



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Comparación de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Barrutia Mauricio, Victor Hugo (ORCID: 0000-0001-9409-6469)

Tarazona López, Evert Michael (ORCID: 0000-0001-9507-2370)

ASESOR:

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-8683-5054)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios que nos ha permitido cumplir con nuestros objetivos y vencer las dificultades que se presentaron en el camino.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, por darnos la fortaleza necesaria para seguir avanzando.

A nuestros hermanos por ser el soporte anímico y por tener consideración de nuestras labores.

A mis hijos por tener consideración en mi falta de tiempo y por su cariño brindado.

Michael - Victor

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primero a Dios por brindarnos salud, por cuidarnos de distintos obstáculos que se presentan en la vida, por guiarnos y tener presentes a nuestros padres, hermanos, hijos y familiares cercanos.

A nuestros padres por su apoyo incondicional y esfuerzo para poder cumplir uno de nuestros grandes sueños, por educarnos en valores que nos ayuden a ser una persona de bien en la sociedad.

Por último, a nuestro docente Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera, por sus excelentes asesorías brindadas que hicieron realidad nuestra tesis, por alentarnos a no rendirnos y apoyarnos de principio a fin para cumplir con lo propuesto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	15
2.1. Tipo y diseño de investigación	15
2.2. Operacionalización de variables	16
2.3. Población, muestra y muestreo	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	18
2.5. Procedimiento	20
2.6. Método de análisis de datos	23
2.7. Aspectos éticos	23
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN.....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos para la calidad del biodiésel.	11
Tabla 2. Requerimientos para la calidad del aceite.	13
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.	16
Tabla 4. Tabla de validez.....	19
Tabla 5. Proporción de mezcla para obtención de biodiésel.	24
Tabla 6. Resultados obtenidos de la caracterización de biodiésel.....	25
Tabla 7. Parámetros físicos y químicos.....	26
Tabla 8. Cantidad de biodiésel.....	27
Tabla 9. Prueba de normalidad de variación de parámetros físicos y químicos.....	28
Tabla 10. ANOVA de un factor.	30
Tabla 11. HSD Tukey – Índice de acidez.....	30
Tabla 12. HSD Tukey – Poder calorífico inferior.	31
Tabla 13. HSD Tukey – Contenido de humedad.....	32
Tabla 14. ANOVA de los parámetros físicos y químicos (índice de acidez, poder calorífico inferior y contenido de humedad).....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de comercialización del pato de granja.	9
Figura 2. Proceso de comercialización del cerdo.	10
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de extracción del aceite generado a partir de la grasa de cerdo y de pato	20
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de transesterificación para la obtención de biodiésel	21
Figura 5. Proceso del trabajo de comparación de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.	22

RESUMEN

La grasa de cerdo y de pato son residuos que pueden ser aprovechados para generar biocombustible. Siendo así, esta investigación evaluó la obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato. El biodiésel es una mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos que pueden sustituir al diésel y se obtiene de la reacción de aceites vegetales o grasas con metanol. La investigación fue de diseño experimental, su población fue la grasa de cerdo y de pato desechada en el mercado Federico Villareal del distrito de Comas y la muestra fue de 2 kilogramos de cada residuo. Para la evaluación de los indicadores se tomó como instrumentos: Ficha de obtención de la grasa, obtención del aceite, características físicas del aceite extraído, elaboración del biodiésel y los parámetros físicos y químicos del biodiésel obtenido a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato. Para la producción de biodiésel se empleó el método de transesterificación, mezclándose el aceite, catalizador y alcohol a una temperatura de 60 °C, un tiempo de agitación de 2 horas y una velocidad de 300 rpm. Los resultados indicaron que la mejor proporción para obtener el biodiésel a partir de los residuos de cerdo y de pato fue de 250 mL de aceite, 50 mL de alcohol y 1,5g de catalizador, donde se obtuvo 289 mL y 292 mL de las 2 muestras. Ambos biodiésel obtenidos cumplieron con los requerimientos de calidad establecidos en la norma ASTM D6751 y podrían ser usados como alternativas al diésel común, teniendo como finalidad disminuirlos y generar energías limpias a base de biomasa animal.

Palabras claves: biodiésel, aceite, grasa de cerdo, grasa de pato y obtención

ABSTRACT

Pig fat and duck fat are residues that can be used to generate biofuel. Thus, this research evaluated the obtaining of biodiesel from oil extracted from pork and duck fat. Biodiesel is a mixture of methyl esters of fatty acids that can replace diesel and is obtained from the reaction of vegetable oils or fats with methanol. The investigation was of experimental design, its population was the fat of pig and duck discarded in the market Federico Villareal of the district of Comas and the sample was of 2 kilograms of each residue. For the evaluation of the indicators was taken as instruments: Fiche of obtaining of the fat, obtaining of the oil, physical characteristics of the extracted oil, elaboration of the biodiesel and the physical and chemical parameters of the biodiesel obtained from the oil extracted of the fat of pig and duck. For the production of biodiesel, the transesterification method was used, mixing the oil, catalyst and alcohol at a temperature of 60 °C, an agitation time of 2 hours and a speed of 300 rpm. The results indicated that the best proportion to obtain biodiesel from pig and duck waste was 250 mL of oil, 50 mL of alcohol and 1.5g of catalyst, where 289 mL and 292 mL of the 2 samples were obtained. Both biodiesels obtained complied with the quality requirements established in the ASTM D6751 standard and could be used as alternatives to common diesel, with the purpose of reducing them and generating clean energies based on animal biomass.

Keywords: biodiesel, oil, pork fat, duck fat and obtaining

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de carne de pato es de 4,9 millones de toneladas y su crecimiento anual es 3,4%. La demanda de esta carne se ha incrementado en países como China y México con un 2,15% y 4,8% respectivamente (FAO, 2015). En el Perú su consumo se vio limitado por la alta comercialización del pollo, sin embargo, en los últimos años esto ha cambiado notablemente pues el pato es un alimento con gran valor nutricional; en la actualidad es visto de otra manera siendo un producto muy comercializado, esto ha conllevado a generar grandes cantidades de grasa que son limpiadas de manera artesanal. A este no se le da ningún tipo de uso y tiende a ser depositado en los rellenos sanitarios (CORDERO, 2012).

El consumo de carne porcina en un 29% se ubica en la parte central del país, siendo Lima el principal productor con 15,4% del total de porcinos a nivel nacional. Esto se debe a la gran disponibilidad de residuos de restaurantes y desperdicios en los mercados de abasto, que constituye una fuente importante de alimento para estos y también por su gran cercanía al gran mercado consumidor que es Lima. A nivel mundial es una de las carnes con mayor demanda, siendo el consumo per cápita en el Perú solo de 3,91 Kg. /año, mientras que en países como Chile es superior a 12 Kg. /año. La creciente importancia del cerdo como fuente de alimento, ha llevado a la evolución de su crianza, pasando de formas de producción doméstica a intensivas, desarrollándose inclusive razas especializadas en producción de carne, disminuyéndose la producción de grasa, debido al creciente consumo de aceites vegetales (MINAGRI, 2015).

En el Perú, el diésel y sus derivados tienen un consumo de 4,8 barriles al año por persona. La obtención, extracción y la alta demanda del petróleo produce un excesivo uso de los recursos naturales reaprovechables (OSINERGMIN, 2017).

La producción de diésel es de 24 millones de barriles anuales; se estima que el Perú posee reservas para los próximos 25 años, por ello la generación de biodiésel es una alternativa ante la escasez de este recurso muy importante para el país (RIOS, 2013).

Esta investigación busca obtener biodiesel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, como alternativa de aprovechamiento de sus residuos que son generados en los mercados a partir de la venta de sus carnes.

Considerando la realidad problemática del estudio, se encontraron diferentes trabajos tanto a nivel internacional como nacional, donde se destaca el uso de grasas para la producción de

biodiesel evaluando su eficiencia, entre ellos: ROJAS, Andrés, CHAPARRO, Oscar y OSPINA, Carlos (2011), en su investigación “*Evaluación de mezclas biodiésel y diésel en la generación de energía eléctrica*” realizada en Colombia, estudiaron el efecto de distintos tipos de biodiesel mezclándolo con diésel para hacer funcionar una planta de energía eléctrica simulando el consumo de una pequeña vivienda. Para producir energía eléctrica se utilizó biodiésel obtenido del aceite de higuera, aceite de palma, aceite de fritura y fueron mezclados con petrodiesel en proporción de 1:4. Los biodiésels se obtuvieron por medio del método de metanolisis. Los resultados mostraron que el biodiésel proveniente del aceite de palma fue mejor, ya que al momento de su combustión para generar energía eléctrica emite menos cantidad de CO₂ y CO.

RAMIREZ, Victoria (2015), en su tesis para obtener su título “*Obtención de biodiésel a partir de aceite doméstico residual*”, estableció como objetivo obtener biodiesel del aceite residual doméstico, empleó la reacción de transesterificación utilizando 100 mL de aceite recolectado, metanol en distintas cantidades (20 mL, 30 mL, 40 mL, 50mL) y 0,3861 g de NaOH. Los resultados mostraron que la muestra de 100 mL de aceite con 40 ml de alcohol, cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma.

NUHU, Son (2015), en su investigación “*Production and characterization of biodiesel from chicken fat*” realizado en Honduras, produjeron y determinaron los parámetros físicos y químicos del biodiesel a partir de la grasa de pollo, usaron la metodología de diseño experimental, Los resultados demostraron que al momento de generar biodiésel utilizando 50g obtuvieron 93,4% de rendimiento, a una temperatura de 60 °C con un tiempo de 2 horas y con una proporción de 6:1 de aceite a alcohol comprobando con la norma ASTM D6751, donde el único parámetro que sobrepasó fue la acidez.

GALEANO, Alfredo y GUAPACHA, Esteban (2011), en su investigación para obtener su título “*Aprovechamiento y caracterización de los residuos grasos del pollo para la producción de un biocombustible (Biodiésel)*” realizado en Colombia, obtuvieron y caracterizaron biocombustible a partir de la grasa del pollo. Su metodología fue de diseño experimental donde se llevó a cabo la reacción de transesterificación en proporción 7:1 de alcohol/aceite, emplearon hidróxido de potasio y metanol a una temperatura de 65 °C con un tiempo de 2 horas. Los resultados mostraron que el rendimiento de biodiésel fue de 93,62%, en cuanto a su calidad se obtuvo una densidad de 0,8758 g/mL, Viscosidad 4,5384 mm²/s,

Contenido de Agua 0,0188 %. En conclusión, el biodiesel obtenido cumple con la mayoría de la norma vigente ASTM D6751.

RIBWAR, Abdulrahman, TAHA, Omar (2015), en su investigación "*The Studying of Production Biodiesel From Poultry Fats As An Alternative Fuel Than Traditional Petroleum Diesel Fuel*", realizaron la reacción de transesterificación empleando el hidróxido de potasio y metanol con una temperatura de 60 °C y velocidad de 300 rpm durante 30 min. Los resultados mostraron que el biodiésel obtuvo una densidad de 883 kg/m³, viscosidad cinemática de 5.885 mm²/s, número de cetanos de 74 y punto de inflamación de 106 °C. Como conclusión los parámetros se encontraron dentro de la normativa ASTM.

LOPEZ, Luisa, BOCANEGRA, Jenny y MALAGÓN, Dionisio (2015), en su investigación "*Obtención de biodiésel por transesterificación de aceite de cocina usado*" realizado en Colombia, produjeron biodiésel con aceite reciclado; primero caracterizaron el aceite obteniendo una densidad de 0,921 g/mL, viscosidad cinemática de 31,5934 mm²/s, índice de acidez de 0,824 mgKOH/g e índice de peróxidos 1,7. Emplearon la reacción de transesterificación usando 1000 ml de aceite reciclado, 200 mL de alcohol y 6g de catalizador. Los resultados mostraron que a partir del aceite reciclado se puede generar biodiésel en favorables condiciones, utilizando catalizador NaOH al 1% p, /p, con la relación molar de alcohol 12:1 donde el rendimiento fue muy alentador con un 98% y una conversión de 64%.

TEJADA, Candelaria et al. (2013), en su investigación "*Obtención de biodiésel a partir de diferentes tipos de grasa residual de origen animal*" realizada en Colombia, estudiaron la obtención de biodiésel a partir de la grasa del pollo y la grasa del cerdo. Para la obtención de biodiésel realizaron la preparación del metóxido y la reacción de transesterificación, emplearon 200 mL de aceite extraído de grasa de pollo, 0,5g de NaOH y 30 mL de metanol; seguido de la separación del biodiésel y la glicerina por el método de decantación, finalmente el secado. El rendimiento obtenido de la grasa de pollo y grasa de cerdo fueron de 70,5 % y 90% respectivamente.

CASTELLANELLI, Carlo, DIAS, Flavio y HOFFMANN, Ronaldo (2014), en su investigación "*Estudo do biodiésel como fonte de energia em geradores diésel no horario de ponta*"; realizada en Brasil, dieron a conocer la utilización del diésel y mezclas de

biodiésel obtenido a través del aceite de soja, para la generación de energía eléctrica. Los resultados obtenidos se basaron en la mejora económica que representa el uso del biodiésel y la reducción de los gases contaminantes que los motores diésel emiten al estar en funcionamiento.

SANAGUANO, Herminia et al. (2018), en su investigación *“Obtaining biodiesel in subcritical conditions through the conversion of residual frying oil”* realizada en Ecuador, reciclaron los aceites de frituras para convertirlos en biodiésel. Para ello, obtuvieron condiciones de reacción subcríticas utilizando un prototipo de reactor por lotes con recirculación externa, las variables y factores de estudio consta de una relación molar aceite de 1:6 y 1:9; hidróxido de sodio en porcentajes de 0,5% y 1%, y temperaturas de reacción de 160 °C y 180 °C. El análisis de combustión determinó que por cada 1200 mL de biodiésel quemado en una hora se disminuirá 11700 mg/m³ de CO y 1551 mg/m³ de SO₂, contribuyendo de esta manera a la reducción de la contaminación ambiental.

BELKISE, Francisca et al. (2018), en su informe *“In situ transesterification of babassu for production of biodiesel as sustainable energy option for aratuba community in state of Ceará”* elaborada en Brasil, reportaron la obtención de biodiésel de babassu (*Atallea speciosa*) recolectado en Aratuba-CE-Brasil. La metodología que emplearon fue la transesterificación in-situ cromatográfica y termogravimétrica. El ácido láurico se encontró como compuesto mayoritario del aceite (46,65%) por análisis cromatográfico (CG-MS). Realizaron análisis termogravimétricos (TG) en atmósfera oxidativa e inerte y se realizaron tres tasas de calentamiento diferentes para evaluar la estabilidad térmica del biodiésel de babassu, determinaron el valor medio de la energía de activación (Ea) para la atmósfera inerte y oxidativa por el método isoconversional, obteniendo como resultado 96,87±3,59kJ.mol⁻¹ y 108,04±15,19kJ.mol⁻¹ respectivamente. Los resultados corroboraron la producción de biodiésel como opción más limpia y sostenible para los campesinos de Aratuba.

OLIANO, Ricardo et al (2015), en su investigación *“Biodiesel production from bovine tallow”* realizada en Brasil, desarrollaron la producción de biodiésel a partir de la grasa de la vaca. Este estudio se elaboró en una planta a micro escala para procesar el sebo bovino y sea transformado en combustible. El proyecto se hizo viable con seis lotes mensuales, que

superaron la cantidad de combustible necesario para el funcionamiento del camal. El atractivo socio ambiental de este micro central que trajo a la región es importante, ya que toda la comunidad se benefició de la acción de recoger aceites usados, protegiendo al ambiente de este tipo de contaminación.

SALES, Emerson, GHIRARDI, María y JORQUERA, Orlando (2017), en su investigación "*Subcritical ethylic biodiésel production from wet animal fat and vegetable oils: A net energy ratio analysis*" realizada en Estados Unidos, investigaron el proceso de transesterificación etiléctica para la producción de biodiésel sin ningún catalizador químico o bioquímico en diferentes condiciones termodinámicas subcríticas, utilizando grasa animal húmeda, aceite de soja y aceite de palma como materia prima. Los resultados indicaron que 2 horas de reacción a 240 °C con presiones que varían de 20 a 45 bares fueron suficientes para transformar casi toda la fracción lipídica de las muestras a biodiésel. Las conversiones de biodiésel de la grasa animal, aceite de soja y aceite de palma fueron de 100%, 84% y 98,5% respectivamente, en presencia de agua, con una proporción energética neta de 2,6; 2,1 y 2,5 respectivamente. Los resultados indicaron que el proceso es energéticamente favorable, representa una tecnología más limpia con ventajas ambientales en comparación con los procesos tradicionales de esterificación o transesterificación.

AYALA, Madeleine (2017), en su tesis para obtener su título, "*Obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa del pollo del mercado Ceres, Ate Vitarte*", presento como objetivo evaluar la obtención de biodiésel, para poder realizar la reacción, caracterizó el aceite extraído de la grasa de pollo que tuvo una densidad de 0,9166 g/mL, índice de acidez de 1,2404 mgKOH/g y contenido de humedad 0,1532%, después empleo la reacción de transesterificación utilizando 55 mL de metanol, 200 mL de aceite y 2gr de KOH, con una agitación de 1,5 horas, una velocidad de 300 rpm y 55 °C de temperatura. Los resultados mostraron que los parámetros analizados cumplen con la norma ASTM 6751, obtuvo una densidad de 0,8791 g/mL, contenido de humedad 0,2581 % y viscosidad cinemática de 5,1106 mm²/s.

PÉREZ, Karen (2015), en su tesis para optar el grado de maestría, titulada "*Obtención de biocombustible a partir de desechos grasos cárnicos*", realizada en México, estableció como objetivo conseguir biocombustible a partir de la grasa de cerdo por el método de

transesterificación. En su metodología empleó la reacción química de transesterificación, donde se agregó 200 mL de metanol y 4,5gr de NaOH con una temperatura y movimiento constante por un periodo de 1,5 horas. Tuvo como resultado que la densidad, punto de inflamación, viscosidad, número de cetanos y cenizas sulfatadas del biocombustible obtenido fueron de 0,866 g/mL, 140 °C, 3,5 mm²/s, 48 y 0,020g respectivamente. En conclusión, es posible obtener biocombustible a partir de la grasa porcina, además los parámetros estudiados cumplen con las normas establecidas.

CORTÉS, Crystian y DÁVILA, Juan (2017), en su tesis para optar el título de ingeniero mecánico, *“Obtención de biodiésel a partir de aceite de fritura”*, establecieron como objetivo general evaluar la producción de biodiésel a partir de aceite vegetal de frituras. En su metodología utilizaron el proceso de transesterificación, donde mediante una reacción química que consiste en la mezcla de un triglicérido con un alcohol formaron ésteres y glicerol. Los resultados mostraron que el biodiésel generado obtuvo una densidad de 0,924 g/mL, viscosidad cinemática de 5,32 mm²/s, índice de acidez de 0,34 mgKOH/g y temperatura de inflamación de 80 °C, siendo eficiente al ser usado en el reactor del laboratorio de la universidad.

SIERRA, Fabio, MONTENEGRO, Manuel y NARVAÉZ, Orlando. (2015), en su investigación *“Producción y caracterización de biodiésel a partir de aceite de pollo”*, realizada en Ecuador, determinaron la factibilidad de utilizar el biodiésel del aceite obtenido de la grasa de pollo, emplearon la reacción de transesterificación utilizando 79,1 ml de metanol, 0,5g de NaOH y 500 mL de aceite, con una agitación de 2 horas, temperatura de 60 °C; luego dejaron reposando durante 12 horas para sedimentar la glicerina. Los resultados mostraron una densidad de 0,8589 g/mL, viscosidad cinemática de 4,71 mm²/s, numero de cetanos 53,93° y temperatura de inflamación de 229,8 °C.

GÓMEZ, Diego (2016), en su tesis para optar el título de ingeniero químico, denominada *“Aprovechamiento de la grasa bovina del Camal Frigorífico Municipal Ambato para la obtención de biodiésel como combustible de origen animal”*, elaborada en Ecuador, su objetivo general fue aprovechar la grasa bovina del Camal Frigorífico Municipal Ambato para la obtención de biodiésel como combustible. Empleó el método de fusión en seco y refinamiento para la extracción de la grasa con las características apropiadas para la

generación de biodiésel. La obtención de este biocombustible se ejecutó mediante la transesterificación, donde la relación molar fue de 9:1, durante 60 minutos y agregando una concentración de 0,40 % de KOH como catalizador, de esta manera se logró el mayor rendimiento en el proceso de transesterificación (67,75 %). Los resultados mostraron una densidad de 0,865 g/mL, viscosidad cinemática de 4.39 mm²/s, produciendo biodiésel limpio y brillante, el cual cumple con las normas ASTM D 93 vigente en Ecuador.

CASTILLO, Omar et al (2017), en su investigación "*Biodiésel production from microalgae: progress and biotechnological prospects*", realizada en México, realizaron una investigación acerca de la obtención de biodiésel a partir de microalgas, resaltando la producción de biomasa, los procesos biotecnológicos, los sistemas de doble propósito, la biosíntesis de ácidos grasos y triglicéridos, transesterificación, y técnicas de extracción. Los resultados demostraron una alta producción de lípidos (59 m³ ha⁻¹ año⁻¹), lo que representa una buena alternativa a partir de microalgas debido a su gran cantidad de ácidos grasos.

ROMERO, Arturo (2015), en su investigación "*Aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles*" realizada en España, utilizó como materia prima 1000 kilos de semillas de soja, las cuales se prensaron para obtener una masa sólida, luego separo el aceite de la glicerina y agregó 110 litros de metanol, finalmente se obtuvo el biodiésel. Los resultados demostraron la velocidad del calentamiento la cual fue de 1,000 °K/s, el contenido de agua fue 25 %, los compuestos oxigenados fueron de 45 %, el poder calorífico fue menor de 4500 k/Cal, el número de cetanos fue muy bajo y el índice de acidez fue mínimo, por ello recomendó el uso de este biodiésel obtenido de las semillas de soya.

FERNANDEZ, Luis et, al (2012), en su investigación "*Producción de biocombustibles a partir de microalgas*", realizada en México, su principal objetivo fue analizar la cantidad de lípidos que poseen los diferentes tipos de microalgas de agua salada y dulce, demostraron que la producción de biodiésel a partir de microalgas depende del costo de producción de la biomasa, la selección y manipulación de cepas, el diseño de fotobiorreactores, la optimización de medios, el uso de subproductos y la purificación para una optimo biodiésel, emplearon 225 mL de aceite, 35 mL de alcohol y 2g de catalizador.

CÁCERES, Fredy y CALLE, José (2015), en su investigación “*Generación de energía eléctrica con un motor de combustión interna usando biodiésel de aceite de piñón (Jatropha curcas)*” realizada en Perú, generaron energía eléctrica a partir de un motor de combustión interna y de un generador de corriente alterna, usando como fuente de combustión diésel D-2 y biodiésel elaborado del aceite de piñón. Su metodología empleada fue la extracción del aceite que produce las semillas de *Jatropha curcas*, seguido del secado y pelado de granos, para luego obtener el aceite y acopiarlos, finalmente a través de un motor de combustión interna se produjo energía eléctrica, cuyo resultado demostró que se pudieron encender bombillas de 100 watts.

Luego, de una breve revisión de los trabajos previos, como teorías relacionadas al tema de investigación, fue considerado lo siguiente:

Los patos son una especie de aves domésticas, que pueden consumir diariamente 1 kilogramo de alimento balanceado. **El pato Pekín** está cubierto por plumas, tienen un pico ancho, sus patas están dirigidas hacia atrás y son cortas, el tarso lo tienen aplanado para disminuir la resistencia del agua al momento de nadar, el macho llega a pesar 4 kilos y la hembra 3,5 kilos, esta raza de pato es altamente consumida por su crecimiento rápido, pueden llegar a poner 100 huevos por año; la grasa de este animal se encuentra ubicada en los intestinos y es limpiada de manera artesanal (AVILEZ y CAMIRUAGA, 2006). Desde el punto de vista comercial la carne de pato es consumida principalmente en el mercado árabe y chino, en los últimos ha tenido bastante acogida en el mercado peruano por su gran valor nutricional, su grasa por cada 100 g posee 882 calorías (CORDERO, 2012).

La taxonomía del pato se divide en reino: *Animalia*, filo: *Chordata*, clase: *Aves*, orden: *Anseriformes*, familia: *Anatidae*, genero: *Anas* y especie: *domesticus* (DOMENECH, 2019)

También es importante destacar el uso de la grasa del pato, ya que contiene grandes proporciones de lípidos utilizadas como ingrediente de cocina, medio de conservación de alimentos y grasa de cocción. También los lípidos brindan al organismo ácidos grasos importantes como los polisaturados y saturados (CORDERO, 2012).

Proceso de comercialización del pato de granja se detalla en la Figura 1.

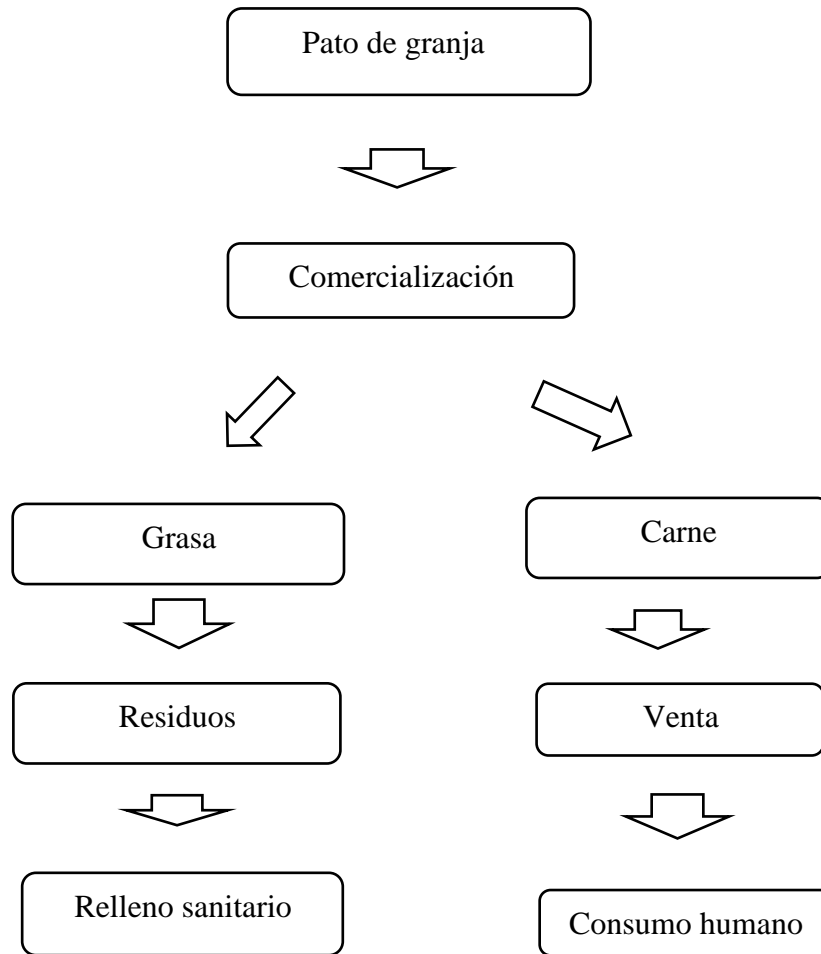


Figura 1. Proceso de comercialización del pato de granja.

Los cerdos son animales domésticos que sirven para la alimentación del hombre, son animales omnívoros que por la característica de su mandíbula comen de todo, su nombre científico es *Sus scrofa ssp domesticus*. **El cerdo Duroc** posee un cuerpo redondeado y pesado, hocico flexible y largo, patas cortas con pezuñas, una cola muy corta, manchas negras y posee gran cantidad de grasa, tiene color rojo claro y oscuro, el macho llega a pesar 195 Kg y la hembra 150 Kg. Estos animales fueron adaptados en el Perú para la producción de carne, pero provienen de Estados Unidos, ya que por su rápido periodo de gestación brindan camadas numerosas (MINAGRI, 2015).

La Taxonomía del cerdo se divide en reino: *Animalia*, filo: *Chordata*, clase: *Mammalia*, orden: *Artidactyla*, familia: *Suidae*, género: *Sus* y especie: *Sus scrofa* (GARCÍA, 2010).

La grasa de cerdo se ubica en el tejido adiposo dentro de las zonas del tórax y el abdomen, contiene en su composición ácidos grasos insaturados y saturados entre los cuales tenemos: ácido oleico, ácido esteárico, ácido palmítico; debido a estos componentes se puede utilizar en la producción de jabones, como lubricante para maquinas sofisticadas y platos culinarios por su alto valor nutricional (JUÁREZ, 2008).

Proceso de comercialización del cerdo se detalla en la Figura 2.

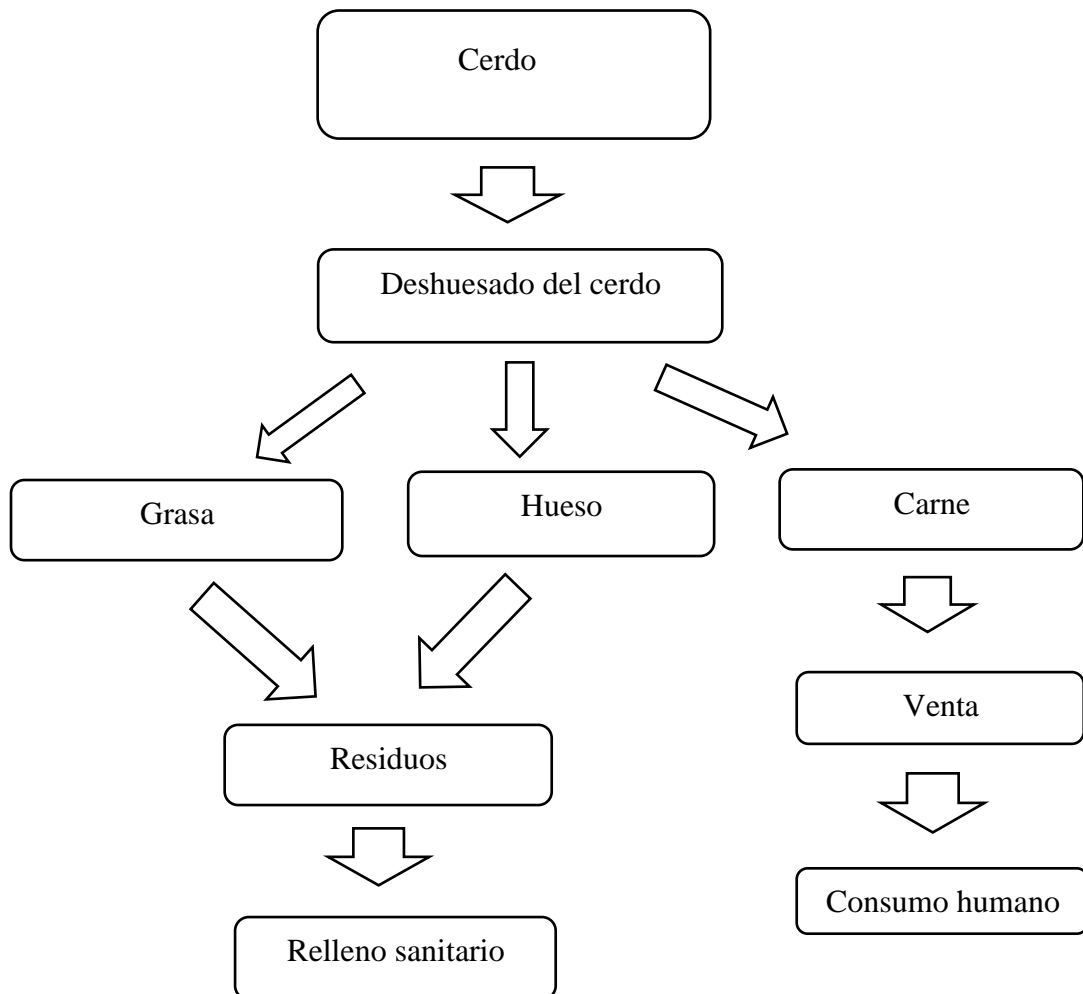


Figura 2. Proceso de comercialización del cerdo.

Otros de los componentes del trabajo de investigación es el **biodiésel**. Según MASERA et al (2011), lo define como una mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos que pueden sustituir al diésel y se obtiene de la reacción de aceites vegetales o grasas con metanol. Es usado principalmente en Europa donde se mezcla con diésel al 5 % y 20 % (B5, B20), o con biodiésel puro (B100). En Brasil y Argentina se utiliza el B5 como mezcla obligatoria.

Existe la norma ASTM D6751 internacional donde se especifican los requerimientos de parámetros físicos y químicos para verificar la calidad del biodiésel, teniendo en cuenta la materia prima y el proceso.

El biodiesel debe contener algunos requisitos para determinar su calidad según la norma ASTM D6751 internacional, la cual se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. *Requerimientos para la calidad del biodiésel.*

Parámetros	Unidad	ASTM D6751	Método de ensayo
Densidad	g/mL	0.8 - 0.9	ASTM D4052, ASTM D1298
Viscosidad a 40° C	mm ² /s	1.9 - 6.0	ASTM D445
Punto de inflamación	°C	≥ 93	ASTM 93
Numero de cetanos	°	≥ 47	ASTM D613
Contenido de humedad	%	≤ 0,05	ASTM D2709
Índice de acidez	mgKOH/g	≤ 0,5	ASTM D664
Poder calorífico inferior	Cal/g	≤ 7528	ASTM D2709
Glicerol Total	% m/m	≤ 0.240	ASTM D6584

Fuente: KNOTHE, 2010

Como parte del trabajo de investigación hacemos referencia al **diésel**, también conocido como gasóleo o gasoil, es un hidrocarburo líquido que se obtiene principalmente de la destilación del petróleo a una temperatura entre 200 °C y 380 °C.

(NAYIBE ,2015), indicó que existen 3 tipos de diésel, los cuales son: **Diésel A**: Es adecuado para automóviles, es más fino y contiene aditivos para impedir la solidificación de la parafina a bajas temperaturas; también aportan propiedades para minimizar el consumo y la emisión de contaminantes. **Diésel B**: Se usa para maquinaria agrícola, pesquera, embarcaciones y vehículos autorizados. Está menos filtrado y contiene más parafina que el diésel A, lo que puede generar problemas si se usa en coches y camiones.

Diésel C: Su uso es específicamente para calderas o equipos que generan calor debido a su alto contenido de parafinas. Está prohibido para coches o embarcaciones, tiene muchas más impurezas que el diésel A y B, además de ser más barato.

Los parámetros físicos y químicos del diésel son **el poder calorífico**, que es el monto de energía por unidad de masa o unidad de volumen de materia que se puede generar al haber una reacción química de oxidación (CASTILLO et al, 2011). **La viscosidad cinemática** es una cualidad principal para los combustibles que se utilizan en motores de encendido, ya que interviene directamente en el trabajo de los inyectores y por lo tanto en el transcurso de formación del chorro y su posterior atomización (BENJUMEA y CHAVES, 2006). **La densidad** es muy importante ya que este parámetro determina la gravedad API, la cual indica si el petróleo es pesado o liviano, porque si excede de 10 significa que es liviano y flotaría en el agua (BENJUMEA y CHAVES, 2006). **El peso específico** es la relación que existe entre el peso de una sustancia y el volumen del mismo (BENJUMEA y CHAVES, 2006). **El poder calorífico inferior** es una particularidad muy significativa puesto que incide en la fuerza de combustión ya que tiene relación directa con el calor que se transfiere al motor y la cantidad de energía mostrada en el biocombustible (BENJUMEA et al, 2006). **Contenido de humedad** inciden directamente en las características de lubricación ocasionando aumento de viscosidad que perjudica el biodiésel. **Número de Cetanos** son indicadores de la capacidad de ignición de todos los combustibles, a su vez tiene mucha relación entre la inyección del carburante y la combustión del combustible, a mayor número de cetanos mejor es la combustión y la ignición es mayor (GANDUGLIA, 2009).

Temperatura de inflamación es la temperatura en la cual un combustible tiende a inflamarse, existe una alta relación de inflamación según la presión y la temperatura a la que esté expuesto el combustible, a su vez depende también de los coloides y de la presencia de catalizadores (GANDUGLIA, 2009). **Glicerol total** es un alcohol que se encuentra de forma natural, se genera por la degradación de la glucosa (GANDUGLIA, 2009) y por último el **índice de acidez** hace mención a la cantidad empleada de hidróxido de potasio, usada por la muestra expresada en gramos; este parámetro es muy importante, ya que logra neutralizar la muestra para que esta tenga un pH de 7, de esta manera equilibra los ácidos grasos del diésel, con la finalidad de disminuir la corrosión y aumentar el contenido de agua (ALARCÓN et al. 2010).

Por otro lado, hacemos referencia al proceso para poder generar biocombustible y sus componentes denominada **transesterificación**, es una reacción química que se basa en utilizar aceites o grasas en presencia de un alcohol y a su vez adicionando un catalizador que nos permite obtener como producto principal biodiésel y como subproducto glicerina (GANDUGLIA, 2009). **Los aceites** en condiciones normales presentan fosfolípidos, ácidos grasos libres, esteroides, agua e impurezas. En esas condiciones no es utilizado directamente para realizar combustión, por lo tanto, es fundamental modificarlo químicamente para evitar posibles dificultades (NAIK y MEHER, 2004). Los requerimientos necesarios para asegurar la calidad de aceite son presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. *Requerimientos para la calidad del aceite.*

Parámetro	Unidad	ASTM D6751	Método de ensayo
Densidad	g/ml	≤ 0.938	ASTM D4052
Viscosidad a 40° C	mm ² /s	28 – 35	ASTM D445
Índice de acidez	mgKOH/g	$\leq 2,73$	ASTM D664
Índice de yodo	I ² /100g	$\leq 0,99$	ASTM D664

Fuente: KNOTHE, 2010

El alcohol más usado para la obtención de biodiésel es el metanol por su desempeño, pero también el etanol, esto dependerá de la parte económica. **El catalizador** comúnmente utilizado es el hidróxido de potasio, pero también está el hidróxido de sodio, esto viene influenciado por el costo sobretodo. **El tiempo** de reacción es de 1,5 a 2 horas en promedio a una velocidad de 250 a 300 rpm con una temperatura de 50 a 60 °C (CASTRO y ORTIZ, 2012).

De acuerdo con la realidad problemática, se planteó como problema general; ¿Cuál es la obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato?, y como problemas específicos: ¿Cuál es la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel?, ¿Cuáles son los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato?

La justificación y relevancia del trabajo de investigación se basa en el ámbito ambiental, social y económico, así como también aportes teóricos.

La conveniencia del presente trabajo es aprovechar el aceite extraído a partir de la grasa de cerdo y de pato para la elaboración de biodiésel, con la finalidad de generar combustible; asimismo comparar la efectividad de ambos a través del análisis de sus parámetros físicos y químicos, de esta manera generar nuevas alternativas de obtención de diésel; en el Perú no se realizan procesos similares procedentes de biomasa animal, esto es innovador por el uso de estas materias primas.

La relevancia ambiental de nuestro trabajo es aprovechar diversos residuos de origen animal para la obtención de biocombustibles, los cuales pueden ser usados como alternativas al diésel común, teniendo como finalidad disminuirlos y generar energías limpias a base de biomasa animal.

La relevancia económica consiste en aprovechar el aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato que comúnmente son desechados en el mercado Federico Villareal del distrito de Comas, generando así que los costos de obtención de materia prima para la elaboración de biodiésel sean mínimos, logrando como resultado nuevas alternativas al uso del diésel.

La relevancia social se basa en proponer y usar el biodiésel obtenido de la grasa de cerdo y pato, siendo alternativa al diésel convencional. A su vez la presente investigación buscará concientizar sobre los beneficios de este mismo a las personas que laboren en dicho mercado.

El aporte teórico que brinda nuestra investigación se basa en la obtención de biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato, ya que estas serán comparadas para ver su efectividad en relación con el diésel común; serán alternativas amigables con el medio ambiente puesto que su materia prima está compuesta de productos que comúnmente son desechados, generando así soluciones a la problemática ambiental presentada en nuestro trabajo. En general busca dar a conocer una alternativa para reaprovechar biomasa animal, la cual brindará grandes resultados para la generación de energías limpias.

En el presente trabajo se planteó como objetivo general, evaluar la obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, y como objetivos específicos: determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel y evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato.

Dentro del trabajo de investigación se planteó como hipótesis general: Se logró obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, y como hipótesis específicas: se logró determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel, y se logró evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicativo con enfoque cuantitativo. HERNÁNDEZ (2014), argumenta que una investigación de este tipo es de forma secuencial, puesto que no se puede omitir ni saltar pasos.

De esta manera las variables poseen distintas hipótesis, para ello se estableció el tipo de diseño, se evaluarán las variables, luego se desarrollarán los análisis correspondientes según el sistema estadístico adecuado y las conclusiones se justificarán de acuerdo a las hipótesis planteadas.

El diseño de investigación es experimental.

HERNÁNDEZ (2014), explica que una investigación de diseño experimental es aquella donde se emplea una o varias variables independientes.

Para realizar los distintos análisis se llevó a cabo 12 muestras de biodiésel en diferentes proporciones, 6 muestras del aceite extraído de la grasa de cerdo y 6 muestras del aceite extraído de la grasa de pato. El desarrollo del trabajo se basó en conocer la muestra óptima tanto de la grasa de cerdo y de pato que cumpla con los parámetros físicos y químicos requeridos para la calidad de biodiésel.

HERNÁNDEZ (2014), argumenta que un estudio de nivel explicativo va más allá de la descripción de los conceptos de diferentes fenómenos o del establecimiento de las relaciones entre los conceptos, es decir que están dirigidos a responder las causas de las diferentes problemáticas, se centra en explicar por qué ocurre dichos fenómenos y cómo se manifiestan y el por qué se interrelacionan las variables.

2.2. Operacionalización de variables

La matriz de operacionalización de variables se detalla en la Tabla 3:

Tabla 3. *Matriz de operacionalización de variables.*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD
Aceite de grasa de cerdo y de pato	<p>La grasa de pato es proveniente de los intestinos que se limpia de manera artesanal (CORDERO, 2012).</p> <p>La grasa de cerdo se ubica en el tejido adiposo dentro de las zonas del tórax y el abdomen, (JUARÉZ, 2008).</p>	<p>La materia prima que es la grasa de cerdo y pato fueron reaprovechadas para extraer su aceite, de esta manera que al mezclar el aceite, alcohol y catalizador se generó el biodiésel. A la vez se le realizó la caracterización física y química al aceite extraído.</p>	<p>Características físicas y químicas del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato</p>	Densidad	g/mL
				Viscosidad Cinemática	mm ² /s
				Índice de acidez	mgKOH/g

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES		UNIDAD
Obtención de biodiésel	El biodiésel es una mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos que pueden sustituir el diésel y se obtiene de la reacción de aceites vegetales o grasas con metanol (MASERA et al, 2011).	La obtención de biodiésel a partir de la grasa del cerdo y pato consistió en mezclar el aceite, catalizador y alcohol para su posterior comparación y mostrar cual es más óptimo en relación con el diésel común.	Proporción de mezcla(aceite/ alcohol/catalizador)	Proporción 1	200/50/1,5	mL/mL/g
				Proporción 2	250/50/1,5	mL/mL/g
				Proporción 3	300/50/1,5	mL/mL/g
				Proporción 4	200/75/1,5	mL/mL/g
				Proporción 5	250/75/1,5	mL/mL/g
				Proporción 6	300/75/1,5	mL/mL/g
			Parámetros físicos y químicos del biodiésel	Poder calorífico inferior		Cal/g
				Viscosidad cinemática		mm ² /s
				Densidad		g/mL
				Contenido de humedad		%
				Índice de acidez		mgKOH/g
			Cantidad de biodiésel	Proporción 1	Mililitros	mL
				Proporción 2	Mililitros	mL
				Proporción 3	Mililitros	mL
				Proporción 4	Mililitros	mL
				Proporción 5	Mililitros	mL
				Proporción 6	Mililitros	mL

2.3. Población, muestra y muestreo

La **población** del presente estudio estuvo representada por la grasa de cerdo y de pato desechada en el mercado Federico Villareal del distrito de Comas.

En la presente investigación la **muestra** fue de 2 Kilogramos de grasa de cerdo y de pato, proveniente del mercado Federico Villareal del distrito de Comas, estas grasas se sometieron a un proceso de extracción del aceite para la elaboración de biodiésel, así, se obtuvo como unidad de análisis el biodiésel obtenido del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. La Técnica

LÓPEZ, Antonio (2003), la presente investigación tuvo como técnica a usarse la observación, la cual permitió al investigador someter su estudio a la relevancia científica, para generar una introspección y extrospección sobre el análisis de este mismo. La técnica de la observación permitió poseer un carácter selectivo con el manejo de datos e información.

2.4.2. Instrumentos

- Ficha 1: Obtención de la grasa de cerdo y pato, en esta ficha se obtendrá información sobre la procedencia de las especies, las cantidades de grasa obtenida (expresado en kilos), el contenedor donde se trasladarán las muestras.
- Ficha 2: Características físicas del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato, en esta ficha se detalla las características físicas de ambas grasas como lo son la densidad (g/mL), índice de acidez (mgKOH/g) y viscosidad cinemática (mm²/s).
- Ficha 3: Obtención del aceite, en esta ficha se detalla la información sobre el aceite proveniente de la grasa, donde se indica la cantidad de aceite y glicerina obtenido durante el proceso de elaboración del biodiésel.
- Ficha 4: Elaboración de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato, en esta ficha se detallan datos sobre la elaboración de biodiésel, basado en la cantidad de metanol (CH₃OH) e hidróxido de potasio (KOH), para la obtención de biodiésel de la grasa de cerdo y pato.
- Ficha 5: Los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato, en esta ficha se detallan los parámetros físicos y químicos a analizar del biodiésel de la grasa de cerdo y pato, se tiene al poder calorífico inferior, contenido de humedad, la densidad, índice de acidez y viscosidad cinemática.

2.4.3. Validez y confiabilidad del instrumento

Para certificar la validez y confiabilidad de este proyecto, los instrumentos fueron sometidos al juicio de tres expertos en la materia. Las fichas de validación se encuentran dentro de los anexos del trabajo de investigación.

HERNÁNDEZ (2014), argumenta que la validez revela que tan adecuado es el tipo de muestreo que se usa mediante las distintas pruebas, con las que se desea evaluar. Para ello se tiene un criterio de expertos, que poseen un juicio apropiado y conocimiento arduo sobre el tema, que son personas competentes que brindan evidencias, información y valoraciones. QUEIRO (2010), muestra que la confiabilidad es aquella que cuenta con ausencia de errores de medición dentro de un instrumento de medida, ya que posee resultados firmes y coherentes.

MUÑOZ (2012), indica que la investigación cuantitativa requiere utilizar fichas de datos como instrumentos de medición, siendo creadas estas fichas por los propios investigadores.

Tabla 4. *Tabla de validez.*

VALIDADORES	PORCENTAJE DE VALIDACIÓN (%)				
	FICHA 1	FICHA 2	FICHA 3	FICHA 4	FICHA 5
Dr. Carlos Castañeda Olivera	95%	95%	95%	95%	95%
Ing. Danny Lizarzaburu Aguinaga	95%	95%	95%	95%	95%
Dr. Julio Ordoñez Galvez	85%	85%	85%	85%	85%
PROMEDIO	91,6%	91,6%	91,6%	91,6%	91,6%

2.5. Procedimiento

El procedimiento de extracción del aceite se detalla en la Figura 3:

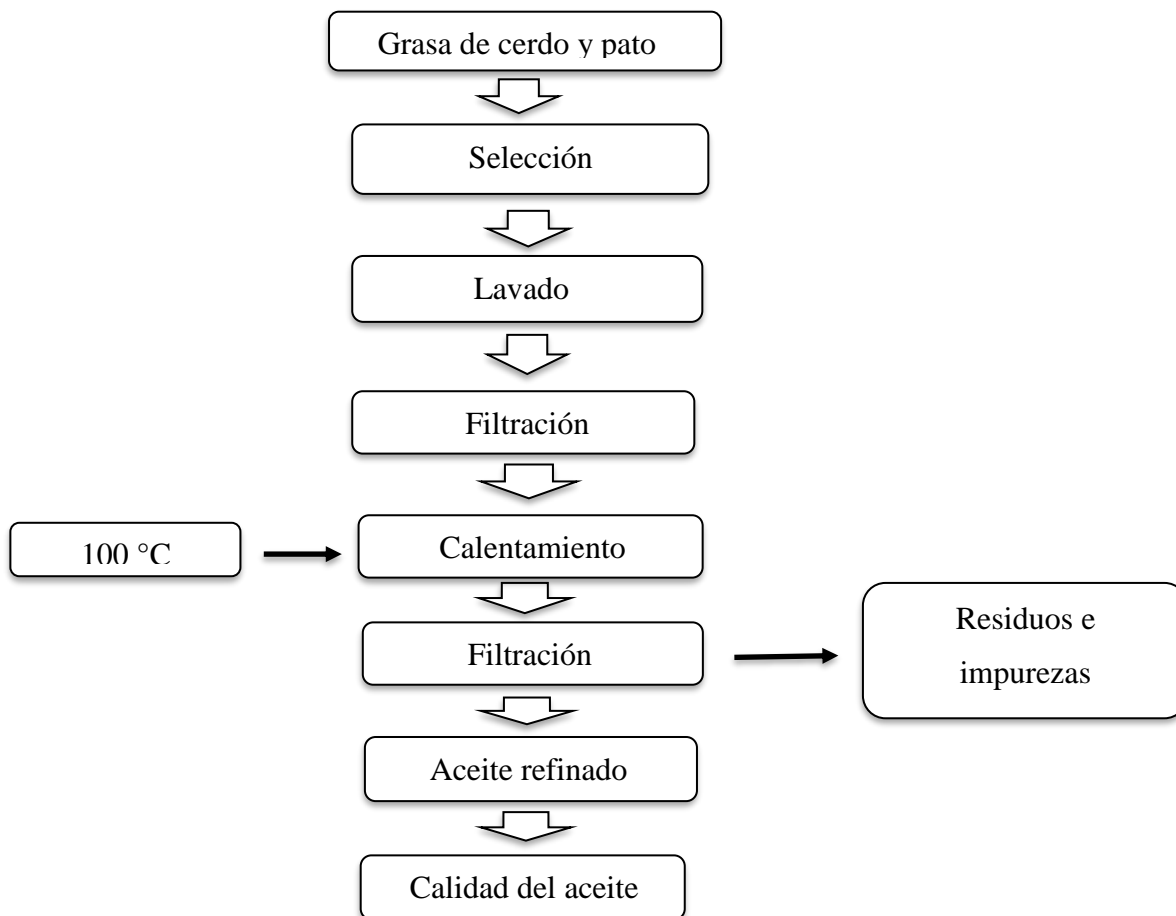


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de extracción del aceite generado a partir de la grasa de cerdo y de pato.

En la Figura 3, se observó el procedimiento de la extracción de aceite a partir de la grasa de cerdo y de pato; primero se recolectó 2 Kg de ambas grasas que fueron seleccionadas en el mercado Federico Villareal del distrito de Comas, luego fueron lavadas y sometidas a un proceso de calentamiento a una temperatura de 100 °C para extraer el aceite (Figura A), posteriormente fueron filtradas para eliminar residuos e impurezas, donde se obtuvo 1500 mL y 1800 mL respectivamente de aceite refinado (Figura B). Para demostrar la calidad del aceite, fueron caracterizadas tanto el aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, donde analizamos los siguientes parámetros como densidad, viscosidad cinemática e índice de acidez, donde se obtuvo 0,921 g/mL; 0,943 g/mL, 28,37 mm²/s; 30,58 mm²/s y 0,59 mgKOH/g; 1 mgKOH/g respectivamente; estos parámetros cumplen con la norma ASTM D6751 para la elaboración de biodiésel.

El proceso de obtención del biodiésel se detalla en la Figura 4:

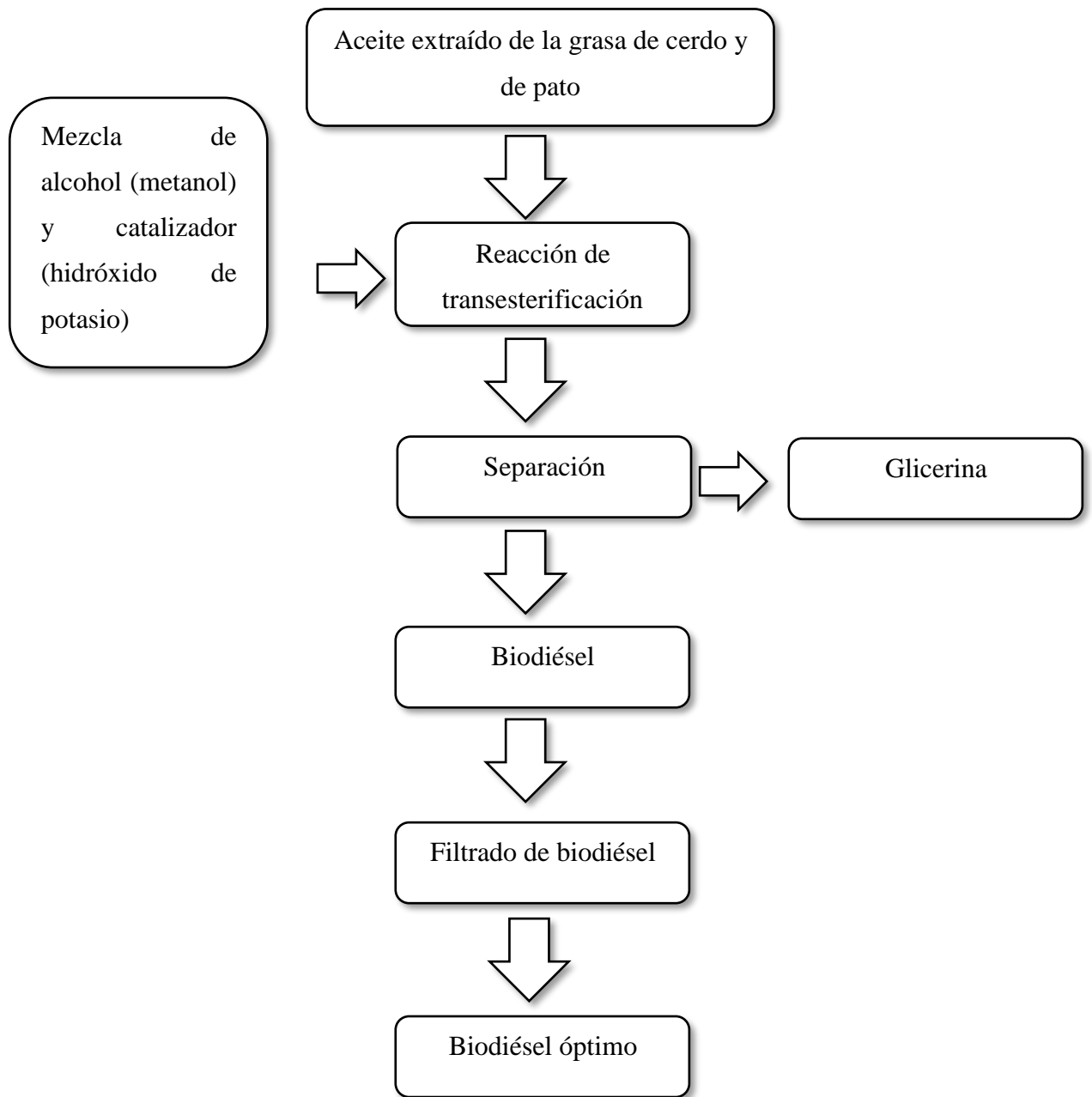


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de transesterificación para la obtención de biodiésel.

En la Figura 4, se observó el proceso de transesterificación para la obtención de biodiésel, se realizaron 6 proporciones distintas tanto para el aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, para llevar a cabo la reacción de transesterificación, primero se prepara el metóxido que es la mezcla del metanol con el hidróxido de potasio (Figura C y D), luego es mezclado con el aceite (Figura E), donde se somete a una agitación constante durante 2 horas, con una

velocidad de 300 rpm y una temperatura de 60 °C (Figura F), una vez concluida la reacción se deja reposando por el transcurso de 24 horas, posteriormente se separa la glicerina que se encuentra sedimentada, se produce un filtrado para eliminar impurezas , de esta manera se obtiene el biodiésel.

El procedimiento de investigación se detalla en la Figura 5:

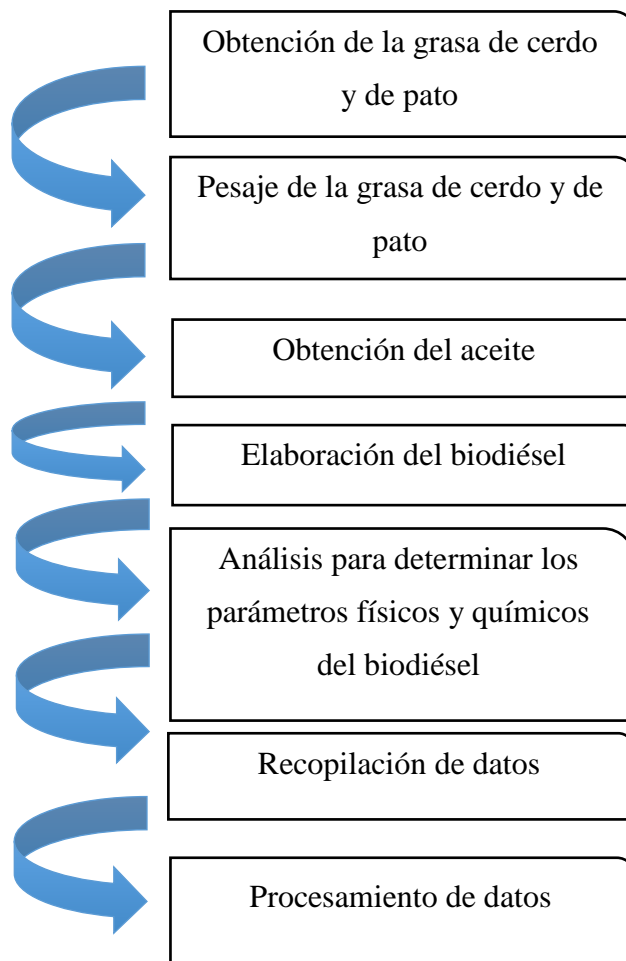


Figura 5. Proceso del trabajo de comparación de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

2.6. Método de análisis de datos

La presente investigación tuvo como objetivo obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, para ello se usó las fichas correspondientes, representadas en los anexos 1, 2, 3, 4 y 5 como fuente de recopilación de datos, que se obtuvieron durante todo el proceso de investigación. Siendo así, los datos obtenidos, fueron analizados en el programa SPSS 23.

2.7. Aspectos éticos

El presente estudio, es verídico y fehaciente, fue evaluado y supervisado por especialistas en el tema, que se encargaron de monitorear a los investigadores sobre el desarrollo y la aplicación de la metodología adecuada para la obtención de biodiésel. Los investigadores, buscan compartir la información con todas las personas involucradas en el tema.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos, son presentados de acuerdo a los objetivos planteados:

3.1. Proporción de la mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para la obtención de biodiésel.

Tabla 5. *Proporción de mezcla para obtención de biodiésel.*

ORIGEN	MUESTRAS	ACEITE (mL)	CATALIZADOR(g)	ALCOHOL (mL)
cerdo	M1	200	1,5	50
	M2	250	1,5	50
	M3	300	1,5	50
	M4	200	1,5	75
	M5	250	1,5	75
	M6	300	1,5	75
pato	M7	200	1,5	50
	M8	250	1,5	50
	M9	300	1,5	50
	M10	200	1,5	75
	M11	250	1,5	75
	M12	300	1,5	75

En la Tabla 5, se mostró las 12 proporciones (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11 y M12) de mezcla de aceite, alcohol y catalizador, para la obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato. Las cantidades que fueron utilizadas son 200 mL, 250 mL y 300 mL de aceite, 50 mL y 75 mL de alcohol y 1,5g de catalizador.

3.2. Parámetros físicos y químicos del biodiésel del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

Los resultados obtenidos fueron analizados en el laboratorio de la Universidad Nacional de la Agraria La Molina (Anexo 7)

Tabla 6. Resultados obtenidos de la caracterización de biodiésel.

Parámetros Físicos y Químicos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	ASTM D6751
Densidad (g/ml)	0,915	0,900	0,894	0,908	0,892	0,895	0,861	0,893	0,901	0,883	0,887	0,911	0,8-0,9
	0,914	0,903	0,891	0,905	0,893	0,894	0,862	0,891	0,903	0,888	0,888	0,914	
	0,913	0,899	0,890	0,910	0,891	0,892	0,860	0,893	0,902	0,884	0,884	0,913	
Viscosidad Cinemática (mm ² /s)	3,70	3,02	3,71	5,46	5,26	4,54	6,53	4,83	6,81	6,38	3,23	6,19	1,9-6,0
	3,75	3,03	3,74	5,47	5,28	4,55	6,52	4,80	6,82	6,39	3,21	6,15	
	3,73	3,05	3,75	5,46	5,27	4,51	6,51	4,85	6,84	6,35	3,22	6,18	
Índice de acidez (mgKOH/g)	0,17	0,44	0,32	0,43	0,09	0,57	0,60	0,51	0,31	0,82	0,30	0,58	≤ 0,5
	0,11	0,47	0,37	0,41	0,12	0,56	0,63	0,50	0,34	0,84	0,31	0,57	
	0,14	0,48	0,30	0,42	0,11	0,59	0,62	0,52	0,33	0,83	0,34	0,60	
Poder calorífico inferior (cal/g)	7697,47	7447,66	9153,15	8088,10	8401,32	8401,20	7069,55	7432,94	8574,13	7960,34	7894,25	7932,05	≤ 7528
	7697,44	7447,61	9153,12	8088,08	8401,35	8401,23	7069,56	7432,97	8574,15	7960,37	7894,30	7932,04	
	7697,50	7447,65	9153,16	8088,09	8401,34	8401,19	7069,60	7432,95	8474,14	7960,35	7894,28	7932,08	
Contenido de humedad (%)	0,0753	0,0347	0,0415	0,1158	0,0916	0,0975	0,1154	0,0247	0,0197	0,1321	0,1342	0,1243	≤ 0,05
	0,0751	0,0366	0,0419	0,1156	0,0915	0,0973	0,1151	0,0249	0,0198	0,1322	0,1339	0,1242	
	0,0752	0,0325	0,0416	0,1158	0,0917	0,0973	0,1150	0,0248	0,0195	0,1320	0,1341	0,1246	

En la Tabla 6, se mostró los resultados de los parámetros tanto físicos como químicos del biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato. Los resultados fueron evaluados y comparados para conocer su variación respecto a los requerimientos establecidos en la norma ASTM D6751 para la calidad de biodiésel. De esa manera se determinó la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para la obtención de biodiésel.

Tabla 7. Parámetros físicos y químicos

Parámetros Físicos y Químicos	ASTM D6751	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Densidad (g/ml)	0,8-0,9	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Viscosidad Cinemática (mm ² /s)	1,9-6,0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	X
VARIACIÓN (ASTM D6751 - MUESTRAS)													
Parámetros Físicos y Químicos	Δ M1	Δ M2	Δ M3	Δ M4	Δ M5	Δ M6	Δ M7	Δ M8	Δ M9	Δ M10	Δ M11	Δ M12	
Índice de acidez (mgKOH/g)	0,33	0,06	0,18	0,07	0,09	0,07	0,10	0,01	0,19	0,32	0,20	0,08	
	0,39	0,03	0,13	0,09	0,12	0,06	0,13	0,00	0,16	0,34	0,19	0,07	
	0,36	0,02	0,20	0,08	0,11	0,09	0,12	0,02	0,17	0,33	0,16	0,10	
Poder calorífico inferior (cal/g)	169,47	80,34	1625,15	560,10	873,32	873,20	458,45	95,06	1046,13	432,34	366,25	404,05	
	169,44	80,39	1625,12	560,08	873,35	873,23	458,44	95,03	1046,15	432,37	366,30	404,04	
	169,50	80,35	1625,16	560,09	873,34	873,19	458,40	95,05	1046,14	432,35	366,28	404,08	
Contenido de humedad (%)	0,0862	0,0153	0,0415	0,0658	0,0416	0,0475	0,0654	0,0253	0,0303	0,0821	0,0842	0,0743	
	0,0865	0,0134	0,0419	0,0656	0,0415	0,0473	0,0651	0,0251	0,0302	0,0822	0,0839	0,0742	
	0,0864	0,0175	0,0416	0,0658	0,0417	0,0473	0,0650	0,0252	0,0305	0,0820	0,0841	0,0746	

En la Tabla 7, se presentó los resultados de los parámetros físicos y químicos de las muestras para verificar que cumplan con la densidad y viscosidad cinemática requerida para la calidad de biodiesel que establece la norma ASTM D6751. También fue mostrado las variaciones de los valores de índice de acidez, poder calorífico inferior y contenido de humedad.

3.3. Cantidad de biodiésel obtenido a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

Tabla 8. *Cantidad de biodiésel*

ORIGEN	MUESTRAS	ACEITE (mL)	CATALIZADOR (g)	ALCOHOL (mL)	CANTIDAD DE BIODIÉSEL (mL)
cerdo	M1	200	1,5	50	243
	M2	250	1,5	50	289
	M3	300	1,5	50	335
	M4	200	1,5	75	269
	M5	250	1,5	75	315
	M6	300	1,5	75	371
pato	M7	200	1,5	50	241
	M8	250	1,5	50	292
	M9	300	1,5	50	344
	M10	200	1,5	75	268
	M11	250	1,5	75	320
	M12	300	1,5	75	368

En la Tabla 8, se mostró las cantidades de biodiésel obtenidas a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, de acuerdo a las doce proporciones de mezcla. Dichas proporciones fueron codificadas como M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11 y M12, las cuales contenían cantidades de 243 mL, 289 mL, 335 mL, 269 mL, 315 mL, 371 mL, 241 mL, 292 mL, 344 mL, 268 mL, 320 mL y 368 mL de biodiésel respectivamente.

3.4. Contraste de hipótesis

3.4.1. Prueba de normalidad, ANOVA, y HSD Tukey de los parámetros físicos y químicos de biodiesel

3.4.1.1. Prueba de normalidad

Tabla 9. Prueba de normalidad de variación de parámetros físicos y químicos.

VARIACIÓN_MUESTRAS		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ÍNDICE DE ACIDEZ	M1	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M2	,292	3	.	,923	3	,463
	M3	,276	3	.	,942	3	,537
	M4	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M5	,253	3	.	,964	3	,637
	M6	,253	3	.	,964	3	,637
	M7	,253	3	.	,964	3	,637
	M8	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M9	,253	3	.	,964	3	,637
	M10	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M11	,292	3	.	,923	3	,463
	M12	,253	3	.	,964	3	,637
PODER CALORÍFICO INFERIOR	M1	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M2	,314	3	.	,893	3	,363
	M3	,292	3	.	,923	3	,463
	M4	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M5	,253	3	.	,964	3	,637
	M6	,292	3	.	,923	3	,463
	M7	,314	3	.	,893	3	,363
	M8	,253	3	.	,964	3	,637
	M9	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M10	,253	3	.	,964	3	,637
	M11	,219	3	.	,987	3	,780
	M12	,292	3	.	,923	3	,463
CONTENIDO DE HUMEDAD	M1	,253	3	.	,964	3	,637
	M2	,186	3	.	,998	3	,919
	M3	,292	3	.	,923	3	,463
	M4	,385	3	.	,750	3	,463
	M5	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M6	,385	3	.	,750	3	,463
	M7	,292	3	.	,923	3	,463
	M8	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M9	,253	3	.	,964	3	,637
	M10	,175	3	.	1,000	3	1,000
	M11	,253	3	.	,964	3	,637
	M12	,292	3	.	,923	3	,463

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2019

En la Tabla 9, se mostraron los valores obtenidos en la prueba de normalidad de la variación de los parámetros físicos y químicos respecto a los requerimientos para la calidad del biodiésel que establece la norma ASTM D6751.

Hipótesis: probaremos

Ho: Los datos obtenidos de la variación de parámetros físicos y químicos siguen una distribución normal.

Ha: Los datos obtenidos de la variación de parámetros físicos y químicos no siguen una distribución normal.

Estadística y región crítica de la prueba:

Si $p\text{-valor} < \alpha$: rechaza Ho

Si $p\text{-valor} > \alpha$: no rechaza Ho

Donde p-valores son los niveles de significancia (Sig)

Se obtuvo **p-valores** de:

- índice de acidez : 1.000, 0.463, 0.537, 1.000, 0.637, 0.637, 0.637, 1.000, 0.637, 1.000, 0.463 y 0.637.
- poder calorífico inferior: 1.000, 0.363, 0.463, 1.000, 0.637, 0.463, 0.363, 0.637, 1.000, 0.637, 0.780 y 0.463
- contenido humedad : 0.637, 0.919, 0.463, 0.463, 1.000, 0.463, 0.463, 1.000, 0.637, 1.000, 0.637 y 0.463

Donde α de: 0.05

Decisión

Debido a obtener **p-valores** mayores que α , entonces **Ho** no se rechaza, para finalizar los datos de variación de parámetros físicos y químicos obedecen a un comportamiento de distribución normal. Tomándose valores estadísticos de significancia de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas (< 50). Dichos datos se encuentran dentro de un rango de 95% de confiabilidad.

3.4.1.2. Prueba de ANOVA

En la siguiente Tabla los grados de libertad (gl) de entre grupos es el número de muestras aplicadas disminuidas en 1, para el total se refiere a la cantidad de muestras totales disminuidas en 1, por ende, los dentro de grupos vienen a ser la diferencia de ellos.

Tabla 10. ANOVA de un factor.

PARÁMETROS		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
INDICE ACIDEZ	Entre grupos	,386	11	,035	92,927	,000
	Dentro de grupos	,009	24	,000		
	Total	,395	35			
PODER CALORÍFICO	Entre grupos	6745631,017	11	613239,183	1433546143,014	,000
	Dentro de grupos	,010	24	,000		
	Total	6745631,028	35			
CONTENIDO HUMEDAD	Entre grupos	,020	11	,002	4862,930	,000
	Dentro de grupos	,000	24	,000		
	Total	,020	35			

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2019.

En la Tabla 10, se mostró la prueba estadística ANOVA de un factor, determinándose la diferencia significativa de medias de la variación de parámetros físicos y químicos, respecto a las proporciones de aceites, catalizador y alcohol empleado para la obtención de biodiésel.

3.4.1.3. Prueba HSD Tukey

a) Prueba HSD Tukey para el índice de acidez

Tabla 11. HSD Tukey – Índice de acidez.

Variación de Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
M8	3	,0100					
M2	3	,0367	,0367				
M6	3		,0733	,0733			
M4	3		,0800	,0800			
M12	3		,0833	,0833			
M5	3			,1067			
M7	3			,1167	,1167		
M3	3				,1700	,1700	
M9	3				,1733	,1733	
M11	3					,1833	
M10	3						,3300
M1	3						,3600

En la Tabla 11, se mostró el índice de acidez de las muestras: M8 y M2 (250 mL de aceite, 50 mL de alcohol y 1,5g de catalizador), como las mejores proporciones de mezcla, con una menor variación frente a los requerimientos para la calidad de biodiésel que establece la norma ASTM D6751, obteniendo como valores de diferencia de medias 0,0100 y 0,0367 respectivamente.

b) Prueba HSD Tukey para poder calorífico inferior

Tabla 12. HSD Tukey – Poder calorífico inferior.

Variación de Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M2	3	80,3600											
M8	3		95,0467										
M1	3			169,4700									
M11	3				366,2767								
M12	3					404,0567							
M10	3						432,3533						
M7	3							458,4300					
M4	3								560,0900				
M6	3									873,2067			
M5	3										873,3367		
M9	3											1046,1400	
M3	3												1625,1433

En la Tabla 12, se mostró el poder calorífico de las muestras: M8 y M2 (250 mL de aceite, 50 mL de alcohol y 1,5g de catalizador), como las mejores proporciones de mezcla, con una menor variación frente a los requerimientos para la calidad de biodiésel que establece la norma ASTM D6751, obteniendo como valores de diferencia de medias 0,025200 y 0,015400 respectivamente.

c) Prueba HSD Tukey para contenido de humedad

Tabla 13. HSD Tukey – Contenido de humedad.

Variación de Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M2	3	0,015400									
M8	3		0,025200								
M1	3			0,030333							
M11	3				0,041600						
M12	3				0,041667						
M10	3					0,047367					
M7	3						0,065167				
M4	3						0,065733				
M6	3							0,074367			
M5	3								0,082100		
M9	3									0,084067	
M3	3										0,086367

En la Tabla 13, mostró el contenido de humedad de las muestras: M8 y M2 (250 mL de aceite, 50 mL de alcohol y 1,5g de catalizador), como las mejores proporciones de mezcla, con una menor variación frente a los requerimientos para la calidad de biodiésel que establece la norma ASTM D6751, obteniendo como valores de diferencia de medias 95,0467 y 80,3600 respectivamente.

PRUEBA DE HIPOTESIS ESPECÍFICA 1

Hipótesis: probaremos

Ho: No se logró determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel.

Ha: Se logró determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel

Estadística y región crítica de la prueba:

Si $p\text{-valor} < \alpha$: rechazar Ho

Si $p\text{-valor} > \alpha$: No rechazar Ho

El **p-valores** fueron: **0.000, 0.000, 0.000** y **α : 0.05**

Los p-valores obtenidos vienen del ANOVA de índice de acidez, poder calorífico inferior y contenido de humedad.

Contrastación de hipótesis específica 1

Analizados los resultados obtenidos, mediante el IBM SPSS Statistics 23, indicamos al 95% de confianza que se rechaza la hipótesis nula, debido a la obtención de p-valores menores que **α** , concluyéndose que se logró determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel.

PRUEBA DE HIPOTESIS ESPECÍFICA 2

Hipótesis: probaremos

Ho: No se logró evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato

Ha: Se logró evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato

Estadística y región crítica de la prueba:

Si $p\text{-valor} < \alpha$: rechazar Ho

Si $p\text{-valor} > \alpha$: No rechazar Ho

El **p-valores** fueron: **0.000, 0.000, 0.000** y **α : 0.05**

Los p-valores fueron obtenidos de la prueba de ANOVA

Contrastación de hipótesis específica 2

Analizados los resultados obtenidos, mediante el IBM SPSS Statistics 23, indicamos al 95% de confianza que se rechaza la hipótesis nula, debido a la obtención de p-valores menores que α , concluyéndose que se logró evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato.

PRUEBA DE HIPOTESIS GENERAL

Hipótesis: probaremos

Ho: No se logró obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

Ha: Se logró obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

Tabla 14. ANOVA de los parámetros físicos y químicos (índice de acidez, poder calorífico inferior y contenido de humedad).

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ÍNDICE DE ACIDEZ	Entre grupos	,386	11	,035	92,927	,000
	Dentro de grupos	,009	24	,000		
	Total	,395	35			
PODER CALORÍFICO INFERIOR	Entre grupos	6745631,017	11	613239,183	1433546143,014	,000
	Dentro de grupos	,010	24	,000		
	Total	6745631,028	35			
CONTENIDO DE HUMEDAD	Entre grupos	,020	11	,002	4862,930	,000
	Dentro de grupos	,000	24	,000		
	Total	,020	35			

Estadística y región crítica de la prueba:

Si $p\text{-valor} < \alpha$: rechazar Ho

Si $p\text{-valor} > \alpha$: No rechazar Ho

Los **p-valores** fueron:

HE₁: 0.000, 0.000, 0.000

HE₂: 0.000, 0.000, 0.000

y α : 0.05

Contrastación de hipótesis general

Analizados los resultados obtenidos, mediante el IBM SPSS Statistics 23, indicamos al 95% de confianza que se rechaza la hipótesis nula, debido a la obtención de p-valores menores que α , concluyéndose que se logró obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar la obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, presentando así una alternativa de aprovechamiento de sus residuos que son generados en el mercado Federico Villareal del distrito de Comas a partir de la venta de sus carnes.

Con respecto a la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para la obtención de biodiésel, LOPEZ, Luisa, BOCANEGRA, Jenny y MALAGÓN, Dionisio (2015), utilizaron 1000 ml de aceite reciclado, 200 mL de alcohol y 6g de catalizador. Por otro lado, RAMIREZ, Victoria (2015), produjo biodiésel a partir de aceite doméstico residual, empleó 100 mL de aceite, 40 mL de metanol y 0,3861g de catalizador, así mismo TEJADA, Candelaria et al. (2013), emplearon 200 mL de aceite extraído de grasa de pollo, 0,5g de NaOH y 30 mL de metanol para obtener biodiésel de grasa de pollo. FERNANDEZ, Luis et, al (2012), emplearon 225 mL de aceite, 35 mL de alcohol y 2g de catalizador para obtener biocombustible, sin embargo, en esta investigación la mejor proporción de mezcla fue 250 mL de aceite, 50 mL de alcohol, 1,5g de catalizador, puesto que según lo recomendado para obtener un biodiesel apropiado, realizamos la proporción en relación de 4:1, demostrando así que la proporción utilizada cumple con los parámetros físicos y químicos de requerimientos para la calidad de biodiésel establecido en la norma ASTM D6751.

En relación a los parámetros físicos y químicos del biodiésel, GALEANO, Alfredo y GUAPACHA, Esteban (2011), quienes aprovecharon los residuos grasos del pollo para la producción de biodiésel, obtuvieron una densidad de 0,8758 g/mL y viscosidad cinemática de 4,5384 mm²/s, también SIERRA, Fabio, MONTENEGRO, Manuel y NARVAÉZ, Orlando (2015), quienes produjeron y caracterizaron biodiésel a partir de aceite de pollo, obtuvieron una densidad de 0,8589 g/ mL y viscosidad cinemática de 4,71 mm²/s. Por otro lado, CORTÉS, Crystian y DÁVILA, Juan (2017), produjeron biodiésel a partir de aceite de fritura logrando un índice de acidez de 0,34 mgKOH/g. Así mismo en lo que respecta al poder calorífico inferior, ROMERO, Arturo (2015), aprovechó la biomasa como fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles obteniendo un poder calorífico inferior de 4500 cal/g y respecto al contenido de humedad, AYALA, Madeleine (2017), obtuvo biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa del pollo del mercado Ceres, Ate Vitarte teniendo un contenido de humedad de 0,2581 %, mientras en nuestro trabajo para obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato, obtuvimos una densidad de 0,901 g/

mL; 0,892 g/ mL, viscosidad cinemática de 3,03 mm²/s; 4,83 mm²/s, índice de acidez de 0,45 mgKOH/g ; 0,51 mgKOH/g, poder calorífico inferior de 447,64 cal/g; 7432,95 cal/g y contenido de humedad de 0,0346 % ; 0,0248 % respectivamente, cumpliendo con los requerimientos para la calidad del biodiésel que establece la norma ASTM D6751.

V. CONCLUSIONES

La presente investigación concluye que se logró obtener biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato.

- La mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel, fueron la mezcla M2 que contenía 250 mL de aceite de pato, 1,5g de catalizador, 50 mL de alcohol y la mezcla M8 que contenía 250 mL de aceite de cerdo, 1,5g de catalizador, 50 mL de alcohol; ambas proporciones presentan sus parámetros físicos y químicos dentro los requerimientos de calidad de biodiésel que establece la norma ASTM D6751.
- Dentro de los parámetros físicos y químicos, para el biodiésel obtenido de residuos grasos de cerdo se obtuvo una densidad de 0.901 g/ mL, una viscosidad cinemática de 3,03 mm²/s, un índice de acidez de 0,45 mgKOH/g, un poder calorífico inferior de 7447,64 cal/g y un contenido de humedad de 0,0346%. Mientras, para el biodiesel obtenido de residuos grasos de pato se obtuvo una densidad de 0,892 g/ mL, una viscosidad cinemática de 4,83 mm²/s, un índice de acidez de 0,51 mgKOH/g, un poder calorífico inferior de 7432,95 cal/g y un contenido de humedad de 0,0248 %. Ambos biodiésel cumplían con los requerimientos de calidad que establece la norma ASTM D6751.

VI. RECOMENDACIONES

- Esta investigación propuso evaluar doce proporciones de mezclas de aceite, alcohol y catalizador, se recomienda a las futuras investigaciones, plantear otras proporciones de mezcla.
- Obtener biodiésel aprovechando los residuos grasos de otros animales en los mercados a partir de la venta de sus carnes.
- Evaluar los parámetros físicos y químicos de biodiésel a partir de los residuos grasos de otras razas de cerdo y de pato.
- El uso de este combustible por ser biodegradable y amigable con el ambiente, ya que este no presenta azufre ni benceno que provoquen gases de combustión.
- Para futuras investigaciones indicamos cortar los residuos grasos de cerdo y de pato en trozos pequeños para no tener inconvenientes al momento de realizarse la extracción del aceite.

REFERENCIAS

ALARCÓN, Rolando, PANEZ, Roxana, RAMOS, Eva, VALLE, Paola y YON, Alicia. Determinación de índice de acidez. Trabajo de investigación. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2010. 3pp. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/38187921/Determinacion-del-indice-de-acidez>

ALFONSO Álvarez, Juan. Obtención de biodiésel a partir de aceites usados en casa habitación de la comunidad del Refugio. Tesis (Magister en ciencias). Tijuana: Universidad Tecnológica de Tijuana, 2013. 78 pp.

ANPROGAPOR. Perspectivas de 2018 en la producción porcina. Asociación nacional de productores de ganado porcino. [Fecha consultada: 13 de junio del 2019]. Disponible en [file:///D:/Downloads/ANPROGAPOR%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/ANPROGAPOR%20(1).pdf)

AVILEZ, Pablo y CAMIRUAGA, Manuel. Manual de crianza de patos. Universidad Católica de Temuco. Enero 2016. [Fecha de consulta: 30 de setiembre del 2019]. Disponible en: http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/07_10_31_manual.pdf
ISBN 956-7019-16-9

AYALA Palacios, Madeleine. Obtención de Biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de pollo del Mercado Ceres. Tesis (Título de ingeniero ambiental), Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 15pp.

BELKISE, Francisca [et al]. In situ Transesterification of Babassu for Production of Biodiesel as Sustainable Energy Option for Aratuba Community in State of Ceará. Revista Orbital: The Electronic Journal of Chemistry [En Línea]. Marzo 2018. [Fecha de consulta: 12 de agosto del 2019]. Disponible en DOI: <http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v10i2.1088>
ISSN: 1984-6428

BENJUMEA, Horacio y CHAVES, Norma. Efecto de la temperatura sobre la densidad del biodiesel de aceite de palma y sus mezclas con diésel convencional. *Revista del instituto de energía y facultad de minas* [En Línea]. Diciembre 2006. [Fecha de consulta: 06 de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147019426005>

ISSN: 0120-9833

CÁCERES, Freddy y CALLE, José. Generación de energía eléctrica con un motor de combustión interna usando biodiésel de aceite de piñón (*Jatropha curcas*). *Revistas anales científicos* [En línea]. Marzo 2016. [Fecha de consulta: 17 de mayo del 2019]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.21704/ac>.

ISSN 2519-7398

CASTELLANELLI, Carlo, DIAS, Flavio y HOFFMANN, Ronaldo. Estudo do biodiésel como fonte de energia em geradores diesel no horário de ponta. *Revista Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia* [En Línea]. Noviembre 2014. [Fecha de consulta: 03 de mayo del 2019]. Disponible en: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/1468_Biodiesel+seget.pdf

CASTILLO, Patricia y CABALLERO, Porfirio. Análisis de las propiedades fisicoquímicas de la gasolina y diésel mexicanos reformulados con Etanol. *Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología* [En Línea]. Julio 2012. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/235924556>

ISSN 1405-7743

CASTILLO, Omar [et al]. Biodiesel production from microalgae: Progress and biotechnological prospects. *Revista del Departamento de Hidrobiología* [En Línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019]. Disponible en DOI: [10.24275/uam/izt/dcbi/hidro/2017v27n3/Rodriguez](https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbi/hidro/2017v27n3/Rodriguez)

CASTRO, Claudia y ORTIZ, Juan. Producción de biodiésel y bioetanol; ¿una alternativa sustentable a la crisis energética? *Revista Ra Ximhai* [En Línea]. Septiembre 2012. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125177010>
ISSN 4612517601

CORDERO, Orlando. Especies menores: patos. *Revista filológica PROMADE* [En Línea]. Julio 2012. [Fecha de consulta: 13 de junio del 2019]. Disponible en <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/532/1/Modulo%20patos%20resumido.pdf>

CORTÉS López, christian y DÁVILA Barrera, Juan y. Obtención de biodiésel a partir de aceite de fritura. Tesis (Título de ingeniero mecánico). Bogotá; Universidad Libre de Colombia, 2017. 20pp.

DOMENECH, Domenica. Evaluación de dos tipos de camas (emparrillada y zeolita) y sus efectos sobre el bienestar en patos broiler en producción. Tesis (Título de médico veterinario). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2019. 14pp.

FERNANDEZ, Luis [et al]. Producción de biocombustibles a partir de microalgas. *Revista Ra Ximhai* [En Línea]. Setiembre 2012. [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019]. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125177011>
ISSN: 1665-0441

FAO. Estadísticas de producción agropecuaria. Food and agriculture organization of the United Nations. Mayo 2005 [Fecha de consulta: 13 de junio del 2019]. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-I7658s.pdf>

FIRA. Reporte sobre el panorama agroalimentario. Fidecomisos Instituidos en relación con la agricultura. Agosto 2017. [Fecha de consulta: 02 de junio del 2019]. Disponible en www.fira.gob.mx/SalaPrensaXml/Pdf?pdfNum=92

GANDUGLIA, Federico. Manual de biocombustibles. Revista del Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura [En Línea]. Octubre 2009. [Fecha de consulta: 09 de abril del 2019]. Disponible en: http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/IICA/Manual_Biocombustibles_ARPEL_IICA.pdf

ISBN13: 978-92-9248-121-6

GAMIO, Pedro. Energía: un cambio necesario en el Perú. *Revista Kawsaypacha* [En línea]. Julio 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril del 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.201701.004>

GARCÍA, Edgardo. Clasificación taxonómica del cerdo. Revista académica [En Línea]. Enero 2010. [Fecha de consulta: 9 de abril del 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/22117039/Clasificaci%C3%B3n_taxon%C3%B3mica_del_cerdo

GÓMEZ Miranda, Diego. Aprovechamiento de la grasa bovina del Camal Frigorífico Municipal Ambato para la obtención de biodiésel como combustible de origen animal. Tesis (Título de ingeniero químico). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 12pp.

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea]. Sexta edición. México D.F., México, 2014. [Fecha de consulta: 07 de abril del 2019]. Disponible en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

ISBN: 978-1-4562-2396-0

ITDG. Reporte final del proyecto piloto de producción de biocombustibles para abastecimiento energético de pequeños agricultores en zonas aisladas de selva amazónica. Intermediate Technology Development Group, enero 2010. [Fecha de consulta: 02 de junio del 2019]. Disponible en <https://solucionespracticas.org.pe/proyecto-piloto-de-produccion-de-biocombustibles-para-abastecimiento-energetico-de-pequenos-agricultores-en-zonas-aisladas-de-selva-amazonica>

JUARÉZ, Roger. Obtención y purificación de la manteca de cerdo: diseño y formulación de bases dermocosméticas para la incorporación de extractos vegetales. Tesis (Título para Doctor en Farmacia y Bioquímica). Lima: Universidad Mayor de San Marcos, 2008. 6 pp.

Disponible en:

https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/787/Juarez_ej%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

KNOTHE, Gerhard. Biodiesel fuel quality and the astm standard. *Revista National Center for Agricultural* [En Línea]. Mayo 2010. [Fecha de consulta: 13 de junio del 2019].

Disponible

en:

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/1563/1563/>

LOPEZ, Luisa, BOCANEGRA, Jenny y MALAGÓN, Dionisio. Obtención de biodiésel por transesterificación de aceite de cocina usado. *Revista Javeriana* [En Línea]. Junio 2015.

[Fecha de consulta: 02 de abril del 2019]. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/article/view/5461/10288>

ISSN 0123-2126

LLUMITASIG Calvopiña, Mario y SOLEDISPA Proaño, Henry. Caracterización energética del biodiésel obtenido por transesterificación a partir de materia orgánica y su influencia como aditivo en el rendimiento mecánico del motor del vehículo mazda Bt-50. Tesis (Título de ingeniero automotriz). Latacunga: Universidad de las fuerzas armadas, 2017. 15pp.

MASERA, Omar. La bioenergía en México: Situación actual y perspectivas. *Revista red mexicana de bioenergía* [En Línea]. Agosto 2011. [Fecha de consulta: 06 de abril del 2019].

Disponible en: <http://rembio.org.mx/wp-content/uploads/2014/12/CT4.pdf>

MINAGRI. Situación de las actividades de crianza y producción porcinas. Enero 2015. Ministerio de Agricultura y Riego. [Fecha de consulta: 18 de junio del 2019]. Disponible en:

<https://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/302-porcinos?start=6>

NAIK, S y MEHER, L. Aspectos técnicos de la producción de biodiesel por transesterificación: una revisión. *Revista Science Direct* [En Línea]. Setiembre 2004. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/222554973_Technical_Aspects_of_Biodiesel_Production_by_Transesterification-A_review

NAYIBE, Claudia. Derivados del petróleo: el diésel. *Revista de comisión nacional para el uso eficiente de energía* [En Línea]. Mayo 2015. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2019].

Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241728/DieselFT.pdf>

NUHU, Son. Production and characterization of biodiesel from chicken fat. *Revista Scholarly Journal of Agricultural Science* [En Línea]. Enero 2015. [Fecha de consulta: 30 de agosto del 2019]. Disponible en <http://www.scholarly-journals.com/SJAS>

ISSN 2276-7118

ORTIZ, Dayna y MÁRQUEZ, Francisco. Producción de Biodiésel a partir de Aceites Vegetales Production of Biodiesel from Vegetable Oils. *Revista Cielo* [En Línea]. Marzo 2015. [Fecha de consulta: 02 de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/274194230>

OLIANO, Ricardo [et al]. Biodiesel Production From Bovine Tallow. *Revista Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal* [En Línea]. Mayo 2015. [Fecha de consulta: 12 de agosto del 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283232533_Biodiesel_production_from_bovine_tallow.

OSINERGMIN. Reporte semestral del monitoreo del mercado de hidrocarburos primer semestre del 2017. Organismo Superior de la inversión en Energía y Minería, julio 2017. [Fecha de consulta: 18 de abril del 2019]. Disponible en: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_osinergmin/estudios_economicos/reportes-de-mercado

QUERO, Milton. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach [En línea]. Venezuela: Maracaibo, 2010. [Fecha de consulta: 12 de setiembre del 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>

ISSN: 1317-0570

RAMIREZ, Victoria. Obtención de biodiésel a partir de aceite doméstico residual. Tesis (Título de ingeniero ambiental) Huánuco: Universidad Agraria de la selva, 2015. 17pp.

RENGRATI. Jornada costes y márgenes de producción en el sector vacuno de leche. Red Nacional de Granjas Típicas. Noviembre 2015. [Fecha de consulta: 02 de junio del 2019]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/conchagafo_tcm30-104595.pdf

RIBWAR, Abdulrahman, TAHA, Omar. The Studying of Production Biodiesel From Poultry Fats As An Alternative Fuel Than Traditional Petroleum Diesel Fuel. Revista International Journal of ChemTech Research [En Línea]. Enero 2015. [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019]. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/>

ISSN: 0974-4290

RIOS, Alberto. La cruda realidad del petróleo en el Perú. Revista conexión ESAN [En Línea]. Marzo 2013. [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2019]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2013/03/28/realidad-petroleo-peru/>

RIVERA, Ivana, VILLANUEVA, Gerardo, y SANDOVAL, Georgina. Producción de biodiésel a partir de residuos grasos animales por vía enzimática. Grasas y Aceites. *Revista Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco* [En Línea]. Octubre 2009. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2019]. Disponible en DOI 10.3989/gya.021409

ISSN 0017-3495

ROJAS, Andrés, CHAPARRO, Oscar y OSPINA, Carlos. Evaluación de mezclas biodiésel-diésel en la generación de energía eléctrica. *Revista Javeriana* [En Línea]. Enero 2014. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2019]. Disponible en <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/article/view/2028>

ISSN 0123-2126

ROMERO, Arturo. Aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles. *Revista de Real Academia de Ciencias* [En Línea]. Julio 2010. [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019].

Disponible en <http://www.rac.es/ficheros/doc/00979.pdf>

SALES, Emerson, GHIRARDI, María y JORQUERA, Orlando. Subcritical ethylic biodiesel production from wet animal fat and vegetable oils: A net energy ratio analysis. *Revista Science Direct* [En Línea]. Junio 2017. [Fecha de consulta: 30 de agosto del 2019].

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.08.015>

ISSN: 0196-8904

SIERRA, Fabio, MONTENEGRO, Manuel, y NARVÁEZ, Orlando. Incidence of using chicken fat based biodiésel on the performance of a 13.5 kW compression ignition piston engine for power generation. *Revista Tecciencia* [En Línea]. Junio 2015. [Fecha de consulta: 17 de abril del 2019]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.18180/tecciencia.2015.19.9>

Disponible en <https://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/301-bovinos?start=3>

TEJADA, Candelaria, TEJEDA, Lesly, VILLABONA, Ángel y MONROY, Luis. Obtención de biodiésel a partir de diferentes tipos de grasa residual de origen animal. *Revista Luna Azul* [En Línea]. Junio 2015. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2019].

ANEXOS



Figura A. Extracción del aceite de grasa de cerdo y de pato

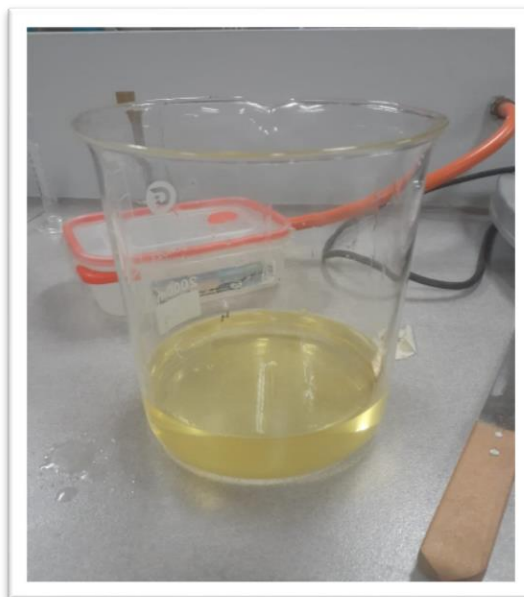


Figura B. Obtención del aceite



Figura C. Pesaje del catalizador (KOH)



Figura D. Preparación del metóxido (Alcohol + Catalizador)



Figura E. Mezcla de aceite y metóxido





Figura F. Reacción de transesterificación


ANEXO 1:

FICHA 1: OBTENCIÓN DE LA GRASA DE

Obtención de la grasa de	
Evaluadores:	
Lugar:	
Procedencia de la especie:	
Tipo de especie:	
Fecha:	
Hora:	
Cantidad de grasa (kg):	
Tipo de contenedor a usarse para almacenar la grasa:	


 Nombres y Apellidos
 Grado *Magister en Ciencia*
 CIP 95126
Danny Alonso Escobar Aguirre
 INGENIERO QUIMICO
 REG. CIP N° 95558


 Nombres y Apellidos
 Grado
 CIP 84232


 Nombres y Apellidos
 Grado
 CIP
 Dr. Ing. Carlos Alberto Cazaubón Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP 130267
 Investigador CONCYTEC: 17089

ANEXO 2:

FICHA 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ACEITE EXTRAÍDO DE LA GRASA DE

Características físicas del aceite extraído de la grasa de.....	
Evaluadores:	
Lugar:	
Fecha:	
Hora:	
Densidad (g/ml)	
Índice de acidez (mgKOH/g)	
Viscosidad cinemática (mm ² /s)	



 Nombres y Apellidos

Grado *Magister en Ciencia*
 CIP 95176
 Danny Alonso Escobar Aguinaga
 INGENIERO QUIMICO
 REG. CIP. N° 95556



 Nombres y Apellidos

Grado
 CIP 8422



 Nombres y Apellidos

Grado
 CIP
 Dr. Ing. Carlos Alberto Cuzco
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP 130267
 Investigador CONCYTEC: 17089

ANEXO 3:

FICHA 3: OBTENCIÓN DEL ACEITE

Obtención del aceite	
Evaluadores	
Fecha	
Hora	
Cantidad de grasa (kg)	
Cantidad del aceite obtenido (Litros)	
Cantidad de glicerina obtenida (g)	



Nombres y Apellidos
Grado *Maestro en Ciencias*
CIP *95112*
Leandro Alfonso Pizarro de la Cruz
UNIVERSIDAD QUIMINDO
REG. CIP. N° 92388



Nombres y Apellidos
Grado *Químico*
CIP *84232*



Nombres y Apellidos
Grado
CIP
Dr. Ing. Carlos Alberto Cuzco de la Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP. 130784
Investigador CONCYTEC: 17066

ANEXO 4:

FICHA 4: ELABORACIÓN DE BIODIÉSEL A PARTIR DEL ACEITE EXTRAÍDO DE LA GRASA DE

Elaboración de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de	
Evaluadores	
Fecha	
Cantidad de aceite (ml)	200 ml
	250 ml
	300 ml
Cantidad de metanol (CH ₃ OH)	50 ml
	75 ml
Cantidad de hidróxido de potasio(KOH)	1,5 gr
Nº de muestras de biodiesel obtenido (ml)	6


 Nombres y Apellidos
 Grado *Ingeniero en Química*
 CIP 93116
Diana delmar González Acosta
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. CIP. N° 93398


 Nombres y Apellidos
 Grado
 CIP 84332


 Nombres y Apellidos
 Grado
 CIP
 Dr. Ing. Carlos Alberto Caraballo Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP 13029
 Investigador COMCYTEC: 17079

ANEXO 6



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

III. DATOS GENERALES

3.1. Apellidos y Nombres: Danny Lizaraburu Aquinaga
 3.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 3.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: obtención de la grasa de cerdo y pollo
 3.4. Autor(A) de Instrumento: Barrantia Mauricio Victor / Tarazona Lopez, Michael

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 7269024 Telf: 975938573
Danny Alonso Lizaraburu Aquinaga
 INGENIERO QUIMICO
 REG. CIP. N° 95556

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Carlos Alberto Castañeda Olivera
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: obtención de la grasa de cerdo y pato
 5.4. Autor(A) de Instrumento: Barrutia Mauricio Victor, Tavares Lopez, Michael

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													/
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													/
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													/
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													/
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													/
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													/
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													/
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													/
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													/
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													/

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima..... del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40477058 Telf.: 976194274

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordoñez Galvez
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: obtención de la grasa de cerdo y de pato
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Bautista Mauricio Víctor / Tarazona Lopez, Michael

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

SI
1

85%

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Carlos Alberto Castañeda Olivera
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas del aceite extraído de la gosa de cerdo y cato
 5.4. Autor(A) de Instrumento: Barriga, Mauricio, Vico, J., Favazona, Lopez, Michael

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓		
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 4092258 Telf.: 97617774

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

III. DATOS GENERALES

- 3.1. Apellidos y Nombres: Danny Lizarzaburu Aquinaga
 3.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 3.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: características físicas del aceite extraído de la gresca de ceibo y palo
 3.4. Autor(A) de Instrumento: Berutia Hauvira, Víctor F. Farazona Lopez, Michael

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 726924 Telf: 975928573
Danny Alonso Lizarzaburu Aquinaga
 INGENIERO QUIMICO
 REG. CIP. N° 95556

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Orlóñez Galvez
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Barutia, Mauricio, Víctor, Parazana, Lopez, Michael

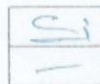
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :



85 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Carlos Alberto Costareda Olivera
- 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV Lima Norte
- 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: obtención del aceite
- 5.4. Autor(A) de Instrumento: Barranta Mauricio, Victor / Torazona Lopez, Michael

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019

Michael
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40922058. Telf: 996199774

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

III. DATOS GENERALES

- 3.1. Apellidos y Nombres: Danny Lizaraburu Aguinaga
 3.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV - Lima Norte
 3.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: obtención del aceite
 3.4. Autor(A) de Instrumento: Bonita Mauricio Victor / Tarazona Lopez, Michael

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 7264024 Telf. 975 928575
Danny Alonso Lizaraburu Aguinaga
 INGENIERO QUIMICO
 REG. CIP. N° 95558

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordóñez Galvez
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: obtención del aceite
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Barrutia, Mauricio, Víctor / Tavazona Lopez, Michael

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

SI
 NO
85%

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Carlos Alberto Castañeda Olivera
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV Lima Norte
 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Elaboración de biodegradable a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y pollo
 5.4. Autor(A) de Instrumento: Barruti-Morales, Víctor / Parazani Lopez, Michael

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40922658 Telf.: 996194774

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

III. DATOS GENERALES

- 3.1. Apellidos y Nombres: Danny Lizarzaburu Aquinaga
 3.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 3.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Elaboración de biodiesel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato
 3.4. Autor(A) de Instrumento: Barrutia, Mauricio, Víctor / Favazina Lopez, Michael

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 1304024 Telf: 975938579
Danny Alonso Lizarzaburu Aquinaga
 INGENIERO QUIMICO
 REG. CIP. N° 95558

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ardoñez Galvez
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Elaboración de biodiesel a partir del aceite extraído de la planta de Ceibo y pato
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Barrera, Mauricio, Vitor / Tarazona, Lopez, Michael

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

SI
II

85%

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 80416 Telf. 98140

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

III. DATOS GENERALES

3.1. Apellidos y Nombres: Danny Lizaraburu Aquinaga
 3.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 3.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros Físicos y químicos del biodiesel
 3.4. Autor(A) de Instrumento: Banida Mañico, Víctor / Tarazona Lopez, Michael

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 1764244 Telf. 975938579
Danny Alonso Lizaraburu Aquinaga
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. CIP. N° 95558

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Cidóñez Galvez
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros Físicos y químicos del biodiesel
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Barrutid, Mariana, Uctar / Trujillo Lopez, Michael

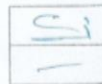
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :



85%

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Carlos Alberto Castañeda Olivera
- 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Lima Norte
- 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros Físicos y químicos del biodiésel
- 5.4. Autor(A) de Instrumento: Rosalia Mausico, Victor / Farazona Lopez, Michael

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													/
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													/
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													/
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													/
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													/
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													/
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													/
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													/
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													/
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													/

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70922058 Telf.: 976194774

ANEXO 7



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES
 Planta de Investigación Biodiesel

REPORTE DE ANÁLISIS DE BIODIESEL
LER - BIODIESEL 083-2019

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre : Sr. Michael Tarazona López
 Dirección : Lima
 Fecha de Recepción : 11/11/2019
 Fecha de Entrega : 14/11/2019

II. DATOS DE LAS MUESTRAS

Producto (Nombre genérico): Aceite y Biodiésel de pato y porcino
 Identificación: UBE-(11/2019)-0117, 0118 y 0120-0131
 Número de muestras : 014
 Presentación : Frascos de plástico
 Cantidad (peso/ volumen) : 0.250 L.
 Parámetros : Índice de Acidez / Número de ácido

III. RESULTADOS

N° Mstr	N. LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	Resultado	Unidades	Método de ensayo
1	UBE-(10/2019)-0117	Aceite de pato	0.59	mg KOH/g	AOCS Cd 3d-63
2	UBE-(10/2019)-0118	Aceite de Porcino	1.00	mg KOH/g	AOCS Cd 3d-63
3	UBE-(11/2019)-0120	M1 porcino	0.14	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
4	UBE-(11/2019)-0121	M2 porcino	0.45	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
5	UBE-(11/2019)-0122	M3 porcino	0.32	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
6	UBE-(11/2019)-0123	M4 porcino	0.42	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
7	UBE-(11/2019)-0124	M5 porcino	0.11	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
8	UBE-(11/2019)-0125	M6 porcino	0.56	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
9	UBE-(11/2019)-0126	M1 pato	0.62	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
10	UBE-(11/2019)-0127	M2 pato	0.51	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
11	UBE-(11/2019)-0128	M3 pato	0.33	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
12	UBE-(11/2019)-0129	M4 pato	0.83	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
13	UBE-(11/2019)-0130	M5 pato	0.31	mg KOH/g	ASTM D664 - 04
14	UBE-(11/2019)-0131	M6 pato	0.58	mg KOH/g	ASTM D664 - 04



José Calle Maraví, Ph. D.
 Jefe del Laboratorio de Energías Renovables



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES
Planta de Investigación Biodiesel

REPORTE DE ANÁLISIS DE BIODIESEL
LER - BIODIESEL 084-2019

IV. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre : Sr. Michael Tarazona López
Dirección : Lima
Fecha de Recepción : 11/11/2019
Fecha de Entrega : 18/11/2019

V. DATOS DE LAS MUESTRAS

Producto (Nombre genérico) : Aceite y Biodiésel de pato y porcino
Identificación : UBE-(11/2019)-0117, 0118 y 0120-0131
Número de muestras : 014
Presentación : Frascos de plástico
Cantidad (peso/ volumen) : 0.250 L.
Parámetros : Viscosidad Cinemática a 40°C

VI. RESULTADOS

N° Mstr.	N. LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	Resultado	Unidades	Método de ensayo
1	UBE-(10/2019)-0117	Aceite de pato	28.31	mm ² /s	ASTM D445 - 04
2	UBE-(10/2019)-0118	Aceite de Porcino	31.23	mm ² /s	ASTM D445 - 04
3	UBE-(11/2019)-0120	M1 porcino	3.73	mm ² /s	ASTM D445 - 04
4	UBE-(11/2019)-0121	M2 porcino	3.03	mm ² /s	ASTM D445 - 04
5	UBE-(11/2019)-0122	M3 porcino	3.74	mm ² /s	ASTM D445 - 04
6	UBE-(11/2019)-0123	M4 porcino	5.47	mm ² /s	ASTM D445 - 04
7	UBE-(11/2019)-0124	M5 porcino	5.27	mm ² /s	ASTM D445 - 04
8	UBE-(11/2019)-0125	M6 porcino	4.54	mm ² /s	ASTM D445 - 04
9	UBE-(11/2019)-0126	M1 pato	6.52	mm ² /s	ASTM D445 - 04
10	UBE-(11/2019)-0127	M2 pato	4.83	mm ² /s	ASTM D445 - 04
11	UBE-(11/2019)-0128	M3 pato	6.82	mm ² /s	ASTM D445 - 04
12	UBE-(11/2019)-0129	M4 pato	6.38	mm ² /s	ASTM D445 - 04
13	UBE-(11/2019)-0130	M5 pato	3.22	mm ² /s	ASTM D445 - 04
14	UBE-(11/2019)-0131	M6 pato	6.18	mm ² /s	ASTM D445 - 04



Laboratorio de
Energías Renovables

José Calle Maraví, Ph. D.
Jefe del Laboratorio de Energías
Renovables



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES
Planta de Investigación Biodiesel

REPORTE DE ANÁLISIS DE BIODIESEL
LER - BIODIESEL 086-2019

VII. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre : Sr. Michael Tarazona López
Dirección : Lima
Fecha de Recepción : 11/11/2019
Fecha de Entrega : 20/11/2019

VIII. DATOS DE LAS MUESTRAS

Producto (Nombre genérico) : Biodiésel de pato y porcino
Identificación : UBE-(11/2019)-0120 al 0131
Número de muestras : 014
Presentación : Frascos de plástico
Cantidad (peso/ volumen) : 0.250 L.
Parámetros : Contenido de humedad
Norma / método : ASTM - D7582

IX. RESULTADOS

N. LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	BASE HUMEDA			
		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	MATERIA VOLÁTIL (%)	CENIZAS (%)	CARBONO FIJO (%)
UBE-(11/2019)-0120	M1 porcino	0.0752			
UBE-(11/2019)-0121	M2 porcino	0.0346			
UBE-(11/2019)-0122	M3 porcino	0.0416			
UBE-(11/2019)-0123	M4 porcino	0.1156			
UBE-(11/2019)-0124	M5 porcino	0.0916			
UBE-(11/2019)-0125	M6 porcino	0.0973			
UBE-(11/2019)-0126	M1 pato	0.1151			
UBE-(11/2019)-0127	M2 pato	0.0248			
UBE-(11/2019)-0128	M3 pato	0.0197			
UBE-(11/2019)-0129	M4 pato	0.1321			
UBE-(11/2019)-0130	M5 pato	0.1341			
UBE-(11/2019)-0131	M6 pato	0.1243			

(*) Se utilizó la norma/ método ASTM - D7582 debido a que el método Karl Fischer sólo se puede utilizar para muestras con contenido de humedad menor a 3%.



Laboratorio de
Energías Renovables

José Calle Maravi, Ph. D.
Jefe del Laboratorio de Energías
Renovables



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES
Planta de Investigación Biodiesel

REPORTE DE ANÁLISIS DE BIODIESEL
LER - BIODIESEL 087-2019

X. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre : Sr. Michael Tarazona López
Dirección : Lima
Fecha de Recepción : 11/11/2019
Fecha de Entrega : 20 / 11 / 2019

XI. DATOS DE LAS MUESTRAS

Producto (Nombre genérico) : Biodiésel de pato y porcino
Identificación : UBE-(11/2019)-0120 al 0131
Número de muestras : 014
Presentación : Frascos de plástico
Cantidad (peso/ volumen) : 0.250 L.
Parámetros : Poder Calórico Inferior
Norma / método : ASTM – D240

XII. RESULTADOS

N. LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	PODER CALÓRICO	
		PCS (Cal/g)	PCI (Cal/g)
UBE-(11/2019)-0120	M1 porcino	---	7697.47
UBE-(11/2019)-0121	M2 porcino	---	7447.64
UBE-(11/2019)-0122	M3 porcino	---	9153.15
UBE-(11/2019)-0123	M4 porcino	---	8088.09
UBE-(11/2019)-0124	M5 porcino	---	8401.34
UBE-(11/2019)-0125	M6 porcino	---	8302.20
UBE-(11/2019)-0126	M1 pato	---	7069.56
UBE-(11/2019)-0127	M2 pato	---	7432.95
UBE-(11/2019)-0128	M3 pato	---	8574.14
UBE-(11/2019)-0129	M4 pato	---	7960.35
UBE-(11/2019)-0130	M5 pato	---	7894.28
UBE-(11/2019)-0131	M6 pato	---	7932.05



Laboratorio de
Energías Renovables

José Calle Maraví, Ph. D.
Jefe del Laboratorio de Energías
Renovables

ANEXO 8:

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
Aceite de grasa de cerdo y pato	Características físicas y químicas del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la obtención de biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y pato? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la obtención de biodiésel a partir de la grasa de cerdo y pato 	<ul style="list-style-type: none"> Se logró determinar la obtención de biodiésel a partir del aceite de la grasa de cerdo y pato
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
Obtención de Biodiésel	Proporción de mezcla(aceite/ alcohol/catalizador)	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál será la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel. ¿Cuáles son los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir del aceite extraído de la grasa de cerdo y de pato? 	<ul style="list-style-type: none"> determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel. evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato. 	<ul style="list-style-type: none"> se logró determinar la mejor proporción de mezcla (aceite/alcohol/catalizador) para obtención de biodiésel. se logró evaluar los parámetros físicos y químicos del biodiésel a partir de la grasa de cerdo y de pato.
	Parámetros físicos y químicos del biodiésel.			
	Cantidad de biodiésel			