



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en motores, Chiclayo”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE:
Bachiller en Ingeniería Ambiental

AUTOR (A):

Henry Ricardo Aguilar Díaz

ASESOR:

Dr. Herry Lloclla Gonzales

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

CHICLAYO – PERÚ

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0548-2019/UCV-CH, de fecha 12 de marzo del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado: "Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en motores, Chiclayo", presentado por el egresado:

AGUILAR DIAZ, HENRY RICARDO, con la finalidad de obtener el grado de BACHILLER, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez

SECRETARIO (A) : Dr. José Elías Ponce Ayala

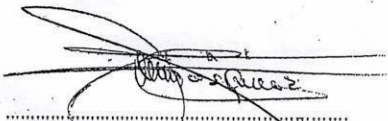
VOCAL : DR. Herry Lloclla Gonzales

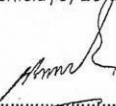
Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

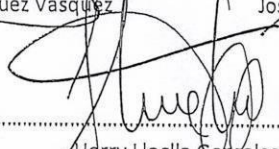
A PROBADO POR MAYORIA

Siendo las 16.55 pm., del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 16 de marzo de 2019


.....
José Modesto Vásquez Vásquez
Presidente


.....
José Elías Ponce Ayala
Secretario


.....
Herry Lloclla Gonzales

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación A mi padre, el señor Segundo Aguilar Ramírez y mi madre, la señora Felicita Díaz Clavo, por estar conmigo en cada momento y por todo el apoyo brindado a lo largo de toda mi formación académica.

Agradecimiento

A mis padres y hermanos que con sus buenos consejos me supieron guiar por un buen camino, a todos y cada uno de los profesores de esta casa superior de estudios, que día a día compartieron largas jornadas de trabajo, cuyos resultados se plasman en el presente trabajo de investigación, a ellos mi más profunda gratitud.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Henry Ricardo Aguilar Díaz,
estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la
Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 70929378, con el trabajo
de investigación titulada, Producción de biodiesel a partir del aceite
de semillas de piña (*Jatropha Curcas*) para reducir las emisiones
de dióxido de carbono (CO₂) en motores "Chiclayo".

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación se constituirán en aportes a la realidad investigada. De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 12 de marzo de 2019



Henry Ricardo Aguilar Díaz
DNI: 70929378

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en motores, Chiclayo” con la finalidad de optar el grado de bachiller en: Ingeniería Ambiental

La investigación está dividida en seis capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

ANEXOS

Índice

Acta de sustentación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria De Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
índice de figuras	ix
Indice de tablas	x
Resumen	xi
Abstract	xii

I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Trabajos previos	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	17
1.4. Formulación del problema	23
1.5. Justificación del estudio	23
1.6. Hipótesis	24
1.7. Objetivos	24
II. MÉTODO	25
2.1. Tipo y diseño de investigación	25
2.2. Variable, operacionalización	25
2.3. Población, muestra y localización	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	28

2.5. Método de Análisis de datos.....	28
2.6. Aspectos éticos.....	29
III. RESULTADOS.....	30
3.1. Producción de biodiesel.....	30
3.2. Análisis de las Propiedades físico – químicas del biodiesel.....	31
3.3. Medición del CO2 que se emite al combustionar el biodiesel y el diesel derivado de los hidrocarburos.	32
IV. DISCUSIÓN.....	34
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	37
VIII. ANEXOS.....	39

Proceso de obtención del aceite

Esquema metodológico para obtener biodiesel

Diagrama de bloques del proyecto

Matriz de consistencia

Reporte de turnitin.

Acta de aprobación de originalidad de trabajo de investigación.

Autorización de publicación de trabajo de investigación en repositorio institucional UCV.

Autorización de la versión final del trabajo de investigación.

índice de figuras

figura 1 frutos verdes.....	19
Figura 2 fruto de fruto maduro	20
Figura 3 semillas de piñón.....	20
Figura 4 : caracterización del aceite de piñón	38
Figura 5 descascarado de las semillas figura 6 Pelado de la semilla.....	39
Figura 7 Cocción figura 8 separando el líquido del sólido	39
Figura 9 sedimentacion en un recipiente figura 10 filtrando en el laboratorio	40
Figura 11 Cálculos regla de 3 simple	40
Figura 12 agitando la solución de manera constante.....	41
Figura 13 separación de glicerina del biodiesel	41
Figura 14 decantando con ayuda de un embudo de separación	41
Figura 15 esquema metodológico para obtener biodiesel	42
Figura 16 Calculando el pH.....	43
figura 17 Calculando la densidad	43
Figura 18 índice de refracción del aceite.....	44
Figura 19 Índice de refracción del biodiesel	44
Figura 20Combustionando el biodiesel.....	44
Figura 21Combustionando la gasolina	45
figura 22 diagrama del proyecto.....	45

Indice de tablas

Tabla 1 operacionalización de variables.....	26
Tabla 2: análisis fisicoquímicos realizados al aceite de piñón (jatropha curcas).	30
Tabla 3 análisis fisicoquímicos realizados al biodiesel del piñón (jatropha curcas).	31
Tabla 4 cantidad de emisiones de monóxido de carbono (CO) que se emite al combustionar. <u>32</u>	
Tabla 5 cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono (CO ₂) que se emite al combustionar	33

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar la concentración de dióxido de carbono (CO₂) emitida por la combustión de biodiesel obtenida de Piñón (*Jatropha curcas*) y como objetivos específicos producir biodiesel utilizando semillas de piñón (*Jatropha curcas*), analizar las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*) y Medir la cantidad de dióxido de carbono CO₂ que se emite al combustionar el biodiesel de Piñón (*Jatropha curcas*) y el diesel derivado de los hidrocarburos. Se tuvo una población de semillas de Piñón (*Jatropha curcas*) recolectadas del caserío Santa Clara distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe y una muestra de 5 kilogramos. Se logró Producir biodiesel utilizando el aceite de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*), con un rendimiento del 50%, Se analizaron algunas de las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido del aceite de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*), estos análisis fueron pH, índice de refracción, viscosidad y densidad. También se midió la cantidad de dióxido de carbono CO₂ que emite al combustionar el biodiesel de piñón (*Jatropha curcas*) y la gasolina, utilizando el equipo llamado “detector de gases”, se logró obtener que el CO₂ que emite el biodiesel es de 0.2 % y la gasolina es de 0.3 %.

Palabras claves

Biodiesel, piñón (*Jatropha curcas*), Dióxido De Carbono

Abstract

The main objective of this research work is to determine the concentration of carbon dioxide (CO₂) emitted by the combustion of biodiesel obtained from Piñón (*Jatropha curcas*) and as specific objectives to produce biodiesel using pine seed (*Jatropha curcas*), analyze the properties physical - chemical of the biodiesel obtained from the seeds of pinion (*Jatropha curcas*) and measure the amount of carbon dioxide CO₂ that is emitted when combustion the biodiesel of Piñón (*Jatropha curcas*) and diesel derived from hydrocarbons. There was a population of Piñón seeds (*Jatropha curcas*) collected from the Santa Clara district of Pitipo, Ferreñafe province and a 5 kilogram samples. It was achieved to produce biodiesel using the oil from the seeds of pinion (*Jatropha curcas*), with a yield of 50%,

Some of the physico - chemical properties of the biodiesel obtained from the oil of the pinion seeds (*Jatropha curcas*) were analyzed, these analyzes were pH, refractive index, viscosity and density. The amount of carbon dioxide CO₂ emitted by combustion of piñón biodiesel (*Jatropha curcas*) and gasoline was also measured, using the equipment called "gas detector", it was obtained that the CO₂ emitted by the biodiesel is 0.2% and gasoline is 0.3%.

Keywords

Biodiesel, pinion (*Jatropha curcas*), Carbon Dioxide

I. INTRODUCCIÓN

Durante el transcurso del siglo XX se han estado reportando datos en los cuales los registros de temperatura de la superficie terrestre y marina han estado aumentando considerablemente esto debido al aumento de gases que dan origen al efecto invernadero, siendo una de las principales causas el uso excesivo de combustibles fósiles convencionales para el funcionamiento de los motores.

A sí mismo el inminente agotamiento de estos combustibles hace que todos los días se trabaje en descubrir y obtener una nueva fuente de energía renovable, en los países de Europa esto es un tema de primer orden, ya que son conscientes que el escases de los combustibles tradicionales es más que evidente, es por ellos se busca innovar en la producción de biocombustibles como una fuente energética y el alargamiento del tiempo de vida de los combustibles fósiles.

Es así que nace la propuesta de obtener biodiesel a partir de las semillas de piñón (*jatropha curcas*), esta será una energía renovable, amigable con el ambiente y no interferirá con la producción agrícola de otros productos alimenticios, además esta planta tiene la particularidad de desarrollarse en ambientes donde la precipitación es relativamente escasa, también se usa para la recuperación de suelos salinos, debido a su capacidad adaptativa y asimilativa de salinidad.

El biodiesel es un biocombustible producido a partir de aceites, grasas vegetales y alcoholes en la presencia de catalizadores. Este biocombustible contiene muchos beneficios comparando con el combustible fósil derivado del petróleo ya que estos emiten muchos contaminantes atmosféricos, como el dióxido de carbono (CO₂).

1.1. Realidad problemática

Actualmente el uso excesivo de los combustibles fósiles para la combustión de los motores que a diario emite gases que causan el efecto invernadero, están haciendo que se deteriore la capa de ozono y esto trae consigo en aumento de la temperatura en nuestro planeta.

Se sabe bien el parque automotor es uno de los mayores contaminantes que emiten a diarios gases a la atmosfera, durante el proceso de la combustión de los hidrocarburos provenientes de los restos fósiles.

Hoy en día, percibiendo que los combustibles fósiles están escaseando y su notorito aumento de precios, se están buscando nuevas formas de obtener biocombustibles, para tratar de sustituir o alargar su tiempo de producción.

El problema alarmante es que nos hemos vuelto bastantes dependientes de los combustibles fósiles he ahí que surge la pregunta ¿qué sucederá el día que este recurso se agote?, actualmente no somos tan ajenos a ello, ya que nos podemos dar cuenta por la elevada demanda y la poca oferta que existe, además la contaminación ambiental que este genera en todas sus etapas.

Por otro lado, algunos especialistas denominan “el apogeo del oro negro”, a su vez, actualmente se están generando muchos conflictos entre diversos países del continente africano con los estados unidos de América, es así que esto se ha convertido en fuente de conflicto y pobreza en las personas que no tienen mucho poder económico en esta parte del mundo.

Frente a toda esta problemática en distintos países se están buscando nuevas fuentes de energías renovables, nuestro país no es ajeno a ello, puesto que se está tomando con gran énfasis la alternativa de producir biodiesel a partir de semillas de Piñón (*Jatropha curcas*).

1.2. Trabajos previos

Según CASTILLO (2011) en su revista sobre Investigaciones Aplicadas, en un informe emitido que lleva por título “Obtención de biodiesel a partir de aceite de piñón (*Jatropha curcas*) por transesterificación etanólica” menciona que la producción del biodiesel a partir del aceite de *Jatropha* se realiza por transesterificación con etanol en presencia NaOH. El trabajo de investigación consiste en diseñar las condiciones óptimas para ejecutar el proceso de transesterificación del aceite obtenido de *Jatropha curcas* L. Además de evalúa la dependencia del aceite con las variables como la cantidad de catalizador, aceite, temperatura, tiempo.

En la tesis de ARIAS (2014), titulada “Obtención y uso del aceite de piñón (*Jatropha curcas*) para la elaboración de biodiesel” realizada en Quito, Ecuador, menciona que el presente proyecto consistió en estudiar la obtención de biodiesel a partir de aceite de piñón (*Jatropha curcas*) para lo cual se realizaron estudios preliminares sobre las características físicas del fruto y la semilla de piñón, posteriormente se realizó la extracción del aceite en un extrusor a partir de las semillas peladas y sin pelar obteniéndose un rendimiento de aceite entre 30 y 40 %. Se analizó las propiedades fisicoquímicas del aceite y tiene una composición rica en ácido oleico (42%) y ácido linoleico (30%). Para la obtención de biodiesel se empleó el metanol con hidróxido de sodio (A), etanol al 95% con hidróxido de potasio (B), etanol con óxido de calcio y etanol sin catalizador, pero con condiciones elevadas de presión y temperatura, obteniendo un rendimiento entre 76% y 90 %.

En la tesis de CORREA (2009) titulada “Identificación de áreas aptas para el cultivo del piñón (*Jatropha curcas* L.) En Colombia, como alternativa de obtención de biocombustible.” Se realizó un ejercicio de evaluación de aptitud de tierras, el cual incorpora el punto de vista biofísico y socioeconómico, valorando la aptitud de las tierras para usos específicos alternativos ecológicamente sostenibles y económicamente viables (IDEAM & MAVDT, 2008). Fueron excluidas las zonas de resguardos indígenas, áreas de conservación, reservas forestales y parques nacionales, lo cual deja 77, 084,656 hectáreas -ha- para ser evaluadas (el 67% del territorio nacional). Localizados en mayor porcentaje en los departamentos de Córdoba, Sucre y Cesar, respecto a los demás departamentos. Así mismo concluyó que sí es viable proponer los cultivos de piñón (*Jatropha curcas*) como alternativa

para producir biodiésel y de esta forma incrementar la oferta de biocombustibles para alcanzar las metas de Gobierno para el sector de transporte.

En la tesis de KINGSWOOD (2010) titulada “Estudio exploratorio de la producción de biodiesel a partir de aceite de *Jatropha curcas* en Chile” concluye que un proyecto integrado de producción de biodiesel ubicado en la cuarta región bajo condiciones actuales no sería un proyecto económicamente rentable por requerir una inversión excesiva en suelo agrícola de alto costo y en riego. Sin embargo, sustenta posibilidades de obtener retornos positivos al poder realizar el proyecto en otras zonas del país con menores costos de inversión. Por otro lado, el estudio técnico muestra que la producción de biodiesel a partir de la *Jatropha* es capaz de suministrar un combustible alternativo al petróleo diesel.

En la tesis de HUERGA (2010), titulada “Producción De Biodiesel A Partir De Cultivos Alternativos: Experiencia Con *Jatropha Curcas*” menciona que la búsqueda de nuevos cultivos para producción de biodiesel, *Jatropha Curcas* presenta ventajas de no competir con especies destinadas a fines alimentarios y tener alto contenido de aceite en sus semillas. Por otro lado, la resistencia a heladas y al déficit hídrico son dos problemas a resolver para el éxito de esta planta en una determinada región. Mediante técnicas analíticas de laboratorio en extracción de aceite; transformación a biodiesel; análisis de calidad de productos, utilización de subproductos y tratamiento de residuos; con este trabajo de tesis se busca contribuir en el desarrollo del proceso de producción de biodiesel a partir de *Jatropha Curcas*. Se utilizaron para tal fin tres muestras de semillas provenientes de la localidad de Yuto (Jujuy, Argentina), clasificadas en función del período de cosecha y estado de maduración del fruto.

El proceso de extracción de aceite puede ser optimizado realizando previamente descascarado, triturado y tratamiento térmico de las semillas. Con estas operaciones, el contenido de aceite es del orden del 40-50% en relación a la masa procesada. Algunos parámetros de calidad analizados como acidez, índice de yodo y composición de ácidos grasos fueron variando en función de las muestras analizadas. Este comportamiento deberá ser evaluado durante los años subsiguientes del cultivo. (...) Así mismo concluye que mediante este trabajo de tesis se pudo comprobar la factibilidad de producir biodiesel con semillas de *Jatropha Curcas*, obteniendo un producto que cumple con los estándares de

calidad a partir de un proceso amigable con el medio ambiente, favoreciendo el desarrollo de nuevas fuentes de trabajo que mejoren la calidad de vida de las poblaciones rurales.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Biocombustible

OLIVERI (2009) menciona que “un biocombustible es de origen biológico, que se obtienen de restos o desechos orgánicos, por lo cual entran en la categoría de renovables”.

También OLIVERI (2009) señala que la “elemental tarea de delimitación del concepto de biocombustible, encierra en sí misma aspectos problemáticos, podemos referirlo como noción genérica incluyendo toda sustancia orgánica utilizada por el hombre como fuente energética, haciendo alusión al resultante de complejos sistemas de transformación de biomasa”.

1.3.1.1. Grupos de biocombustibles

1.3.1.1.1. Bioetanol

El Bioetanol es un componente llamado etanol de biomasa que viene a ser es un alcohol que se produce a partir de maíz, sorgo, caña de azúcar o remolacha. Brasil es país con mayor producción de Bioetanol, 45% de la producción mundial, Estados Unidos representa el 44%, China el 6%, la Unión Europea el 3%, India el 1% y otros países el restante 1% OLIVERI (2009)

1.3.1.1.2. Biodiesel

Según las investigaciones de CASTELAR (2009) indica que:

El biodiesel, también denominado biogásleo o Dniéster, constituye un grupo de biocarburantes que se obtienen a partir de aceites vegetales como: soja, colza girasol, Jatropha curcas. Los biodiesel son metil-ésteres de los aceites vegetales obtenidos por reacción de los mismos con metanol, mediante reacción de transesterificación, que produce glicerina como producto secundario. Los metil-ésteres de los aceites vegetales poseen muchas características físicas y físico-químicas muy parecidas al gasóleo con el que

pueden mezclarse en cualquier proporción y utilizarse en los vehículos diesel convencionales sin necesidad de introducir modificaciones en el diseño básico del motor. Sin embargo, cuando se emplean mezclas de biodiesel en proporciones superiores al 5% es preciso reemplazar los conductos de goma del circuito del combustible por otros de materiales como el vitón, debido a que el biodiesel ataca a los primeros diferencia del etanol, las mezclas con biodiesel no modifican muy significativamente gran parte de las propiedades físicas y fisicoquímicas del gasóleo, tales como su poder calorífico o el índice de metano.

CASTELAR (2009) señala “el biodiesel se puede usar puro o mezclado con gasoil en cualquier proporción en motores diésel, el principal productor de biodiesel es Alemania con 63% de la producción, sigue Francia con 17%, Estados Unidos 10%, Italia con 7% y Austria 3%”.

SARMIENTO (2008) menciona que el “biodiesel es un producto similar al diésel del petróleo que se deriva de biomasa, por lo que constituye un biocombustible renovable”.
Descripción de Piñon (*Jatropha curcas*).

1.3.1.1.3. Método de obtención de biodiesel

La ASTM (American Society for Testing and Material) define al biodiesel como el “éster monoalquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, como por ejemplo aceites vegetales o grasas animales, para utilizarlos en motores Diesel”
CUMMINS (2006)

1.3.2. Origen del Piñon (*Jatropha Curcas*)

MARTÍNEZ (2015) “es una oleaginosa de tamaño arbustivo con más de 3500 especies agrupadas en 210 géneros, es originaria de México y Centroamérica, pero crece en la mayoría de los países tropicales y se la cultiva en américa central, Sudamérica, sureste de Asia, india y áfrica”.

1.3.2.1. Nombres comunes en distintos países:

La revista BODIESEL (2008) menciona los siguientes nombres “coquito, capate, piñón, piñoncito, piñol, piñón botija, higos del duende, barbasco, piñones purgativos, higo de infierno, purga de fraile, tua tua, nuez del physic, pinhao manso, etc”

Clasificación taxonómica

Según HELLER (1996) la clasificación taxonómica de la piñon (jatropha curcas) es la siguiente “Reino: Plantae;Subreino: Tracheobionta;División: Magnoliophyta;Clase: Magnoliopsida;Subclase: Rosidae;Orden: Euphorbiales;Familia: Euphorbiaceae;Género: Jatropha;Especie: Curcas”.

1.3.2.2. Morfología vegetal

Según el portal BODIESEL (2008) la jatropha “es un arbusto que crece más de 2 metros de altura con corteza blanco-grisácea y exuda un látex traslucido”

Tallo: “Los tallos crecen con discontinuidad morfológica en cada incremento” BODIESEL (2008).

Raíz: “normalmente de forman cinco raíces, una central y cuatro periféricas” BODIESEL (2008).

Hojas: “Las hojas normalmente se forman con 5 a 7 lóbulos acuminados, pocos profundos y grandes con pecíolos largos de 10 a 15 cm y de igual ancho. Es un árbol con hojas caducas” BODIESEL (2008).

BODIESEL (2008). Menciona que los frutos “son cápsulas drupáceas y ovoides, al inicio son carnosas e indehiscentes cuando son secas y las frutas son cápsulas inicialmente verde pero volviéndose a café oscuro o negro en el futuro”.



Figura 1 frutos verdes



Figura 2 fruto de fruto maduro

Semillas: “La fruta produce tres almendras negras, cada una aproximadamente de 2 centímetro de largo y 1 centímetro en el diámetro” BIODIESEL (2008).



Figuran 3 semillas de piñón

1.3.2.3. Descripción de la especie

Comúnmente en la costa y en ciertas partes de la sierra peruana esta planta es cultivada y se mantiene como una planta de sombra y cerca viva. Además, junto a ella se cultivan especies como: arroz, maíz, frejoles, limón, yuca, café, cacao, etc.

La descripción según MUÑOS (2009) menciona que esta especie es:

Un arbusto de crecimiento rápido, cuya altura promedio es de dos a tres metros, pero puede alcanzar los seis metros. Los tallos crecen con una discontinuidad morfológica en cada incremento, es un cilindro verde robusto que produce ramas con savia láctea o rojiza viscosa. Normalmente se forman 5 raíces, 1 central y 4 periféricas. Las hojas son ovadas, tienen pecíolos largos con una longitud de 10 a 15 cm y una anchura de 9 a 15 cm, se colocan de forma alterna a subalterno opuesto con una filotaxis espiral, se caen durante la época seca. Cordadas en la base con 5 nervaduras y pubescentes en las nervaduras del envés.

1.3.2.4. Fisiología vegetal

MUÑOS (2009) manifiesta que “una buena humedad la germinación toma 10 días y poco después de los cotiledones emerge la primera hoja”.

1.3.2.5. Manejo y composición química

NIIR (2006) alude que “el género *Jatropha* contiene alcaloides, sapogeninas, taninos, esteroides, toxialbúminas, compuestos cianogénicos y que la presencia en la semilla de curcuma, una albúmina termolábil, es la responsable de su elevada toxicidad, la semilla contiene minerales como fósforo, calcio, sodio, potasio y magnesio”.

1.3.2.6. Métodos de extracción del aceite

VEGA (2004) Centrifugado, el material previamente tratado del cual se va a extraer el aceite es separado en sólidos, aceite y agua empleando una centrifugadora, este método generalmente se emplea para la extracción de aceites comestibles como el de oliva, maíz, etc. Prensa de Expulsor Conocida también como Tornillo (Screw) o expeller, es un extractor mecánico continuo mediante el cual el aceite es extraído de la materia prima bajo alta presión. Prensa Hidráulica: según BAILEY (1984) es “un método de extracción mecánico por lotes, el aceite es extraído por compresión de la semilla que contiene aceite, en una cámara con émbolo y el proceso puede realizarse en frío o en caliente”.

Presionado en frío Esta técnica generalmente se emplea en el prensado mecánico, se aplica calor adicional a la materia prima de la que se va a extraer el aceite. Sin embargo, no resulta un método para todos los aceites vegetales, pero se lo usa específicamente para conseguir un aceite vegetal virgen, puesto que el aceite obtenido mantiene el estado original de sus componentes PLANK (1980)

1.3.2.7. Ventajas y desventajas en la producción del biodiesel

Se sabe que el piñon (*Jatropha curcas*) es una especie que contiene muchos beneficios, sin embargo, son pocas las investigaciones que la prueban, para conocer más sobre las condiciones de esta planta como especie energética a continuación se mencionan algunas ventajas y desventajas de esta especie para ser utilizada como materia prima para la producción de biocombustibles.

1.3.2.7.1. Ventajas

- Se trata de una especie que no es utilizada como alimento,
- Se trata de una especie perenne, el periodo de vida es por más de 30 años, esto permite disminuir los gastos en la plantación del cultivo.
- El biodiesel obtenido a través de piñon (*Jatropha curcas*) a diferencia de los aceites minerales, no contiene ni fósforo ni sulfuros y es más eficiente. Con porcentajes de entre el 30% y el 40% de aceite de piñon (*Jatropha curcas*) en el biocarburante no hacen falta modificaciones ni precalentamiento de la mezcla.
- Es una alternativa más para la población rural, lo que permite tener más empleos.
- Las plantaciones pueden ser implementadas en zonas donde la agricultura mecanizada no es viable.
- Controla la erosión del suelo.

1.3.2.7.2. Desventajas

- Se necesita información en los sistemas de propagación, producción de semillas, densidad de plantación, sistemas de podas, nutrición y manejo.
- Es un cultivo susceptible a enfermedades y plagas. Se carece de estrategias eficaces de control y manejo fitosanitario.
- El tiempo de maduración de los frutos es variado, siendo necesaria la realización de más de 3 cosechas anuales, esto provoca a que aumente el costo de producción.
- Escasa información sobre el rendimiento potencial bajo condiciones marginales.

1.4. Formulación del problema

¿Qué cantidad de dióxido de carbono (CO₂) emitirá la combustión de biodiesel obtenido de piñón (*Jatropha curcas*)?

1.5. Justificación del estudio

Las energías derivadas de los hidrocarburos convencionales después de su combustión generan gran contaminación al ambiente debido a las sustancias tóxicas que estas emanan, esto hace que avance la destrucción de la capa de ozono haciendo que la temperatura de la tierra aumente y se genere el llamado calentamiento global, por otro lado están los gases que generan las lluvias ácidas, que es otro gran problema ambiental. Así mismo el agotamiento de las energías fósiles es un problema alarmante ya que prácticamente es nuestra principal fuente de energía, es por ello que se viene estudiando la obtención de nuevas fuentes de combustible alternativo que debe ser sostenible y ambientalmente amigable, en tal sentido el biodiesel obtenido de piñón (*Jatropha curcas*) es un recurso de combustible alternativo, renovable y no tóxico.

El presente trabajo se realiza con el fin de obtener una fuente de combustible alternativo, el biodiesel, esto se obtuvo a partir de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*), posteriormente se analizó diferentes parámetros físicos y químicos para finalmente se procedió a medir la concentración de dióxido de carbono (CO₂) que emite como resultado de su combustión.

Es por ello que este trabajo es importante ya que se está proponiendo una nueva fuente de combustible que se podría implementar para su aprovechamiento en el parque automotor, aprovechando una de las principales ventajas que no se necesita realizar ningún tipo de modificación al motor

Se hace interesante abordar una temática relacionada con el área de conservación y protección de los recursos naturales y línea de acción en cuanto a calidad y gestión de los recursos naturales, lo que ayudará a fortalecer habilidades propias de la carrera profesional elegida.

1.6. Hipótesis

La concentración de CO₂ emitido por la combustión de biodiesel obtenido de piñón (*Jatropha curcas*) es menor a la combustión de la gasolina.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar la concentración de CO₂ emitida por la combustión de biodiesel obtenida de Piñón (*Jatropha curcas*).

1.7.2. Objetivos específicos

- Producir biodiesel utilizando semillas de piñón (*Jatropha curcas*).
- Analizar las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*).
- Medir la cantidad de CO₂ que se emite al combustionar el biodiesel de Piñón (*Jatropha curcas*) y el diésel derivado de los hidrocarburos.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

a. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicativo transversal ya que busca solucionar problemas en la sociedad, donde esta investigación permitirá la obtención de un biocombustible alternativo.

b. Diseño de investigación

El diseño de investigación elegido será Pre-experimental: según AVILA (2006), se “analiza una sola variable y prácticamente no existe ningún tipo de control y no existe la manipulación de variable independiente ni se utiliza grupo control”.

Lo que se consolida en la siguiente fórmula:

$$GE= O1 \text{ ——— } X \text{ ——— } O2$$

Dónde:

GE= Grupo Experimental

O1= medición de las emisiones de CO2 de combustible convencional

X= metodología para obtener biodiesel

O2= medición de emisiones de CO2 del biodiesel

2.2. Variable, operacionalización

- VD: emisión de dióxido de carbono (CO2)
- VI: producción de biodiesel

Tabla 1operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VD: Emisión de dióxido de carbono (CO2)	Uno de los gases más Contaminantes que causan el efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO2) que es producido por las emisiones de los motores que funcionan con combustibles no renovables como el petróleo.	Medir la cantidad de CO2 que resulta de la combustión del biodiesel obtenido de las semillas de piñon (jatropha curcas).	Análisis químico	Cantidad de Co2	Intervalo
VI: Producción de biodiesel	DE LIMA et al (2006) menciona que “Su proceso de elaboración de biodiesel se basa en la transesterificación de aceites vegetales y/o grasas animales preferentemente con alcoholes de bajo peso molecular” (p.34).	Se elaborará biodiesel extrayendo el aceite de las semillas de piñon (jatropha curcas).	Calidad de biodiesel	Densidad	Intervalo
				Infracción de refracción	
				Porcentaje de remoción	
			Análisis Físico	Ph	Intervalo
				T°	
Cantidad de biodiesel	Rendimiento de producción	Intervalo			
Insumos	Sustrato de semillas de jatropha curcas	Intervalo			

2.3. Población, muestra y localización

2.3.1. Población.

El INEI (2006), refiere que la población “es cualquier conjunto de unidades o elementos claramente definido, en el espacio y el tiempo”. De acuerdo con el presente trabajo de investigación, tiene como población semillas de Piñón (*Jatropha curcas*) recolectada del caserío Santa Clara distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

2.3.2. Muestra

La muestra la conforma un total de 5 kilogramos de semilla de Piñón (*Jatropha curcas*) recolectadas del caserío Santa Clara distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

2.3.3. Localización

BANCO DE POLITICOS PERUAÑOS (2010) Pitipo está situado en la parte norte y central de la provincia de Ferreñafe. Departamento de Lambayeque, a 26,90 km de la ciudad de Chiclayo y a 7,80 km de la ciudad de Ferreñafe.



Fuentfuenta: Google maps

2.4.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Barrera (2000) “las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permitan al investigador conseguir la indagación necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación”.

Las técnicas de recolección de datos son de Gabinete y de Campo.

a. Técnica de Gabinete

Esta técnica consiste en recabar información de fuentes bibliográficas como textos, Internet, revistas científicas y otros que contribuya a elaborar el marco teórico.

Se utilizará el Fichaje textual; que consiste en copiar textualmente la fuente tal como está en el libro. También se tendrá en cuenta las fichas bibliográficas y las fichas de comentario.

b. Técnica de campo

Para la técnica de campo, el investigador utilizó la recolección de información que refleje la situación actual del problema en relación a la contaminación del aire por las emisiones del Dióxido de carbono (CO₂), para ello se utilizó el análisis de Laboratorio.

El análisis de Laboratorio se realizó tomando en cuenta el diseño de investigación, es decir se realizó una Pre-medición de las emisiones de CO₂ de combustible convencional, luego se obtuvo el biodiesel y finalmente se realizó una Post medición de emisiones de CO₂ del biodiesel para conocer el efecto ocurrido durante el proceso de investigación.

2.4.2. Validez y confiabilidad

Está referido al posible hecho de replicar información de otro investigador, usando los mismos métodos o estrategias que sirvieron para la recolección de datos y que han permitido la obtención de resultados similares.

2.5. Método de Análisis de datos

En la presente investigación se utilizará la Estadística Descriptiva e Inferencial apoyado por el Microsoft Excel. El análisis de información se realizará usando el análisis cuantitativo mediante el trabajo estadístico. Así mismo se tendrá en cuenta tablas y figuras

estadísticas para exponer los datos que se obtendrán al aplicar los instrumentos de recolección, y la posterior aplicación de los siguientes estadígrafos.

2.6. Aspectos éticos

Para los procesos de la presente investigación fue necesario tener un soporte sólido de principios y ética para que fueran protegidos la dignidad humana, además del bienestar en las áreas físico, psicológico, social y espiritual que toda persona posee y que por el hecho de participar en dichos procesos de índole cuantitativa o cualitativa (Carrero, 2015).

En la presente investigación debe quedarse claro y explícito los principios de facultad, de no maleficencia y de beneficencia, de justicia y de respeto, para todos los que han participado de manera directa e indirectamente involucrándose en los estudios de carácter científico (Acevedo, 2002).

III. RESULTADOS

3.1. Producción de biodiesel

Tabla 2: análisis fisicoquímicos realizados al aceite de piñón (*Jatropha curcas*).

Parámetro	Valores		Valor obtenido
	Min	Max	
PH	4,5	7	5
Temperatura	-	-	22°C
Densidad (kg/m ³)	910	925.0	913
Índice de refracción			1.50

Fuente: resultados de análisis fisicoquímicos realizados al aceite en el laboratorio de biotecnología de la Universidad César Vallejo. Se utilizaron diferentes equipos como el refractómetro, pHMETRO, termómetro y un densímetro. Así mismo estos valores corresponden a la norma V DIN 51605 que es para la calidad de aceites vegetales para uso como combustible.

- ✓ La Producción de biodiesel utilizando el aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) fue de 40 ml, se utilizó para esto 80 ml de aceite. Obteniendo así un rendimiento del 40%

3.2. Análisis de las Propiedades físico – químicas del biodiesel

- ✓ Al analizar las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido del aceite de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*) se obtuvo los siguientes resultados, así mismo cabe resaltar que los valores corresponden a la norma ASTM D 6751 que indican las cuales son las características de un biodiesel al 100 %.

Tabla 3 análisis fisicoquímicos realizados al biodiesel del piñón (*Jatropha curcas*).

Parámetro	Biodiesel ASTM EN ISO, valores		Valor obtenido
	Min	Max	
Densidad (Kg/m ³)	860	900	810
índice de refracción	-	-	72.9
Viscosidad(mm ² /s)	3.5	5	3.2
PH			5.5

Fuente: elaboración propia

Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados al biodiesel obtenido en el laboratorio de biotecnología de la Universidad César Vallejo, para esto se utilizaron diferentes equipos como el pHMETRO, viscosímetro, refractómetro y densímetro.

3.3. Medición del CO₂ que se emite al combustionar el biodiesel y el diesel derivado de los hidrocarburos.

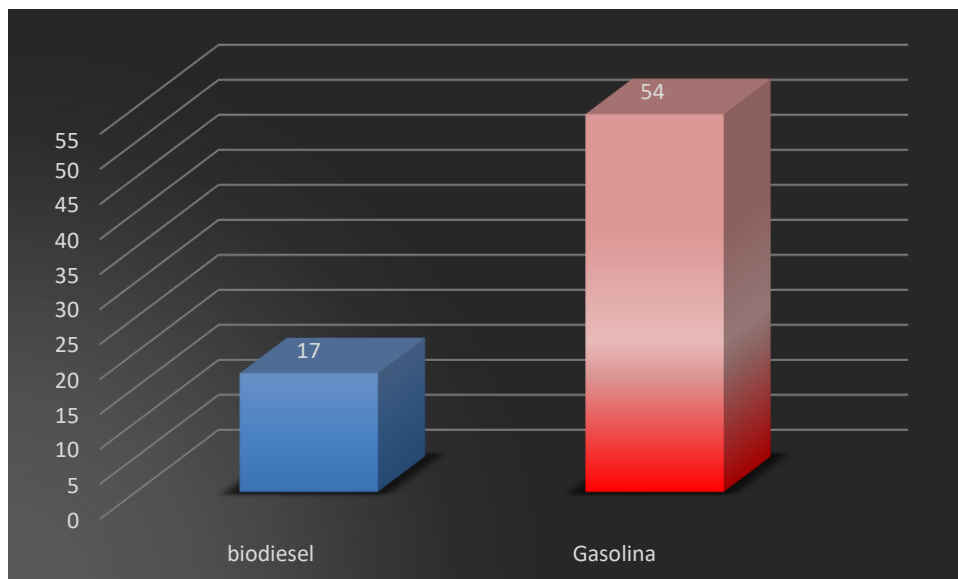
- ✓ Al medir la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que se emite al combustionar el biodiesel de piñón (*Jatropha curcas*) y el diesel derivado de los hidrocarburos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4 Cantidad de emisiones de monóxido de carbono (CO) que se emite al combustionar.

Tipo de contaminante	Combustible	
	biodiesel	Gasolina
CO	17ppm	54 ppm

Fuente: resultados de las cantidades de monóxido de carbono (CO) que emiten el biodiesel y la gasolina durante el proceso de combustión al que se los sometió. Para esto se utilizó el “detector de gases”, este proceso se desarrolló en el laboratorio de biotecnología de la universidad César Vallejo.

Figura N° 23: cantidad de emisiones de monóxido de carbono



Fuente: elaboración propia

Interpretación: cómo se puede apreciar en la figura N° 23 los valores de CO (monóxido de carbono) de la gasolina es esta en 54 ppm mientras tanto los valores del biodiesel está en 17 ppm, esto hace ver que hay una gran disminución del contaminante atmosférico, siendo así una alternativa de

solución para sustituir el combustible convencional que emite altas concentraciones de CO dañinos para el ambiente.

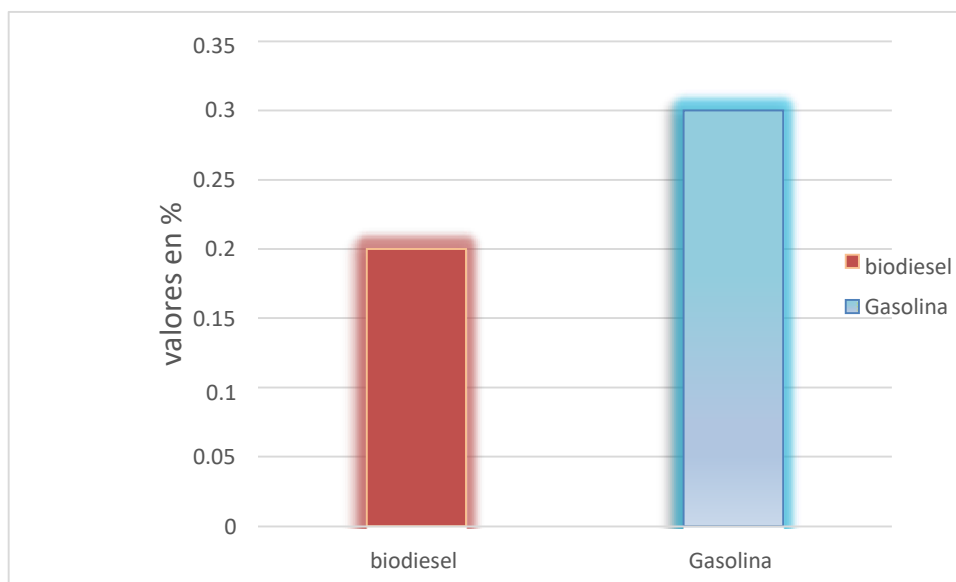
Tabla 5 Cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) que se emite al combustionar

Tipo de contaminante	Combustible	
	biodiesel	Gasolina
CO ₂	0.2 %	0.3 %

Fuente: elaboración propia.

Resultado de la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) en porcentaje (%) que emiten el biodiesel y la gasolina durante el proceso de combustión al que se los sometió. Para esto se utilizó el “detector de gases”, este proceso se desarrolló en el laboratorio de biotecnología de la Universidad César Vallejo.

Figura N° 24: cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) que se emite al combustionar



Fuente elaboración propia.

Interpretación: cómo se puede apreciar en la figura N° 24 los valores de CO₂ (dióxido de carbono) de la gasolina es esta en un 3% mientras tanto los valores del biodiesel están en 2%, esto hace ver que hay una gran disminución del contaminante atmosférico responsable del aumento del calentamiento global, se cree que puede disminuir más si es que se realiza una adecuada combustión en un motor.

IV. DISCUSIÓN

- ✓ Puedo afirmar basándome en mi trabajo de investigación que las emisiones que emite un biodiesel al 100% puro al combustionar son de menor cantidad que la los que emite la gasolina, esto es sumamente importante ya que sería un combustible alternativo cuando los productos derivados de los hidrocarburos se agoten, además se puede reducir los niveles de CO₂ en el ambiente.

- ✓ En el trabajo de CASTILLO (2011) titulado “Obtención de biodiesel a partir de aceite de piñón (*Jatropha curcas*) por transesterificación etanólica”, concuerdo con este autor en sus resultados ya que este plantea un 55% de eficiencia utilizando la transesterificación etanólica, pero sugiero que se debe utilizar una mayor cantidad de catalizador ya que así no generaría mucho residuo y existiría una mayor obtención de producto.

V. CONCLUSIONES

Se logró Producir biodiesel utilizando el aceite de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*), con un rendimiento del 50%, de 80 ml de aceite se obtuvo 40ml de biodiesel.

Se analizaron algunas de las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido del aceite de las semillas de piñón (*Jatropha curcas*), los análisis que se realizaron fueron pH, índice de refracción, viscosidad y densidad, después de esto se puede decir que es un producto que se asemeja a estar dentro de los estándares y las normas internacionales que se requiere y que con un proceso más detallado y a profundidad se puede llegar a obtener un producto de mucha mayor calidad.

Se midió la cantidad de CO₂ que emite al combustionar el biodiesel de piñón (*Jatropha curcas*) y la gasolina, utilizando el equipo llamado “detector de gases”, se logró obtener que el CO₂ que emite el biodiesel es de 0.2 % y la gasolina es de 0.3 %, viendo una clara disminución de un 1% de este contaminante. Por otro lado, como fue una combustión incompleta se logró detectar las cantidades de monóxido de carbono (CO) hallándose una clara disminución en este tipo de contaminante, el biodiesel emitió la cantidad de 17 ppm y la gasolina 54ppm.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estos análisis fisicoquímicos al aceite, índice de refracción, yodo, acides, saponificación, rancidez, densidad y viscosidad, para ver la calidad que posee y posteriormente no tener dificultades con el biodiesel.

Para tener una mayor eficiencia en corroborar en la disminución de CO₂ es necesario que exista una combustión completa y para ello se debe de usar este biocombustible en un motor.

Se puede obtener un subproducto que es la elaboración de jabón orgánico a partir del residuo que es la glicerina.

Se recomienda realizar pruebas con otro tipo de catalizadores y comparar la eficiencia que brindaría cada uno de estos y así obtener mayor cantidad de biodiesel y menor cantidad de residuos.

Se recomienda ver otros métodos para la extracción del aceite ya que el que se utiliza hace que se desperdicie grandes cantidades y no es muy eficiente por ser un método casero.

De la cascara que queda como residuo se puede realizar compost ya que según antecedentes este es rico en poseer macronutrientes esenciales para el suelo el N, P, K

VII. BIBLIOGRAFÍA

Arias Pastrano, Jenny Marcela. 2014. Obtención y uso del aceite de piñón (*Jatropha curcas*) para la elaboración de biodiesel. Quito : EPN, 2014.

Biodiesel. 2008. CULTIVOS ENERGETICOS. Cultivos energeticos web site. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de Noviembre de 2017.] <http://www.jatrophacurcasweb.com.ar/index.php>.

castillo, Ana Maria, y otros. 2011. Obtención de biodiesel a partir de aceite de *Jatropha Curcas L* por transesterificación etanólica. Medellín : Formato Articulos RIA, 2011. 2011-0413.

Correa, Jose Alberto Gaona. 2009. Identificación de áreas aptas para el cultivo del Piñón (*Jatropha curcas L.*) en Colombia, como alternativa de obtención de biocombustible. Bogota : s.n., 2009.

Heller, Joachim. 1996 . *Physic nut, Jatropha Curcas L.* Roma : s.n., 1996 . ISBN: 92-9043-278-0.

Kingswood Siderman, Alexander. 2010. Estudio exploratorio de la producción de Biodiesel a partir de Aceite de *Jatropha Curcas* En Chile. Santiago : S.D, 2010. S.D.

Martínez Wolf, Luis. 2015. Agua y Ambiente. [En línea] 10 de Agosto de 2015. [Citado el: 18 de Noviembre de 2017.] <https://aguayambiente.com/2015/08/10/jatropha-curcas-ii/>. S.D.

Medina Ramírez, Iliana Ernestina , Chávez Vela, Norma Angélica y Jáuregui Rincón, Juan . 2012 . Biodiesel, un combustible renovable. Mexico : s.n., 2012 .

MUÑOS, Jose. 2009 . producción de biodiesel, eco energia . mexico : s.d, 2009 . s,d .

OLIVERI, Thomas. 2009. las ecoenergía para el motor. Panama : s.D, 2009. s.d.

Roberto Huerga, Ignacio. 2010. Producción de biodiesel a partir de cultivos alternativos: Experiencia con *Jatropha Curcas*. Santa Fe : S.D, 2010.

Rocio Sarmiento, Torres. 2008. Propiedades físicas y químicas del biodiesel vs diesel del petróleo. Energia a Debate. [En línea] 01 de Noviembre de 2008. [Citado el: 31 de Octubre de 2017.] <https://www.energiaadebate.com/blog/2072/>. S.D.

VIII. ANEXOS

Proceso de obtención del aceite

Figura 4 descascarado de las semillas



figura 5 Pelado de la semilla



Figura 4Cocción



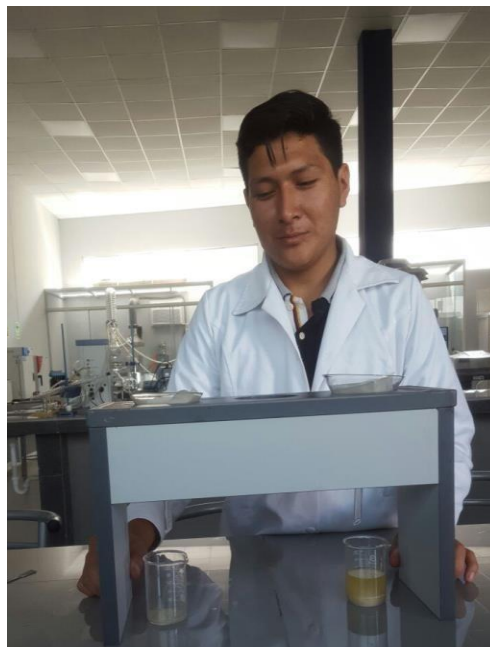
figura 5 separando el líquido del sólido



Figura 6 sedimentación en un recipiente



figura 7 filtrando en el laboratorio



Proceso de obtención de biodiesel

Figura 8 Cálculos regla de 3 simple

Cálculo para el metanol

$$\begin{array}{l} 500\text{ml} \longrightarrow 135 \text{ ml} \\ 80\text{ml} \longrightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{(80\text{ml} \times 135 \text{ ml})}{500 \text{ ml}}$$

$$X = 21.6\text{ml de metanol}$$

Cálculo para el hidróxido de sodio

$$\begin{array}{l} 500\text{ml} \longrightarrow 2.5\text{gr} \\ 80\text{ml} \longrightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{(2.5 \text{ gr} \times 80 \text{ ml})}{500 \text{ ml}}$$

$$X = 0.4 \text{ gr de hidróxido de sodio}$$

Figura 9 agitando la solución de manera constante

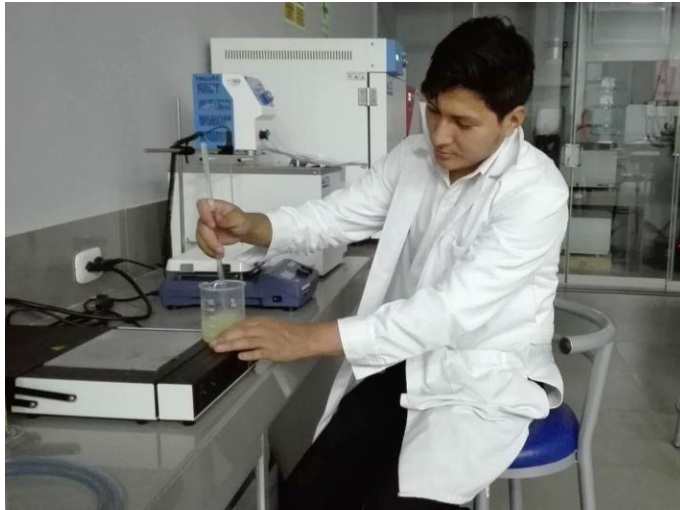


Figura 10. separación de glicerina del biodiesel

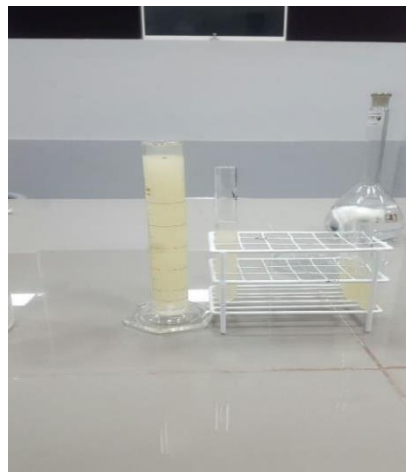


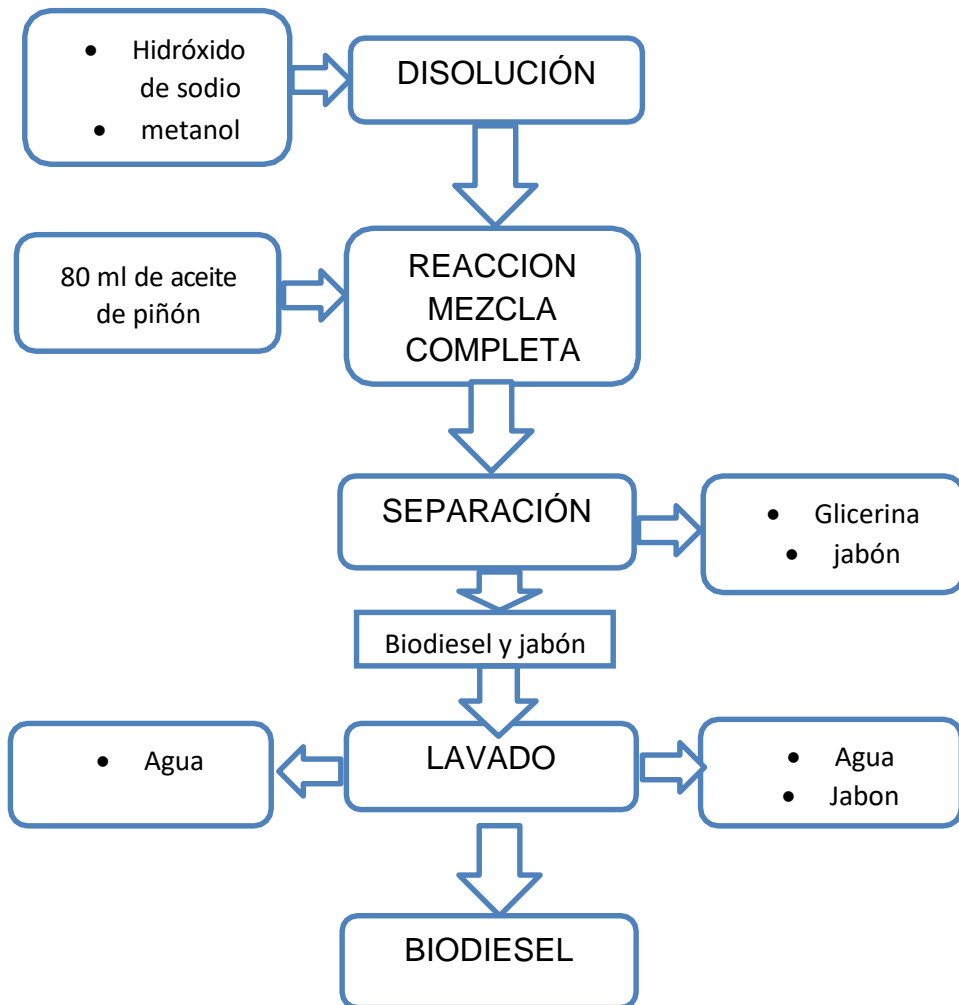
Figura 11 decantando con ayuda de un embudo de separación



Figura 13.1. Biodiesel obtenido



Figura 12 esquema metodológico para obtener biodiesel



Análisis fisicoquímicos:

Figura 13 Calculando el pH

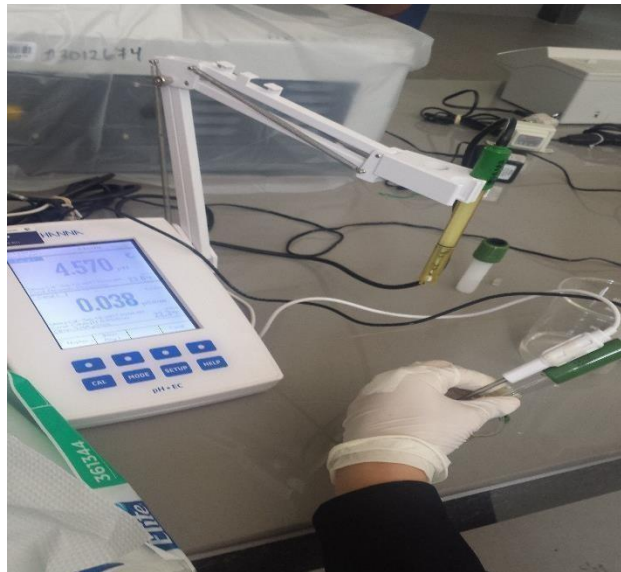


Figura 14 Calculando la densidad



Figura 15. Índice de refracción del aceite



Figura 16 Índice de refracción del biodiesel



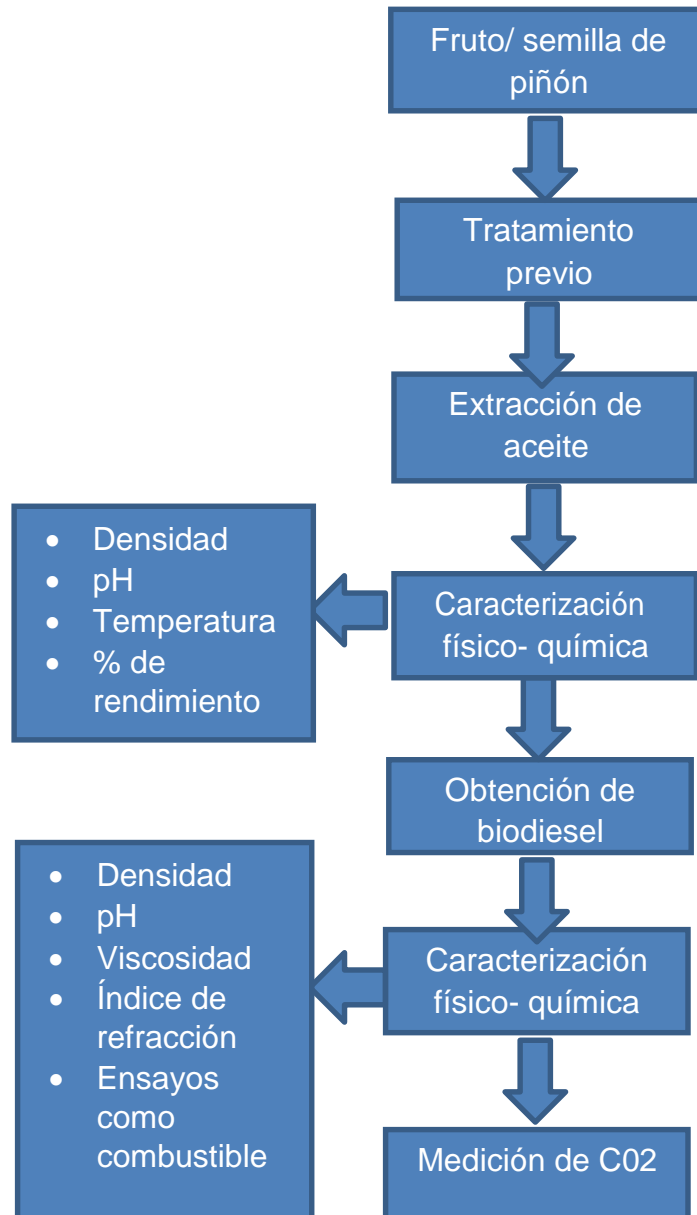
Figura 17 Combustión del biodiesel.



Figura 18 Combustionando la gasolina



Figura 19 Diagrama de bloques del proyecto



MATRIZ DE CONSISTENCIA – TESINA

TÍTULO: PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DEL ACEITE DE SEMILLAS DE PIÑÓN (JATROPHA CURCAS) PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) EN MOTORES, CHICLAYO

AUTOR: HENRY RICARDO AGUILAR DÍAZ

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿Qué cantidad de dióxido de carbono (CO2) emitirá la combustión de biodiesel obtenido de piñón(jatropha curcas)?	General Determinar la concentración de CO2 emitida por la combustión de biodiesel obtenida de piñón (<i>jatropha curcas</i>).	Hi: La concentración de CO2 emitido por la combustión de biodiesel obtenido de piñón (<i>jatropha curcas</i>) es menor a la combustión de la gasolina.	VD: Emisión de dióxido de carbono (CO2) VI: Producción de biodiesel	Aplicativo transversal	semillas de Piñón(<i>jatropha curcas</i>) recolectadas del caserío Santa Clara distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque	La observación	Para el presente trabajo de investigación se maneja la estadística descriptiva, utilizando el
	Específicos						

	<p>Producir biodiesel utilizando semillas de piñón (<i>Jatropha curcas</i>).</p> <p>Analizar las propiedades físico – químicas del biodiesel obtenido de las semillas de piñón (<i>Jatropha curcas</i>).</p> <p>Medir la cantidad de CO₂ que se emite al combustionar el biodiesel de Piñón(<i>Jatropha curcas</i>) y el diésel derivado de los hidrocarburos.</p>			Pre-experimenta l	5 kilos de semilla de Piñón (<i>Jatropha curcas</i>).	Lista de cotejo	software Excel versión 2016.
--	---	--	--	-------------------	---	-----------------	------------------------------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
--	---	--

Yo, Herry Lloclla Gonzales, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada:

"Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (*Jatropha curcas*) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en motores, Chiclayo", del estudiante AGUILAR DIAZ, HENRY RICARDO; constato que la investigación tiene un índice de similitud de **26%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 27 de febrero de 2019.



Herry Lloclla Gonzales
.....
Dr. Herry Lloclla Gonzales

DNI: 16765432



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN
REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Yo Henry Ricardo Aguilar Díaz, identificado con DNI N° 70929378,
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la
Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Producción de biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (g. trichosperma) Para reducir la emisión
de dióxido de carbono (CO₂) en motor estacionario" en el Repositorio Institucional de la UCV
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822,
Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 70929378.....

FECHA: 21..... de marzo..... del 2019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P. Ingeniería Ambiental

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Henry Ricardo Aguilar Díaz

INFORME TITULADO:

"Producción de Biodiesel a partir del aceite de semillas de piñón (jatropha curcas) para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en motores (chiclayo)"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 16-03-2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN