dealimentos en ecuador.
- Vergara, S. (2016). Diseño del Sistema para la Gestion de Seguridad Alimentaria ISO 22000.
- Vinasco, R. (2016). Implementación del análisis cuantitativo de indice de yodo para aceite de palma, aceite de pescado y sebo, en la compañía industrial de productos agropecuarios (cipa s.a). *Scielo* , 40-47.
- Wojtczak, S. P. (2017). Acidos grasos de cadena corta y media en el metabolismo energético: la perspectiva celular. . *J. Lipid Res.* , 57, 943–954.
- Yulan, D. (2015). Regeneracion de aceites comestibles. Guayaquil-Ecuador.
- Zorano, N. (2015). Densidad de los aceites y grasas. Mexico: Revista de Mexico .

## ANEXOS:

### Anexo 1. Acondicionamiento de las muestras



Autor: Mero, 2019

### Anexo 2. Análisis físico-químicos realizados en muestras de aceite de coco



Autor: Mero, 2019

**Anexo 3.** Observación de las condiciones del proceso de elaboración de aceite de coco artesanal



**Autor:** Mero, 2019

**Anexo 4.** Aplicación de BPM en el proceso de elaboración de aceite de coco artesanal



**Autor:** Mero, 2019

## Anexo 5. Tríptico presentado en capacitación

<p><b>ALMACENAMIENTO</b></p> <p>Bodegas en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación.</p> <p>Incluir mecanismos para el control de temperatura, humedad y control de plagas.</p> <p>Alimentos alejados de la pared para facilitar ingreso del personal, aseo y mantenimiento del local.</p> <p>Estantes o tarimas ubicadas a una altura que evite el contacto o con el piso.</p> 	<p><b>TIPOS DE CONTAMINACIÓN</b></p> <p><b>FÍSICOS</b></p>  <p>←</p> <p><b>QUÍMICOS</b></p>  <p>→</p> <p><b>BIOLÓGICOS</b></p>  <p>←</p>	<p><b>BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA</b></p> <p>Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son las normas establecidas que en la actualidad regulan a las plantas procesadoras de alimentos en particular, en cuanto a los procedimientos de fabricación, limpieza y desinfección, la higiene personal, la manipulación, los controles, registros, almacenamiento, que garantizan calidad y seguridad alimentaria.</p> 
--	--	--

<p><b>Importancia de las BPM en los Procesos Agroindustriales.</b></p> <p>La aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM), constituye una garantía de calidad e inocuidad que redundará en beneficio del empresario y del consumidor en vista de que ellas comprenden aspectos de higiene y saneamiento aplicables en toda la cadena productiva, incluido el transporte y la comercialización de los productos.</p> <p><b>BPM en los diferentes procesos de elaboración del aceite de coco.</b></p> <p><b>RECEPCION DE MATERIA PRIMA.</b></p> <p>La recepción de materias primas es la primera etapa en la elaboración de los alimentos y en este paso es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado.</p> 	<p><b>LAVADO DE CARNE DE COCO.</b></p> <p>La limpieza total de las materias primas es un ideal inalcanzable. En la práctica hay que establecer un balance entre los costos de limpieza (reflejados por las pérdidas de material y el trabajo y gastos del proceso) y la necesidad de producir un alimento de buena calidad.</p>  <p><b>EXTRACCION DEL ACEITE DE COCO.</b></p> <p>En el proceso de extracción es importante trabajar con mucha precaución, debido a que el mal uso de la mascanilla, cofia, guantes, etc. aumenta las posibilidades de transmisión de microorganismos y da una falsa impresión de seguridad.</p> 	<p><b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b></p> <p>El envasado de aceite debe contribuir a que el producto se conserve en las mejores condiciones para preservar la calidad del producto ya que es la última fase del proceso de producción del aceite de oliva.</p>  <p><b>ALMACENADO DEL ACEITE.</b></p> <p>Las condiciones de almacenamiento de aceite son esenciales para mantener nuestra calidad. Hay tres factores fundamentales que favorecen el proceso de deterioro de aceites que son: la luz el aire y las altas temperaturas. La temperatura adecuada está entre 20 a 25°C para que el aceite se mantenga con una densidad adecuada.</p> 
--	--	--