



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz) en Tarapoto – San Martín 2019

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

AUTORES:

Chauca Pérez, Pricila Miriam (ORCID: 0000-0002-4802-3493)

Hermoza Rojas, Alexandra Milagros (ORCID: 0000-0001-7468-8969)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-88IX)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios que me permite llegar a un momento tan especial y por ayudar en todos los triunfos y dificultades para llegar a ser mejor persona cada día.

De la misma manera a dedicar la presente investigación a Genoveva Rojas B. y Ericka Pérez Leiva, también a Juan Hermoza y Jaime Chauca por su apoyo incondicional así como comprensión durante nuestra etapa de estudios universitarios. Finalmente a nuestras familias y amigos que siempre estuvieron presentes en cada logro.

AGRADECIMIENTO

Primero, agradecer a nuestro creador Dios, porque él brinda sabiduría, inteligencia, fortaleza y el esfuerzo para poder terminar con una primera etapa de mi carrera.

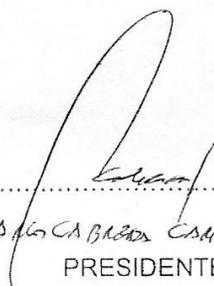
Agradecer de forma especial a Genoveva Rojas y Ericka Pérez Leiva que nos brindaron todo su apoyo y amor en cada celebración obtenida. A nuestros padres Juan Hermoza y Jaime Chauca que nos brindaron su comprensión y esfuerzo durante nuestra etapa estudiantil.

Finalmente, agradecemos al Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo por guiarnos en el desarrollo de la presente investigación. .

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) Alexandra Melagros Hermosa Rojas
 cuyo título es: Obtención de etanol de segunda generación a partir
de biomasa lignocelulósica (cascapilla de arroz) en tarapoto -
San Martín 2019

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
 estudiante, otorgándole el calificativo de: ..1.7... (número)
DIECISIETE.....(letras).

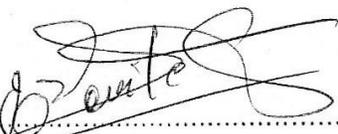
.....es de 07 del 2019



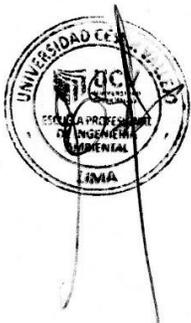
 CARMEN CABRERA CARRASCO
 PRESIDENTE



 JOSE LEONARDO JAVE NAKAY
 SECRETARIO



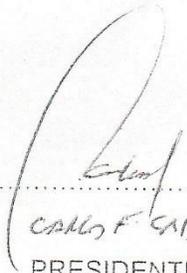
 JIMMY ZEITER
 VOCAL



El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) Rafela Mofam Chauca Perez
 cuyo título es: Obtención de etanol de segunda generación a partir de
biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz) en Tarapoto - San Martín
2019

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
 estudiante, otorgándole el calificativo de: 18 (número)
Diecho (letras).

.....05.....de.....07.....del 2019..

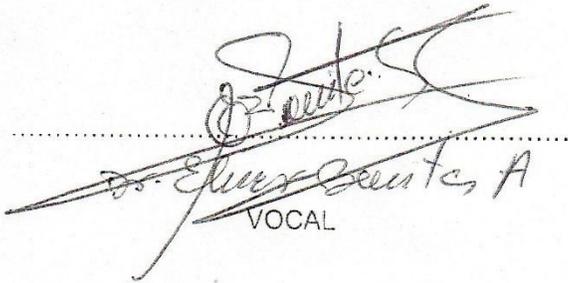


CARLOS F. SABIDO CASANOVA
 PRESIDENTE



JORGE LEONOR JACE NAKA
 SECRETARIO





Dr. Elmer Benites A
 VOCAL

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Alexandra Milagros Hermoza Rojas con DNI N°73005598 y Pricila Miriam Chauca Pérez con DNI 74903989 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaramos bajo fundamento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 5 de julio del 2019



Hermoza Rojas, Alexandra Milagros
DNI: 73005598



Chauca Pérez, Pricila Miriam
DNI: 74903989

ÍNDICE

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	16
2.1 Tipo y diseño de Investigación.....	17
2.2 Población, muestra y muestreo.....	17
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	18
2.4 Procedimiento.....	20
2.5 Método de análisis de datos.....	24
2.6 Aspectos éticos.....	24
III. RESULTADOS.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	35
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Técnica e instrumentos de recolección de datos	18
Tabla 02: Prueba de Normalidad para la Hipótesis general (H1)	25
Tabla 03: Prueba de T- Student para Hipótesis General (H1)	26
Tabla 04: Prueba de Normalidad para Hipótesis específica (H2)	26
Tabla 05: Prueba de T- Student para Hipótesis específica (H2)	27
Tabla 06: Prueba de Normalidad para Hipótesis específica (H3)	28
Tabla 07: Prueba de T- Student para Hipótesis específica (H3)	29
Tabla 08: Pretratamiento Básico	29
Tabla 09: Porcentaje de cada componente (% EN PESO SECO)	31
Tabla 10: Destilación	32
Tabla 11: Concentración de etanol	33

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 01: Evaluación del potencial de generación energética con cáscara de arroz en la zona del Huallaga Central del departamento de San Martín	2
---	---

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: Etanol a partir de biomasa lignocelulósica	11
Figura 02: Concentración de inhibidores formados en las etapas de pretratamiento, hidrólisis y fermentación	12
Figura 03: Lugar a estudiar	20
Figura 04: Toma de muestra	20
Figura 05: Pretratamiento básico	21
Figura 06: Hidrolisis acida	21
Figura 07: Fermentación	22
Figura 08: Destilación	22
Figura 09: Determinación de la temperatura	23
Figura 10: Determinación del pH	23
Figura 11: Determinación del porcentaje de etanol	24
Figura 12: Tiempo de duración del pretratamiento básico	30
Figura 13: Temperatura del pretratamiento básico	30
Figura 14: Porcentaje en peso seco para las muestras	31
Figura 15: Tiempo de destilación	32
Figura 16: Temperatura de destilación	32
Figura 17: Porcentaje de etanol	33
Figura 18: pH del etanol	34
Figura 19: Temperatura del etanol	34

RESUMEN

El crecimiento de la población a nivel mundial y en consecuencia, su mayor demanda de energía y el cambio en las condiciones ambientales, así como la reducción y dificultad de acceso a yacimientos de combustibles fósiles, han planteado a la sociedad la necesidad de buscar fuentes alternativas de energía para cubrir los requisitos energéticos. El etanol obtenido a partir de biomasa vegetal, puede obtenerse de manera continua y renovable.

Este trabajo tiene como objetivo obtener etanol a partir de los residuos de la cascarilla de *arroz* y que cumpla con los parámetros fisicoquímicos que dicta la norma NTP 321.126:2011. En una primera etapa se caracterizaron los materiales en cuanto a su composición de celulosa, hemicelulosa y lignina. Posteriormente, se realizó un pretratamiento básico de la cascarilla de arroz y fueron sometidos a hidrólisis ácida Finalmente, los líquidos provenientes de la hidrólisis de la cascarilla de arroz fueron fermentados utilizando cepas de la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron comparados con la norma NTP 321.126:2011. Los resultados obtenidos demuestran el potencial de estos materiales para su transformación en etanol.

Palabras Clave:

Etanol, pretratamiento, hidrólisis ácida, fermentación, material lignocelulósico.

ABSTRACT

The growth of the population worldwide and, consequently, its greater demand for energy and the change in environmental conditions, as well as the reduction and difficulty of access to fossil fuel deposits, have raised the need for society to look for sources energy alternatives to cover the energy requirements. Ethanol obtained from vegetable biomass can be obtained in a continuous and renewable way.

The objective of this work is to obtain ethanol from the residues of the rice husk and comply with the physicochemical parameters dictated by NTP 321.126: 2011. In a first stage, the materials are characterized in their composition of cellulose, hemicellulose and lignin. . Subsequently, a basic test of the rice husk was carried out and they were subjected to an acid hydrolysis. Finally, the hydrolysis results of the rice husk were fermented with strains of the yeast of beer *Saccharomyces cerevisiae*.

Finally, the results were compared with the norm NTP 321.126: 2011. The results show the potential of these materials for their transformation into ethanol.

Keywords:

Ethanol, pretreatment, acid hydrolysis, fermentation, lignocellulosic material.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de combustibles fósiles es de gran importancia en las fábricas industriales, uso energético para maquinarias, minería, la población, entre otros. Debido al uso excesivo de este tipo de combustible se ha originado alteraciones en la calidad de aire e incremento de emisiones de dióxido de carbono y monóxido de carbono.

Los combustibles fósiles son recursos no renovables que origina contaminantes durante su extracción, transporte y uso. Por ello, el hombre ha presentado otras alternativas eco amigables con el medio ambiente como energía eólica, solar, geotérmica, marítima y la evaluación de obtención de energía a partir de biocombustibles originados de residuos orgánicos.

La elaboración de biocombustibles de primera y segunda generación tienen como finalidad reemplazar a las combustibles tradicionales, siendo los de primera generación elaborados a partir de recursos orgánicos sin haber tenido un uso previo mientras que la de segunda generación se realiza el proceso de obtención de etanol mediante el residuo de un recurso orgánico. (Sánchez, 2016). La presente investigación planteó evaluar la obtención de etanol de segunda generación a partir del residuo de cascara de arroz que se origina en Tarapoto.

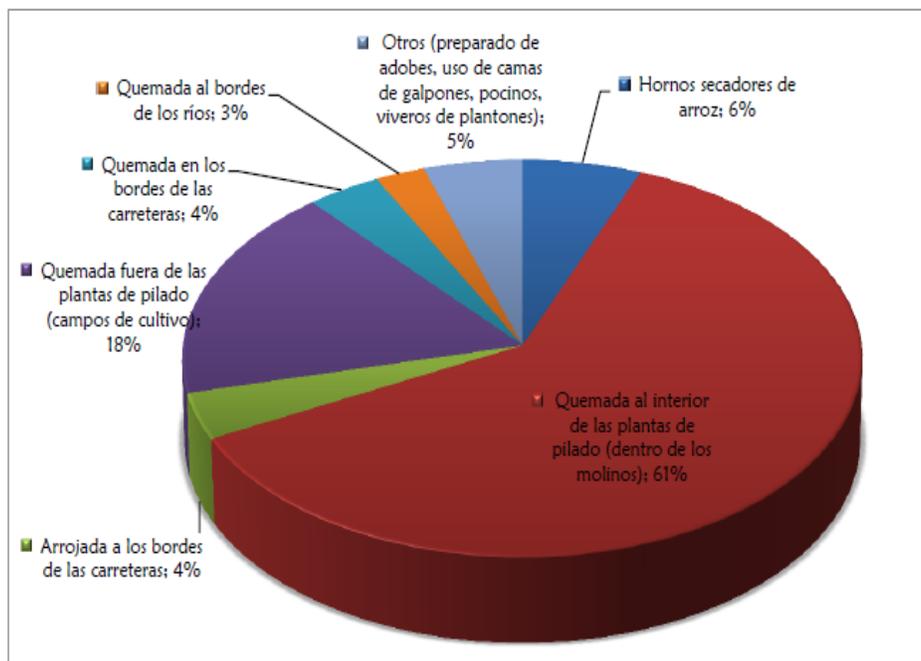
El objetivo de esta investigación fue brindar información sobre el procedimiento de elaboración de bioetanol, planteando una alternativa eco amigable beneficiosa para la población. Se evaluó la eficiencia del uso de la cascarrilla de arroz, mediante la biomasa de lignocelulosa para obtener etanol de segunda generación.

Respecto a lo descrito, se expresa la **realidad problemática** que origina la contaminación del aire por el uso excesivo de combustibles fósiles, al respecto el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (2012) indica que los países latinoamericanos son los mayores productores de azúcar que generan diversidad de residuos orgánicos, por ello se formula estrategias de reconversión para el uso de tecnologías limpias que minimicen costos de eliminación de los residuos generados y permitan implementar el producto final en nuevos mercados.

Debido a la disminución de reservas de combustibles fósiles y aumentó del costo de este producto se a intensificado la búsqueda de materia prima eficiente que reemplace al petróleo

y pueda ser replicado en diferentes países del mundo. De esta manera se aumentará la producción del alcohol con la elaboración de tecnologías que obtengan materia prima de residuos agrícolas y madereros, ya que estos residuos proporcionan gran cantidad de componentes celulósicos y hemicelulosa que hacen el proceso de bioetanol más eficiente. (p.1) Al respecto a nivel nacional EL PERUANO (2016) manifiesta que el Perú evaluó el potencial agrario que tiene la capacidad de convertirse en etanol de segunda generación como la producción de caña de azúcar, producción maderera, producción arrocerá, entre otros. (párr.1)

Según el Informe del Estado Global de los Renovables realizado en 2007 estableció que para ese año hubo un 4 % del consumo total de combustible 1300 MMM delitros fue sustituido por la elaboración de etanol. La elevación de un 10% de gasolina incrementaría la demanda al doble de la producción actual teniendo como preocupación el no poder abastecer a los diferentes países con este recurso no renovable. Por ello, la elaboración de bioetanol pretende cubrir el limitado recurso y reducir la generación de residuos orgánicos que contengan gran potencial de componentes lignocelulósicos.(ROJAS, 2006)



Fuente: Dirección regional de Energía y Minas, 2014

Gráfico 1. Evaluación del potencial de generación energética con cáscara de arroz en la zona del Huallaga Central del departamento de San Martín

El Gobierno Regional de San Martín (2014) plantea ser una propuesta potencial de productor de etanol a partir de residuos que contienen material lignocelulósico, debido a que es considerado un gran productor de siembra de arroz obteniendo un gran volumen de cascarilla de arroz después del proceso de pilado de arroz en diferentes sectores de la región. (p.48)

En conformidad con lo argumentado anteriormente, se describe **trabajos previos internacionales y nacionales** que proporcionan un diseño y método para la elaboración de etanol de segunda generación a partir de material lignocelulósico. Al respecto como trabajo previo internacional se recalca a AGUNG, NAUFAL y SANTOSO (2015) en su artículo científico “Feasibility Study on the Production of Bioethanol from Tapioca Solid Waste to Meet the National Demand of Biofuel” evaluar el potencial de etanol producido empleando residuos sólidos de tapioca para apoyar la demanda de energía en Indonesia. Se simuló un proceso de bioetanol mediante un proceso de bioactividad utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, azúcar reducido y polisacárido como sustrato esencial. El resultado de la simulación indica que la SSF requiere (59 a 62) h y el proceso general toma aproximadamente siete días, al utilizar un promedio de 564 414.7 t • año⁻¹ de desechos sólidos de tapioca, es posible producir 57.793.103 kL • año⁻¹. Este número podría contribuir al 1,89% y al 33,41% de la demanda de bioetanol según el Ministerio de Investigación y Tecnología y el Ministerio de Energía y Recursos Minerales, respectivamente.

ABDUL (2017) en su artículo científico “bioconversion of hemicellulosic materials into ethanol by yeast, *pichia kudriavzevii* 2-klp1, isolated from industrial waste” indica que la levadura *pichia kudriavzevii* se encuentra presente en las zonas industriales de Pakistan mostrando un crecimiento máximo a 30°C con un pH de 7. Se evaluaron diferentes sustratos de crecimiento de esta cepa, encontrando que el salvado de trigo produce mayor crecimiento máximo permitiendo producir xilanas intracelular y extracelular a un pH 5 y 50 °C. Se recalcó las actividades de piruvato descarboxilasa y alcohol deshidrogenasa para la obtención óptima de etanol, adquiriendo un 73% en comparación de alcohol deshidrogenasa 51%. Estos resultados evidenciaron que la cepa de levadura es óptima para la producción de etanol aprovechando los materiales hemicelulosicos de los residuos agroindustriales.

ARELLANO (2015) en su tesis “Obtención de bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos sometidos a hidrólisis enzimática”, de la Universidad Veracruzana evaluó el

uso de materiales de tipo lignocelulósico en la producción de bioetanol, siendo eficientes y mostrando una reducción de costos, materiales e instalación como tecnología limpia que permite reducir la generación de residuos.

AVANTHI et al. (2017) en su artículo científico “Partially consolidated bioprocessing of mixed lignocellulosic feedstocks for ethanol production” proporciona como alternativa la producción de bioetanol de manera ecológica utilizando enzimas en las que se tomó como sustrato una mezcla de biomasa lignocelulósica, *Ricinus communis*, *Saccharum officinarum* (tops) y *Saccharum spontaneum*. La biomasa mixta se procesó mediante un método de bioprosesamiento parcialmente consolidado (PCBP) que implica un paso de tratamiento previo y sacarificación simultáneos no isotérmicos en los que se utilizó una mezcla de lacasa (*Pleurotus djamor*) y holocelulasa (*Trichoderma reesei* RUT C30) seguida de una fermentación dentro de la mismo reactor. Los parámetros del proceso que influyeron en PCBP se optimizaron al utilizar un modelo ANN de avance resultando una concentración máxima de etanol de 7.86% (v / v) (62.01 g / L) a una relación de cepa de pentosa a hexosa de 0.696 (v / v), carga de sustrato del 27,54% (p / v) y tiempo de incubación de 21,96 h. BYCHTO et al. (2014) menciona también en su revista científica “Use of Buckwheat Straw to Produce Ethyl Alcohol Using Ionic Liquids” combinaciones óptimas al mezclar acetato de 1-etil-3-metilimidazolio como líquido iónico y CTec2 de Cellic para la preparación enzimática en el pretratamiento de paja de alforfón. La mayor concentración encontrada fue la glucosa después de un proceso de hidrólisis de 72 h, obteniendo un 5,5 g / dm³, mientras que la mayor concentración de etanol se adquirió fue mediante la combinación de acetato de 1-butil-3-metilimidazolio para el tratamiento previo y celulasa de *Trichoderma reesei* para hidrólisis enzimática, adquiriendo un promedio de 3.31 g / dm³.

ERRICO et al (2018) en su artículo científico “Systematic procedure and framework for synthesis and evaluation of bioethanol production processes from lignocellulosic biomass” indica que el bioetanol proveniente de la alimentación lignocelulósica es una alternativa prometedora para reemplazar los combustibles fósiles líquidos en el mercado energético en los próximos años. Sin embargo, la variedad de biomasa disponible combinada con la necesidad de posibles pretratamientos y sus características particulares dificultan la identificación clara de las rutas de proceso favorables. El estudio propuso un enfoque

sistemático que consta de siete pasos para obtener alternativas posibles y factibles para la conversión de biomasa lignocelulósica en bioetanol. El método se ejemplificó con la ayuda de un estudio de caso general, desde la selección de biomasa hasta la posible generación de subproductos. El estudio de caso dio como resultado un proceso basado en el rastrojo de maíz para producir bioetanol a través del pretratamiento de la explosión de la fibra de amoníaco. Siguiendo el enfoque sistemático, se propusieron diferentes alternativas para obtener finalmente el diagrama de flujo óptimo con un precio de venta de etanol mínimo de 0,43 \$ / kg de etanol, 35.4% más bajo que el proceso inicial.

ICIDCA (2012) en su tesis “Obtención de etanol a partir de biomasa lignocelulósica” planteo una metodología mediante la utilización de componentes lignocelulósicos, residuos agrícolas y maderables, a fin de presentar como alternativa de obtención de producción de alcohol a nivel mundial. El bagazo de la caña de azúcar es un material óptimo para la elaboración de bioetanol, sin embargo se ha realizado estudios sobre el uso de residuos industriales a partir del proceso del maíz.

LEE, CHO Y KIM (2017) en su artículo científico “A comprehensive model for design and analysis of bioethanol production and supply strategies from lignocellulosic biomass” presentó un modelo de decisión integral para el diseño de la cadena de suministro integrada de bioetanol (IBSC). Para lograr este objetivo, se desarrolló un nuevo modelo de optimización utilizando programación lineal de enteros mixtos, el cual consistió en la función objetivo de minimizar el costo requerido para establecer el IBSC junto con restricciones prácticas que incluyen el límite de biomasa, la capacidad de las tecnologías y la disponibilidad de la tierra. Los datos obtenidos fueron el costo total del suministro estimado en un rango de 0.83 a 0.88 \$ / litro según las políticas de mezcla.

MARULANDA, ZAPATA Y JARAMILLO (2017) en su tesis “Producción de Bioetanol a partir de *Eloдея sp*”. Universidad de San Buenaventura Medellín utilizó una metodología para la obtención de bioetanol fue mediante el secado de la muestra, la fermentación detoxificados de azúcares, el método espectrofotométrico para la fermentación y evaluar el contenido de etanol obtenido. Los compuestos utilizados en el proceso fueron concentración de glucosa, sacarosa, fenol, NaOH anhídrido, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄ y los demás reactivos fueron adquiridos grado reactivo. En el proceso de fermentación se realizó previamente una

detoxificación de azúcares fermentables, la cual consistió en la adición de NaOH y Ca (OH)₂ a la solución hidrolizada, posteriormente se filtró y llevo a pH 5-6. La fermentación se realizó con un volumen total de solución de 300 ml y se incubo por 2 días a temperatura ambiente, realizando una fermentación control por triplicado, se filtró el fermento y se sometió a destilación la muestra.

MARTINEZ et al. (2019) en su artículo científico “Economic and environmental impact evaluation of various biomass feedstock for bioethanol production and correlations to lignocellulosic composition” evaluaron la viabilidad económica y ambiental de la producción de bioetanol a partir de biomásas lignocelulósicas mexicanas, incluidas especies de madera y pasto, bagazo y residuos de cultivos. El precio mínimo de venta de etanol (MESP) osciló entre 2.05 \$ / gal (paja de trigo) y 2.87 \$ / gal (pulpa de café). Sobre la base de MESP, la paja de trigo, la madera de caucho y la biomasa leñosa se ubicaron en lo más alto del ranking económico. La clasificación ambiental mostró que las cáscaras, los residuos de madera y la pulpa de café son las mejores materias primas. Se desarrollaron correlaciones para estimar el rendimiento de etanol, la producción neta de electricidad, el MESP y el potencial de calentamiento global (GWP) basado en la composición de la biomasa. Las correlaciones mostraron que se requiere una relación de lignina (base húmeda) a la suma de celulosa y hemicelulosa (base seca), $xL > 0.22$, tanto para un proceso de balance de energía como para un ahorro neto de impacto de GWP. Las correlaciones facilitan la selección rápida de opciones de biomasa lignocelulósica para la producción de bioetanol en una biorrefinería integrada. El proceso de fermentación de la planta *Elodea* sp. tuvo un rendimiento de 14%, resultado de la concentración de etanol obtenido en % V/V 0.18 y el etanol teórico que se puede haber producido por la concentración de carbohidratos presentes en la biomasa después de la detoxificación siendo 1.2738 mL etanol/mL solución.

MIN et al. (2019) en su artículo científico “Development and economic analysis of bioethanol production facilities using lignocellulosic biomass” realizó un proceso integrado para la producción de bioetanol a partir de *Miscanthus sacchariflorus* a fin de construir una planta a escala de banco y llevar a cabo un análisis económico para investigar la viabilidad de su aplicación a una planta comercial. La planta a escala de banco se operó durante 1 mes y se realizó un análisis económico y un análisis de sensibilidad de los datos adquiridos. En

este estudio, se podrían producir 100,000 kL de bioetanol anualmente a partir de 606,061 toneladas de *M. sacchariflorus* y el costo de producción se calculó en \$ 1.76 / L. Sin embargo, los subproductos de este proceso, como la melaza de xilosa y la lignina, pueden venderse o utilizarse como fuente de calor, lo que puede disminuir los costos de producción de etanol. Por lo tanto, el costo final de producción de etanol se calculó en \$ 1.31 / L, y está considerablemente influenciado por el costo de la enzima. Los resultados y los datos obtenidos deben contribuir al desarrollo de una planta de bioetanol lignocelulósico a escala comercial.

MORELOS (2016) en su tesis “Análisis de la variación de la eficiencia en la producción de biocombustibles en América Latina” presento una investigación de tipo cuantitativo, descriptivo, a modo de analizar las variaciones de diferentes biocombustibles elaborados en distintos países del mundo. Para evaluar las entradas y salidas del proceso de producción de etanol se utilizó el software licenciado DEA Solver Pro 11, el cual permitió tener resultados de la eficiencia de biocombustibles de distintos países y la jerarquía de la eficacia de materia prima a partir de residuos. Los resultados indicaron que el país de Perú y el país de Brazil presentan una eficiencia en la producción de biocombustible de 1, 7 de estos presentaron niveles bajos de eficiencia. Se plantea brindar un modelo de DEA CCR-O el cual brinda alternativas que permiten cuantificar una máxima eficiencia de 1.

NUÑEZ (2010) en su tesis “BIOCOMBUSTIBLES: Bioetanol y Biodiesel” de la Universidad de Santiago de Compostela presentó una metodología mediante el proceso de fermentación de medios azucarados, en una concentración de 10% al 15%, mientras que el proceso de destilación se realizó mediante un concentrado de 4 a 5% de agua denominado alcohol hidratado o 99,4% de alcohol absoluto tras un proceso de deshidratación. Para aplicar el bioetanol producido por residuos de materiales que contengan componentes lignocelulosicos se debe realizar este último proceso para su eficiencia en el mezclado con gasolina.

PANDIYAN et al. (2019) en su artículo científico “Technological interventions for utilization of crop residues and weedy biomass for second generation bio-ethanol production” indica que la biomasa lignocelulósica juega un papel importante al tener un potencial como sustrato para la producción de bioetanol y para complementar / reemplazar los combustibles

derivados del petróleo en un futuro cercano. La biorrefinería lignocelulósica es una industria emergente que utiliza recursos renovables para producir bioenergía limpia y ecológica. En el futuro, el bioetanol a base de lignocelulósico se convertirá en un factor clave para cambiar la dependencia del sector del transporte hacia recursos de energía renovable y sostenible de las fuentes basadas en petróleo. Sin embargo, los principales obstáculos tecnológicos y económicos impiden el despliegue exitoso de esta tecnología a nivel comercial. Esta revisión se centra en los desarrollos recientes y las tecnologías rentables en los pre tratamientos, la sacarificación y el proceso de fermentación para la conversión de biomasa en bioetanol.

ROMERO et al. (2019) en su artículo de opinión “Acid pretreatment of lignocellulosic biomass for energy vectors production: A review focused on operational conditions and techno-economic assessment for bioethanol production” manifiesta que el proceso de pretratamiento ácido es la técnica más empleada para romper la matriz lignocelulósica. Por lo tanto, se evaluó los aspectos técnicos y económicos del uso del tratamiento previo con ácido en la producción de bioetanol utilizando biomasa de olivo como estudio de caso. Las aplicaciones más estudiadas del tratamiento previo con ácido son la producción de bioetanol y biogás, además de mejorar el pretratamiento previo de etanol utilizando catalizadores sólidos y aumentando la carga de sólidos. Estas opciones tienen ventajas en comparación con la forma tradicional. Con respecto al estudio de caso, el tratamiento previo con ácido es una de las etapas de producción de bioetanol que más energía consume, por lo tanto se recomienda cargas bajas en sólidos para obtener costos de producción que sean comparables con los reportados a nivel industrial. En contraste, una alta carga de sólidos permite reducir el impacto ambiental del proceso en términos de generación de residuos líquidos y emisiones de dióxido de carbono. Finalmente, el tratamiento previo con ácido debe incluirse como un método eficaz para la conversión biotecnológica de la biomasa lignocelulósica para producir vectores de energía una vez que se hayan superado los inconvenientes técnicos, económicos y ambientales.

SANCHEZ (2016) en su tesis “Producción integrada de etanol y metano a partir de bagazo de caña de azúcar pre tratado mediante procesos térmicos” de la Universidad de Valladolid planteó una metodología de formación de biocombustibles de segunda generación, utilizando técnicas de pre tratamientos térmicos, ácidos básicos y diluidos. La muestra a utilizada fue el

bagazo de caña de azúcar, mediante el proceso de fermentación de azúcares obtenidos mediante la hidrólisis de bagazo pre tratado y la generación de biogás de los residuos generados de la fermentación. La solución hidrolizada fue fermentada con *Saccharomyces cerevisiae* y los residuos del proceso de la fermentación se convierte en biogás mediante biodegradación anaeróbica.

SAHU et al. (2016) en su artículo científico “Fuel ethanol production from lignocellulosic biomass: An overview on feedstocks and technological approaches” concluyo que el bioetanol es una de las alternativas más prometedoras y ecológicas a los combustibles fósiles, que se produce a partir de fuentes renovables. Aunque casi todo el etanol combustible actual se genera a partir de fuentes comestibles (azúcares y almidón), la biomasa lignocelulósica (LCB) ha atraído mucha atención en los últimos tiempos. Sin embargo, la eficiencia de conversión, así como el rendimiento de etanol de la biomasa, difiere mucho con respecto a la fuente y la naturaleza de la LCB, principalmente debido a la variación en el contenido lignocelulósico. Dos polisacáridos principales en la LCB, a saber, la celulosa y la hemicelulosa, se unen firmemente a la lignina y forman una red lignocelulósica compleja, que es altamente robusta y recalcitrante a la despolimerización. Por esta razón, la generación de etanol a partir de LCB requiere un proceso de conversión complicado que lo ha hecho comercialmente no competitivo. Como intentos de explotar los LCB en la producción comercial de etanol, los esfuerzos de investigación recientes se han dedicado a las mejoras tecnoeconómicas del proceso de conversión general, además de eliminar las materias primas prometedoras. Este documento de revisión presenta una descripción general de la diversidad de la biomasa, los enfoques tecnológicos y la contribución microbiana a la conversión de LCB en etanol.

SMUGA et al. (2019) en su artículo científico “Assessment of wasteland derived biomass for bioethanol production” indicó resultados sobre el uso de acetato de 1-etil-3-metilimidazolio a partir de bioetanol por hidrólisis y fermentación alcohólica de la biomasa lignocelulósica de las tierras agrícolas. La concentración de bioetanol dependió de la composición botánica de la biomasa y del líquido iónico utilizado para el tratamiento de la lignocelulosa. El mayor contenido de azúcares reductores se obtuvo en la muestra de la mezcla de hierba (42.42 g / L) y de la semilla de primer plano (37.68 g / L). La concentración

más alta de bioetanol (18.5 g / L) se observó en la muestra de lignocelulosa de la semilla después del tratamiento con acetato de 1-etil-3-metilimidazolio.

WOJDALSKI et al. (2019) en su artículo científico “Comparison of Bioethanol Preparation from Triticale Straw Using the Ionic Liquid and Sulfate Methods” evaluó los métodos para el tratamiento previo de la paja de triticale utilizando acetato de 1-etil-3-metilimidazolio y el método del sulfato en el aspecto de la producción de etanol destinado al combustible con los resultados de las pruebas de eficiencia de la producción de bioetanol utilizando el tratamiento previo con líquido iónico, siendo similares. Como resultado del estudio realizado, se determinó que el uso de acetato iónico de 1-etil-3-metilimidazolio iónico mejoró el rendimiento de bioetanol a partir de paja de triticale de 1.60 g / dm³ después del procesamiento sin tratamiento previo a 10.64 g / dm³ después tratamiento previo.

WEI et al. (2017) en su artículo científico “Lignocellulosic Biomass Valorization: Production of Ethanol” manifiesta que la biomasa podría ser utilizada como sustrato para la producción de etanol. Normalmente, se requieren dos formas principales para la conversión de biomasa en etanol: (a) tratamiento previo e hidrólisis de la celulosa en la biomasa para generar azúcares reductores; y (b) la utilización de los azúcares reductores para la producción de bioetanol. Los principales desafíos de las tecnologías actuales para la producción de etanol a partir de biomasa son el bajo rendimiento y el alto costo del tratamiento previo y la hidrólisis de la celulosa. El artículo revisó los procesos generales para la producción de bioetanol a partir de biomasa, especialmente el tratamiento previo y la hidrólisis de la celulosa.

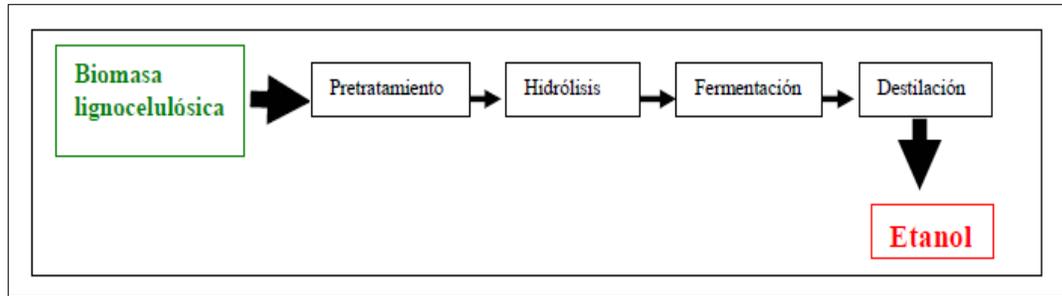
WALENDZIK et al. (2019) en su artículo científico “Assessment of wasteland derived biomass for bioethanol production” evaluó la utilidad de la biomasa lignocelulósica de los terrenos baldíos para la producción de bioetanol utilizando un tratamiento previo con líquidos iónicos de acetato de 1-etil-3-metilimidazolio y cloruro de 1-etil-3-metilimidazolio. El proceso de pretratamiento, hidrólisis enzimática y fermentación alcohólica duró un total de 10 días. Las mayores cantidades de bioetanol se obtuvieron a partir de la biomasa que se origina en los terrenos agrícolas, donde la planta dominante era la leña (*Chamaenerion angustifolium*) y del campo donde dominaba la escoba común (*Cytisus scoparius*). Las plantas como la leña, la escoba común, el heno y la vara de oro pueden ser útiles para la

producción de biocombustibles líquidos y sería necesario en la etapa posterior de la investigación establecer y optimizar las condiciones para la tecnología del alcohol etílico que produce estas especies de plantas. La hidrólisis enzimática de la biomasa de las tierras de desecho agrícolas produce un gran aumento en los azúcares fermentables, comparable a la hidrólisis enzimática de centeno, trigo, arroz o paja de maíz.

ZUMALACÁRREGUI et al. (2014) en su tesis “Potencialidades del bagazo para la obtención de etanol frente a la generación de electricidad” hace hincapié una metodología donde se realizó la producción de etanol a partir del bagazo de caña, utilizando el residuo en materia seca que contiene aproximadamente un 50% de celulosa, 30% de hemicelulosa y 20% de lignina, con concentraciones de Carbono 48.3%, hidrogeno 6%, oxígeno 43.3%, ceniza 2.4%. Se utiliza un bagazo de caña a un 50% de humedad, teniendo celulosa 0.25 kg por tonelada de bagazo y hemicelulosa 0.15 kg por tonelada de bagazo. Se evaluó la posibilidad de producir electricidad a partir de la lignina debido a que se deja de producir electricidad con la producción de etanol. Los resultados obtenidos de la producción de solo etanol a partir de la celulosa se obtendría un poder calorífico total de 2,743 MJ/ T de bagazo húmedo) disminuyendo un 64.3%. Como se observa es recomendable el uso de bagazo de caña como materia energética que como producción de etanol.

Después del análisis de trabajos previos relacionados a la investigación, se conceptualiza como **teoría relacionada** al etanol.

Bioetanol.- Compuesto orgánico representado por la formula $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ cuya composición está formada por enlaces de carbono, hidrogeno y un grupo hidroxilo. Sus características físicas indica que es un líquido transparente, inflamable, tiene solubilidad en el agua, temperatura de ebullición 78°C y temperatura de congelamiento -112°C . (VASQUEZ y VASQUEZ, 2017, p.3). Asimismo ABRIL Y NAVARRO (2012) conceptualizan a la obtención de bioetanol como el producto final a partir de elementos de jugos ricos en sacaros de fábricas, mieles, fuentes de biomasa de vegetal o mieles, componentes ricos en almidón y biomasa de materiales lignocelulósico. La obtención de bioetanol es un derivado de compuesto que contengan azúcares, hidratos de carbono fermentables, almidón, celulosa o hemicelulosa. (p.82) En la figura 1 se observa el proceso general de obtención de etanol a partir de biomasa lignocelulósica por vía bioquímica.



Fuente: ABRIL Y NAVARRO, 2012

Figura 1. Etanol a partir de biomasa lignocelulósica

El pretratamiento.- Primer proceso que consiste en la recolección, transporte y manipulación, entre otras. Este proceso permite reducir la cantidad de lignina y hemicelulosa hasta quebrar la pared celular, reduciendo al máximo su grado de cristalinidad y aumento de la célula amorfa facilitando el proceso de hidrólisis. Se debe tener en cuenta un control adecuado de la temperatura y el nivel de pH para evitar la presencia de inhibidores en la muestra. (ZUMALACARREGUI et al., 2014, p.2)

Hidrólisis ácida.- Tratamiento de materiales lignocelulósico se realiza con concentrados de ácidos H₂SO₄ y HCl, debido a que son considerados como agentes muy potentes para realizar el proceso de hidrólisis de la celulosa evitando el uso de enzimas. El uso de ácidos presenta ventajas para adaptarse a diferentes materias primas teniendo un alto rendimiento en monosacáridos y una temperatura media, sin embargo su condición en la naturaleza presenta un alta corrosividad. (VASQUEZ y VASQUEZ, 2017, p. 43)

Fermentación.- Producto a partir de un material lignocelulosico produce una mezcla de azúcares fermentables en presencia de compuestos inhibidores como ácidos orgánicos de bajo peso molecular, derivados de furano, compuestos inorgánicos o compuestos fenólicos. Estos inhibidores se forman en el pretratamiento o en la hidrólisis enzimática. (AGUILAR, 2011, p.7)

Inhibidores.- Se forman a partir de varios factores como la materia prima, el tipo de pretratamiento, la técnica de hidrólisis y la extensión de recirculación que se realiza a fin de reducir la producción de aguas de desecho. Es recomendable realizar un proceso de desintoxicación física o química antes de la etapa de fermentación a fin de reducir la presencia de compuestos inhibidores y obtener mayor eficiencia en el proceso de

fermentación. Otra técnica que contribuye a reducir la concentración de compuestos inhibidores por la producción de enzimas es el proceso de sacarificación y fermentación simultánea, la cual tiene la función de llevar a cabo el proceso de hidrolisis y fermentación al mismo tiempo. Esto origina un incremento de la productividad obtención de etanol debido a que los microorganismos se alimentan directamente de los azúcares producidos en el reactor. (AGUILAR, 2011, p.8)



Fuente: AGUILAR, 2011

Figura 2. Concentración de inhibidores formados en las etapas de pretratamiento, hidrólisis y fermentación

Se conceptualiza a la variable dependiente definiendo a la biomasa.

Biomasa.- La biomasa lignocelulósica contiene una estructura compleja, por lo cual para obtener un subproducto como el etanol se debe realizarse un proceso de pretratamiento e hidrolisis a fin de obtener agregados más simples fermentables los cuales son azúcares como glucosa y xilosa. Posteriormente, se realiza el proceso de fermentación donde los azúcares simples reaccionan con los microorganismos obteniendo el producto de etanol. (ALMENARES Y SERRAT, 2008, p.1)

Para ello, la composición de materiales lignocelulósicos está compuesta por una compleja estructura de variedad de polímeros, hemicelulosa, lignina y celulosa que se encuentran presentes en abundancia en la naturaleza. A continuación se cada uno de estos compuestos:

La celulosa.- Polímero lineal de β -D-glucosa que se encuentra unida a una cadena de azúcares que tienen diferentes componentes celulósicos. Este compuesto se somete a una

hidrolisis enzimática con celulasas exógenas, obteniendo una solución de azúcares fermentables. Esta solución está compuesta principalmente de azúcares y pentosas que resultan de la hidrolisis de la hemicelulosa. La obtención del etanol se produce por la conversión de azúcares por actividad de microorganismos como la levadura que utilizan varios azúcares presentes en el material lignocelulósico pre tratado e hidrolizado. (ZUMALACARREGUI et al, 2014, p.3) También PEREZ et al. (2005) expresa que la celulosa es un componente conformado por subunidades de D- glucosa unidas b-1,4 glicosídicos que son importantes para el proceso de fermentación, presenta dos estructuras una cristalina y otra amorfa. Las cepas de celulosa se identifican como empaquetados de cepas y son denominadas fibrillas de celulosa, estas fibrillas de celulosa presentan débiles uniones de hidrogeno debido a que son muy independiente. (p.21)

Hemicelulosa.- Compuesto formado por carbohidratos amorfos, que representan un 15-30% de biomasa lignocelulosica. Es considerado el componente más abundante, después de la celulosa, presente en la biomasa de lignocelulósica. Sin embargo a diferencia de la celulosa que contiene unidades monomericas homogéneas, la hemicelulosa es un grupo heterogéneo ramificado de polisacáridos que contienen piranosas y furanos, incluyendo xilosa manosa, glucosa, entre otros. (BADARACO, 2019, p.7)

Lignina.- Polímero amorfo que cuenta con tres diferentes unidades de fenilpropano como p-hidroxifenilo (H), guaicilo (G) y siringilo (S) que contienen un grupo hidroxilo conectadas a una variedad de enlaces éter y carbono-carbono que mantienen se mantienen unidos mediante una variedad de enlaces. Es una fracción compleja y pequeña que representa el 10 a 25% de la biomasa lignocelulosica en peso. Sus propiedades indican que es un polímero que tiene la característica de pegamento de fibras de celulosa en los vegetales. (BADARACO, 2019, p.7) Mientras que FENGEL y WEGENER (1984) conceptualiza que es un polímero amorfo que no presenta solubilidad en agua y en forma inactiva, siendo esta característica una dificultad para la degradación rápida de la lignina. (p.5)

Luego de revisar las teorías relacionadas a la investigación y de acuerdo a la realidad problemática se planteó como **problema general**: ¿Se obtiene etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019? A partir del problema general se expresan **problemas específicos**: ¿El pretratamiento básico es óptimo para la

obtención de etanol de segunda generación? ¿El etanol segunda generación obtenido de la biomasa lignocelulósica cumple con la calidad que rige la NTP 321.126:2011?

Justificación en el ámbito de conveniencia: La elaboración etanol de segunda generación a partir de residuos con componentes lignocelulosicos como una alternativa limpia que permite reducir la contaminación del uso de combustibles fósiles. La presente investigación evaluó la obtención de bioetanol a partir de la cascara de caña, presentando una alternativa ecoamigable con el medio ambiente y la eficiencia en su aplicación.

Justificación en el ámbito social: Manifiesta una solución para los pobladores de la Región San Martín que se encuentran afectados por la constante quema de gran cantidad de cascarilla de arroz, provocando una alteración en la de la calidad de aire en el distrito.

Justificación en el ámbito económico: Planteó el aprovechamiento del residuo orgánico como una tecnología limpia para obtener una alternativa de combustible fósil viable y ecoamigable. El Gobierno regional de San Martín(2014) sostiene que la cascarilla de arroz no tiene un precio significativo dentro del mercado, siendo el único gasto el de transporte. Para la implementación de este estudio se realizó una evaluación del costo de transporte, siendo por tonelada un promedio 100 kg/m³ teniendo un costo de 0.15 a 0.25 por kilometro, siendo necesario para ello densificar este producto para su transporte.

Justificación en el ámbito metodológico se propone la elaboración de etanol de segunda generación a partir de un residuo orgánico, el cual es un potencial de alto contenido de porcentaje de etanol.

De acuerdo al problema general y los problemas específicos se planteó la siguiente **hipótesis general:** Es posible obtener etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019. A partir de la hipótesis general se planteo como **hipotesis específicas:** El pretratamiento básico con NaOH será óptimo para la obtención de etanol de segunda generación. Y el etanol de segunda generación obtenido a partir de biomasa lignocelulósica cumplirá con la calidad que rige la norma Técnica Peruana NTP 321.126:2011.

A partir de las hipótesis señaladas anteriormente, se determina como **objetivo general:** Evaluar la obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019. Y como **objetivos específicos:** Determinar si el pretratamiento básico con NaOH es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación Y verificar si el etanol de segunda generación obtenido a partir de biomasa lignocelulósica cumple con la calidad que rige la NTP 321.126:2011.

II.MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según LOZADA (2014) La investigación aplicada tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad. Por tanto, esta investigación es de tipo aplicada ya que utilizamos los conocimientos básicos en residuos sólidos, estadística aplicada y microbiología con el fin que contribuya con la sociedad. (p.)

Nivel

La investigación realizada es de tipo explicativa ya que solo se alcanza con el diseño experimental. Según UNIVERSIA (2017) el nivel de investigación tiene como objetivo principal explicar las causas que originaron la situación analizada. (p.)

Diseño

Según Montgomery (2003), El diseño experimental tiene como objetivo obtener información acerca de algún fenómeno estudiado, información verdadera, sin error o con un error que se pueda controlar. También debe ser sencillo posible evitando errores. La presente investigación es del diseño experimental, ya que se manipula contantemente la variable dependiente para observar la medida de degradación de las bolsas mediante el uso de bacterias. (p.)

Tabla 01. Matriz de operacionalización

OPERALIZACION DE LAS VARIABLES						
	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE	Obtención de etanol de segunda generación	En el caso de la producción de etanol 2G, el proceso es más complejo, ya que los polímeros de azúcares presentes deben ser desenlazados de la trama con la lignina, convertidos en sus respectivas unidades monoméricas y finalmente fermentados hasta etanol. (BOLADO, 2016)	Para obtener bioetanol se harán varios procesos los cuales, con ayuda de parámetros físicos y químicos podremos contrastar con la NTP 321.126:2011. para determinar un producto de calidad.	PRETRATAMIENTO BÁSICO	Temperatura	Grados celcius
					Tiempo	horas
				HIDRÓLISIS ÁCIDA	Temperatura	Grados celcius
					Tiempo	horas
				FERMENTACIÓN	microorganismos (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	célula/mL
					tiempo	Horas
				DESTILACIÓN	temperatura	Gardos celcius
					Color	Apariencia Clara
Etanol	Porcentaje					
CALIDAD DE ETANOL SEGUN LA NTP 321.126:2011.	ph	6,5 - 9,0				
INDEPENDIENTE	Biomasa Lignocelulósica del desecho de la cascarilla de arroz	Según ABRIL Y NAVARRO (2012), La energía que puede obtenerse a partir de la biomasa proviene de la luz solar, que gracias al proceso de fotosíntesis se aprovecha por las plantas verdes mediante reacciones químicas en las células vivas. La energía solar entonces se transforma en energía química, que se acumula en diferentes compuestos orgánicos (polisacáridos, grasas y otros) a lo largo de toda la cadena trófica, incluido el hombre.	Para caracterizar la biomasa vamos a determinar su composición mediante el porcentaje de los pesos y la humedad.	Composición de Biomasa	celulosa	Porcentaje
					hemicelulosa	Porcentaje
					lignina	Porcentaje

Fuente: Elaboración propia

2.2 Población, muestra y muestreo

Población

La población del estudio fue la cascarilla de arroz desechada presente en el molino de INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C. ubicado en Prolongación de la Av. Perú Nro. 925 (Sector Maronilla) el departamento de San Martín, distrito de Morales, Tarapoto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 03. Lugar de estudio

Tabla 02. Coordenadas UTM de lugar de estudio

COORDENADAS UTM	
Este	721392
Norte	8506553
T°	27°C
Hora	2:30 pm
Precipitación	No
Humedad	15%

Fuente: Elaboración propia

Muestra

Como muestra se tomó 40 kilogramos de cascarilla de arroz de la INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C. para obtener un aproximado de 1.6 litros de etanol.

Diseño muestral

Utilizamos el diseño de muestreo aleatorio simple porque tenemos que escoger al azar los miembros hasta completar el tamaño muestral previsto.

Unidad de análisis

Se utilizó como unidad de análisis la cascarilla de arroz ya que servirá como materia prima para la obtención del etanol de segunda generación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 04. Cascarilla de arroz

Tabla 03. Codificación de unidad de muestra

Unidad de análisis	Cantidad de muestra	Numero de muestras
Cascarilla de arroz	40 kg	3

Fuente: Elaboración propia

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

Técnica

Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2015) afirma que la observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de los comportamientos o conductas que manifiesta el estudio. (p. 316). Se utilizó la técnica de observación, para evaluar la biodegradación del polietileno de baja densidad, razón por la cual es una investigación experimental en la que la recolección de datos estará controlada por el investigador, ya que habrá manipulación de las variables.

Tabla 04. Técnica e instrumentos de recolección de datos

ETAPA		FUENTE	TECNICA
Selección del lugar a estudiar	Ubicación y área de estudio	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
	Toma de coordenadas		
Toma de muestras	Identificación del área	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
	Puntos de muestreo		
Pretratamiento básico	Pesado de biomasa	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
	Pesado de agua destilada		
	Pesado de NaOH		
Hidrolisis Ácida	Adición de biomasa del pretratamiento	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
	Adición de agua destilada y HCL		
	Control de T° y pH		
Fermentación	Adición de levadura <i>Saccharomyces cerevisae</i>	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
Destilación	Elaboración de alambique casero	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
Determinación de etanol	Medición de temperatura	Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.	Observación directa
	Determinación de pH		
	Determinación de % etanol		

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos

Registro de Campo: Este instrumento se aplicó para identificar las características de la muestra del suelo, como condiciones meteorológicas y coordenadas.

Ficha de parámetros físicos para el pretratamiento Básico: Este instrumento se aplicó para determinar el tiempo y la temperatura que conlleva el pretratamiento básico.

Ficha de parámetros físicos para la destilación: Este instrumento se aplicó para identificar la temperatura y el tiempo en que durará el proceso de destilación.

Ficha de parámetros físicos y químicos después de la destilación: Este instrumento se aplicó para determinar la calidad del producto obtenido en la destilación con los parámetros que nos indica la norma Técnica Peruana NTP 321.126:2011.

Validez y confiabilidad

Para la validez de los instrumentos se presentará una ficha de validez a los expertos, ellos mediante su extensa experiencia evaluaron los instrumentos y tuvieron un valor de 88% de validez.

Tabla 05. Validación por expertos

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3
Apellidos y nombres	Jave Nakayo Jorge Leonardo	Jiménez Calderón César Eduardo	Jhonny Wilfredo Valverde Flores
Grado Académico	Doctor	Doctor	Doctor
Centro donde labora	Docente de la UCV	Docente de la UCV	Docente de la UCV
CIP N°	43444	42355	79862

Fuente: Elaboración propia

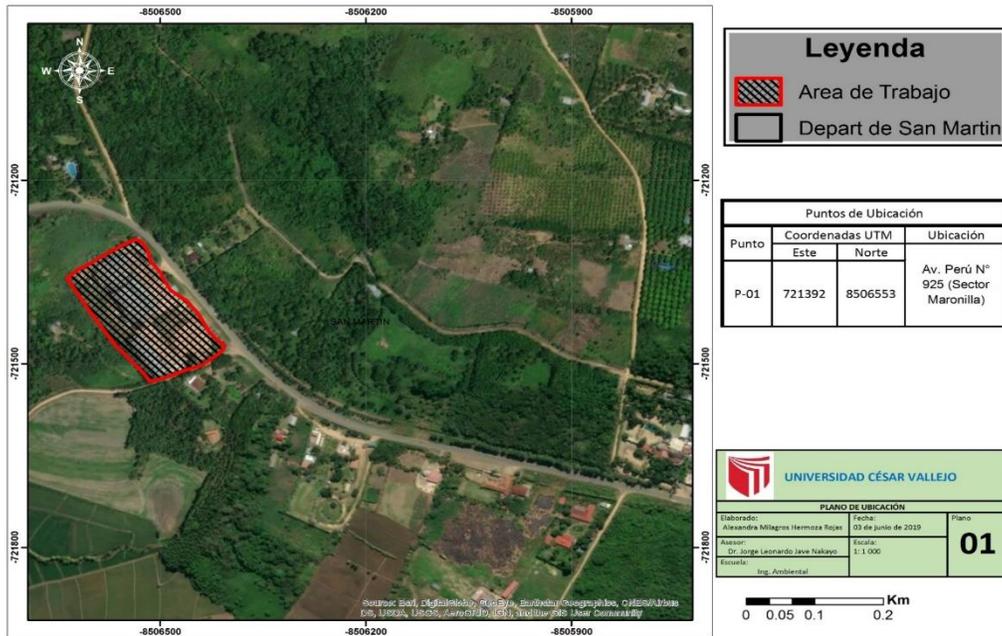
Según CAMPOS (2015) La confiabilidad es la obtención de los mismos resultados una y otra vez, es decir si los métodos a aplicar arrojan datos similares por cada repetición que se realice entonces es confiable. (p.6)

2.4 Procedimiento

Etapas N° 01: Selección del lugar a estudiar

En esta etapa se seleccionó el lugar a trabajar y fue un Molino INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C. ubicado en Prolongación de la Av. Perú Nro. 925 (Sector Maronilla) el departamento de San Martín, distrito de Morales, Tarapoto., ya que esta zona del país se caracteriza por ser una zona arrocera.

Mapa 01. Ubicación geográfica del área de recolección de muestra



Fuente: Elaboración propia

Etapa N° 02: Toma de muestras

La toma de muestra se hizo de tres puntos distintos dentro del molino, para lo cual se preparó una ficha de campo y con la ayuda del GPS se tomaron las coordenadas del punto de muestreo.



Fuente: Elaboración propia
Figura 05. Toma de muestras

Etapa N° 03: Pretratamiento básico

Para esta etapa se pesó 200g de biomasa seca, se colocó en un recipiente de reacción con 4L de agua destilada y 14g de NaOH a una temperatura de 120°C para tener una relación de aproximadamente 7% g NaOH/gMs por 5 horas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 06. Pesado de NaOH



Fuente: Elaboración propia

Figura 07. Vertido de NaOH en biomasa seca

Etapa N° 4: Hidrólisis ácida

Para la hidrólisis ácida se trabajó con el producto obtenido del pretratamiento básico y se le adicionó 125g de biomasa con 6L de agua destilada y 5 mL de HCl tener una relación de 0,15% v/v a una temperatura también de 120°C con un pH de 3 y 6 horas para la reacción.



Fuente: Elaboración propia

Figura 08. Pesado de biomasa de pretratamiento



Fuente: Elaboración propia

Figura 09. Vertido de HCL

Fase N° 05: Fermentación

Se colocó el producto obtenido de la hidrólisis ácida en un recipiente totalmente hermético y se le agregó un volumen de 1% las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* ya este tipo de hongo no es dañino para la salud y su manipulación no es de mucho cuidado. El proceso tuvo una duración de 7 días.



Fuente: Elaboración propia
Figura 10. Proceso de hidrolisis



Fuente: Elaboración propia
Figura 11. Cerrado hermético de muestra

Fase N° 06: Destilación

Para esta etapa se construyó un alambique casero con tubos de pvc, cobre y mangueras sanitarias revestidas. Al producto obtenido de la fermentación se le colocó en una olla a presión conectada a la manguera adherida al alambique, ésta a su vez está conectada a otra manguera que proporciona agua fría. El proceso duró un aproximado de 3 horas y se obtuvo el producto final.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Construcción de alambique casero

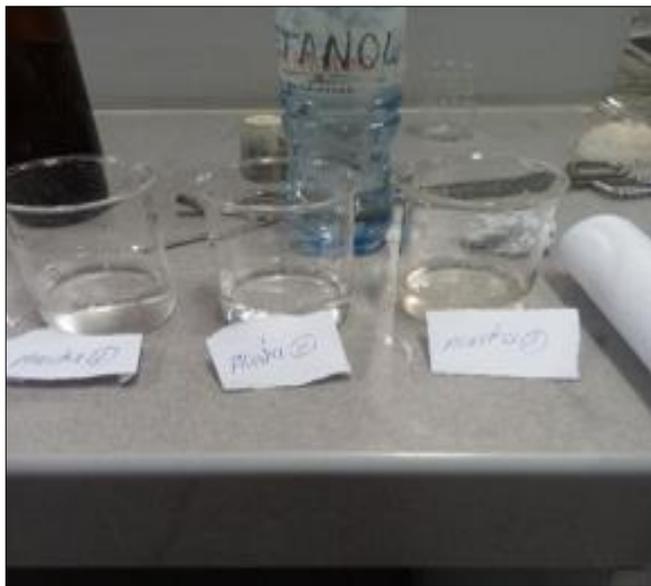


Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Proceso de destilación

Etapa N° 07: Determinación de la temperatura

Se determinó la temperatura del producto final con un termómetro de laboratorio.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Producto obtenido de la destilación



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Toma de muestras de producto obtenido

Etapa N° 08: Determinación del pH

Se determinó el pH con un potenciómetro de campo previamente calibrado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Determinación del pH

Etapa N° 09: Determinación del porcentaje de etanol

Para determinar el porcentaje de alcohol en las muestras de etanol fue necesario un densímetro para alcohol. La muestra fue colocada en una probeta y se sumergió el densímetro hasta que flote libremente.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Determinación del porcentaje de etanol



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Registro de datos obtenidos

2.5 Método de análisis de datos

Para la determinar los puntos de monitoreo y análisis de datos obtenidos se utilizó los siguientes programas:

- **SSPS v25.0:** Permitió procesar los resultados adquiridos a fin de contrastar las hipótesis de la investigación.
- **Argis:** Permitió elaborar un mapa de ubicación de la zona de recolección de cascarilla de arroz.

2.6 Aspectos éticos

Esta investigación se realizó con técnicas e instrumentos validados que sirven para la obtención de resultados veraces. Se respetará la propiedad intelectual de los autores que aportan conocimientos con sus libros, tesis, artículos, revistas, folletos, etc.

El presente trabajo de investigación se sometió a los principios de ética dentro del tiempo de duración. En la investigación no se realizó violaciones de las leyes, normas u otros documentos de política que estén sujetos al desarrollo de la presente. Así mismo, se muestra las citas bibliográficas respetando la Norma ISO 690.

GUIA ESTUDIANTIL UCV (2019) indica que el turnitin es un programa que permite mejorar la autenticidad de la investigación y evaluar el aprendizaje del estudiante. El contenido evaluado permite que el docente haga una revisión práctica utilizando mayor base de datos comparativa. Finalmente, presenta un porcentaje de coincidencia de plagio. (p. 24)

III. RESULTADOS

3.1 Análisis estadístico

3.1.1 Prueba de normalidad para hipótesis general

Tabla 02. Prueba de Normalidad para la Hipótesis general (H1)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Etanol	,385	3	.	,750	3	,000
pH	,175	3	.	1,000	3	1,000
TEMPERATURA	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS v.25

Hipótesis:

Ho: Los datos obtenidos para la obtención de etanol siguen una distribución normal

Ha: Los datos obtenidos para la obtención de etanol no siguen una distribución normal

Estadísticas y región crítica de la prueba:

Si $p\text{-value} < \alpha$: rechazar H_0

Si $p\text{-value} > \alpha$: no rechazar H_0

P- value: 1.000

α : 0.05

Decisión:

Como el p-value es mayor a α , entonces H_0 no es rechazada. En conclusión los datos siguen una distribución normal.

Para la aplicación de la prueba de la normalidad se determinó mediante Sharpiro-Wilk, ya que la muestra es menor a 30 individuos, por lo tanto todos los datos recolectados durante el proceso de biodegradación provienen de una distribución normal ya que el nivel de significancia obtenido es de 1.000, es decir es mayor a 0.05.

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
etanol PRECELUSOSA	- 52,40000	,45826	,26458	51,26163	53,53837	198,053	2	,000

Tabla 03. Prueba de T- Student para Hipótesis General (H1)

Fuente: SPSS v.25

Hipótesis:

Ho: .No se obtiene etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto- San Martín 2019.

H1: Se obtiene etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto- San Martín 2019.

Contrastación de Hipótesis:

De acuerdo a los resultados obtenidos a través del IBM SPSS 21Statistics podemos indicar que con un nivel de confianza de 95% se rechaza la hipótesis nula, ya que el p-value es menor a α , entonces se concluye que sí se obtiene etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto- San Martín 2019.

3.1.2 Prueba de normalidad para hipótesis específicas

Tabla 04. Prueba de Normalidad para Hipótesis específica (H2)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRECELUSOSA	,292	3	.	,923	3	,463
PREHEMICELULOSA	,314	3	.	,893	3	,363
PRELIGNINA	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS v.25

Hipótesis:**Ho:** Los datos obtenidos del pretratamiento básico siguen una distribución normal**Ha:** Los datos obtenidos del pretratamiento básico no siguen una distribución normal

Estadísticas y región crítica de la prueba:

Si $p\text{-value} < \alpha$: rechazar H_0 Si $p\text{-value} > \alpha$: no rechazar H_0

P- value: 1.000

 α : 0.05**Decisión:**

Como el p-value es mayor a α , entonces H_0 no es rechazada. En conclusión los datos siguen una distribución normal.

Para la aplicación de la prueba de la normalidad se determinó mediante Shapiro-Wilk, ya que la muestra es menor a 30 individuos, por lo tanto todos los datos recolectados durante el proceso de biodegradación provienen de una distribución normal ya que el nivel de significancia obtenido es de 1.000, es decir es mayor a 0.05.

Tabla 05. Prueba de T- Student para Hipótesis específica (H_2)

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
CELULOSA preCELUSOSA	-9,50000	,51962	,30000	-10,79080	-8,20920	-31,667	2	,001

Fuente: SPSS v.25**Hipótesis:****Ho:** El pretratamiento básico no es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación a partir biomasa lignocelulósica.**H2:** El pretratamiento básico es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación a partir biomasa lignocelulósica.

Contrastación de Hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos a través del IBM SPSS 21Statistics podemos indicar que con un nivel de confianza de 95% se rechaza la hipótesis nula, ya que el p-value es menor a α , entonces se concluye que el pretratamiento básico es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación a partir biomasa lignocelulósica.

Tabla 06. Prueba de Normalidad para Hipótesis específica (H3)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Etanol	,385	3	.	,750	3	,000
pH	,175	3	.	1,000	3	1,000
TEMPERATURA	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS v.25

Hipótesis:

Ho: Los datos obtenidos para la obtención de etanol siguen una distribución normal

Ha: Los datos obtenidos para la obtención de etanol no siguen una distribución normal

Estadísticas y región crítica de la prueba:

Si p- valúe $< \alpha$: rechazar Ho

Si p- valúe $> \alpha$: no rechazar Ho

P- value: 1.000

Decisión:

Como el p-value es mayor a α , entonces Ho no es rechazado. En conclusión los datos siguen una distribución normal.

Para la aplicación de la prueba de la normalidad se determinó mediante Shapiro-Wilk, ya que la muestra es menor a 30 individuos, por lo tanto todos los datos recolectados durante el proceso de biodegradación provienen de una distribución normal ya que el nivel de significancia obtenido es de 1.000, es decir es mayor a 0.05.

Tabla 07. Prueba de T- Student para Hipótesis específica (H3)

Prueba de muestras emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
pH - etanol	-89,43667	,54308	,31355	-90,78575	-88,08759	-285,243	2	,000

Fuente: SPSS v.25

Hipótesis:

Ho: El etanol obtenido a partir de la biomasa lignocelulósica no cumple con la calidad que rige la NTP 321.126:2011.

H2: El etanol obtenido a partir de la biomasa lignocelulósica cumple con la calidad que rige la NTP 321.126:2011.

Contrastación de Hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos a través del IBM SPSS 21Statistics podemos indicar que con un nivel de confianza de 95% se rechaza la hipótesis nula, ya que el p-value es menor a α , entonces se concluye que El etanol obtenido a partir de la biomasa lignocelulósica cumple con la calidad que rige la NTP 321.126:2011.

3.2. Análisis de los resultados

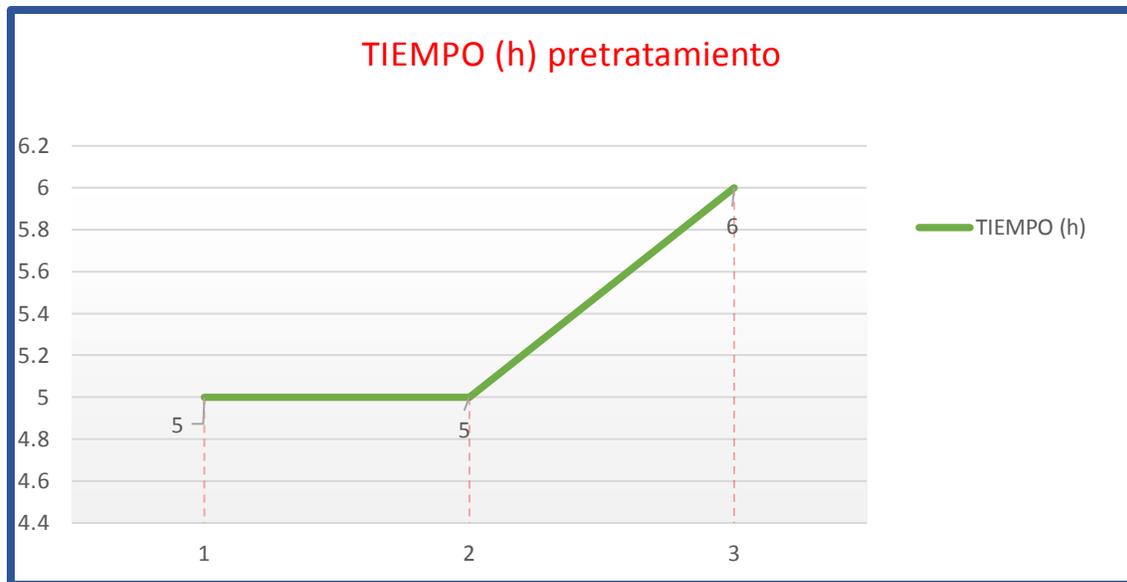
Pretratamiento Básico

Durante el proceso de pretratamiento básico con Hidróxido de Sodio (NaOH) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 08. Pretratamiento Básico

PARÁMETRO	muestra 1	muestra 2	muestra 3	Promedio
TIEMPO (h)	5	5	6	5.33
TEMPERATURA (°c)	120	120	121	120.33

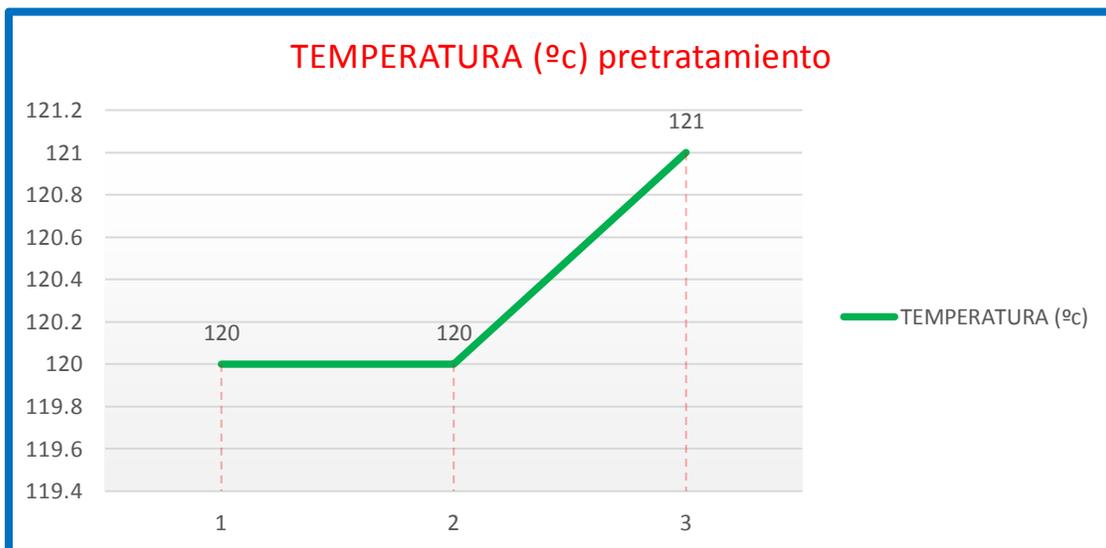
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Tiempo de duración del pretratamiento básico

Interpretación: Del gráfico se observa que el tiempo de duración para el pretratamiento básico para la muestra 1 y 2 fue de 5 horas y para la muestra 3 fue de 6.



Fuente: Elaboración propia

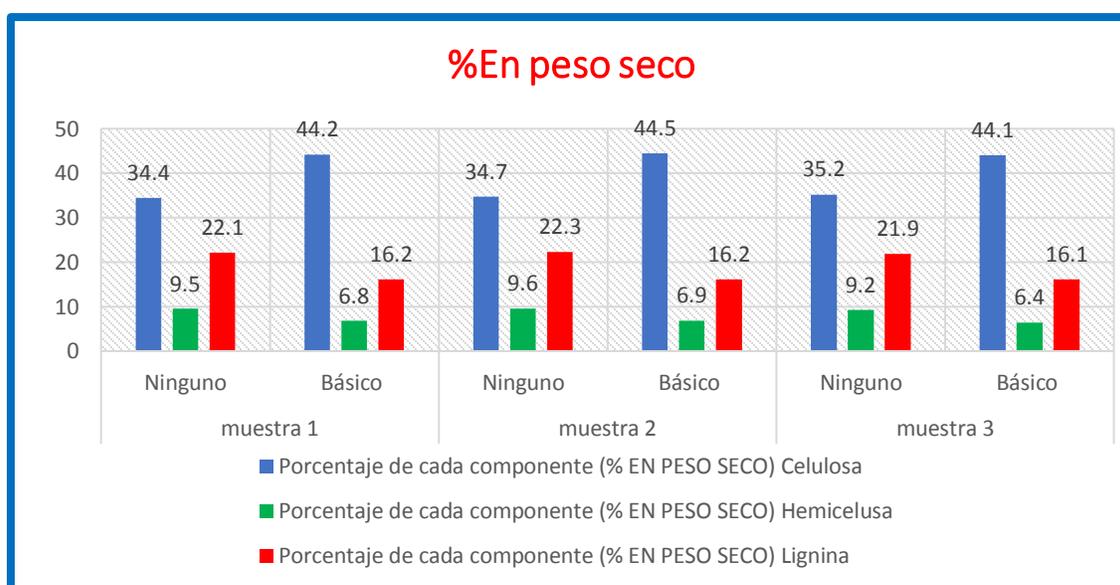
Figura 13. Temperatura del pretratamiento básico

Interpretación: Del gráfico se observa que la temperatura para el pretratamiento básico para la muestra 1 y 2 fue de 120°C y para la muestra 3 fue de 121°C.

Tabla 09. Porcentaje de cada componente (% EN PESO SECO)

Material: cascarilla de arroz	Porcentaje de cada componente (% EN PESO SECO)			
	PRETRATAMIENTO	CELULOSA	HEMICELUSA	LIGNINA
muestra 1	Ninguno	34.4	9.5	22.1
	Básico	44.2	6.8	16.2
muestra 2	Ninguno	34.7	9.6	22.3
	Básico	44.5	6.9	16.2
muestra 3	Ninguno	35.2	9.2	21.9
	Básico	44.1	6.4	16.1

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Porcentaje en peso seco para las muestras

Interpretación: En este gráfico se observa que para la muestra e1 el porcentaje de celulosa para la muestra 1 sin ningún tratamiento es de 34.4% y con el pretratamiento básico es de 44.2%. Para la muestra 2 el porcentaje de celulosa sin tratamiento fue de 34.7% y con tratamiento fue de 44.5%. Finalmente, para la muestra 3 el porcentaje de celulosa sin tratamiento fue de 35.2% y 44.1% con tratamiento.

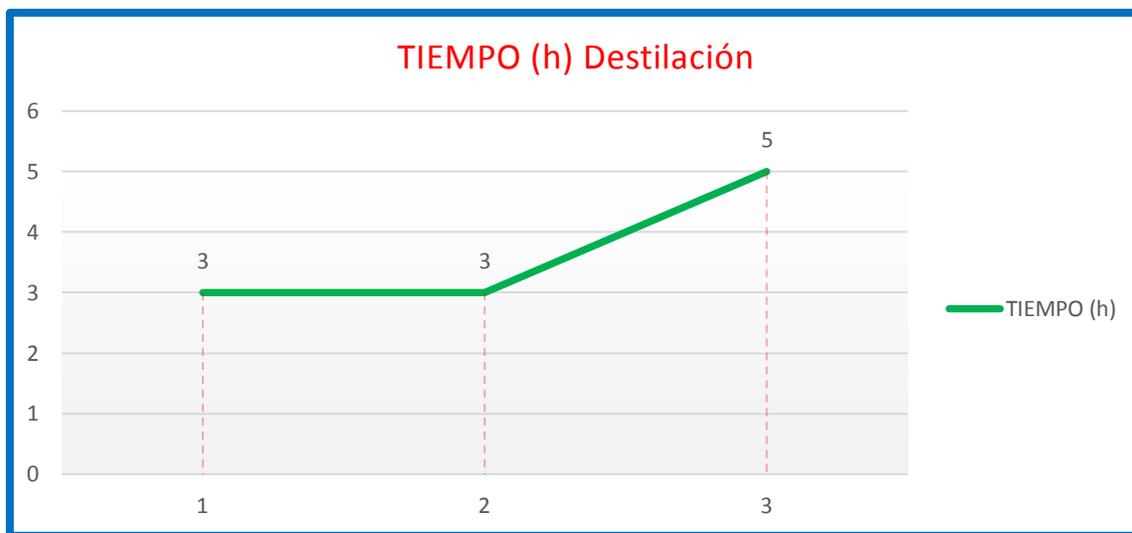
Destilación

Durante el proceso de destilación se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 10. Destilación

PARÁMETRO	muestra 1	muestra 2	muestra 3	promedio
TIEMPO (h)	3	3	5	3.67
TEMPERATURA (°c)	37	38	40	38.33

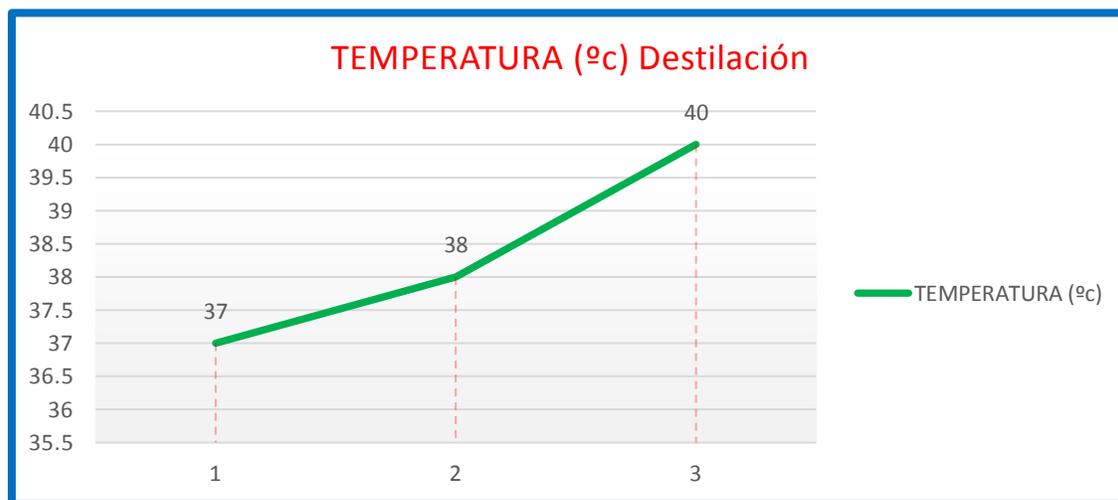
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Tiempo de destilación

Interpretación: Del gráfico se observa que el tiempo de duración para la destilación de las muestras 1 y 2 fue de 3 horas y para la muestra 3 fue de 5.



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Temperatura de destilación

Interpretación: Del gráfico se observa que la temperatura para la destilación de la muestra 1 fue de 37°C, 38°C para la muestra 2 y para la muestra 3 fue de 40°C.

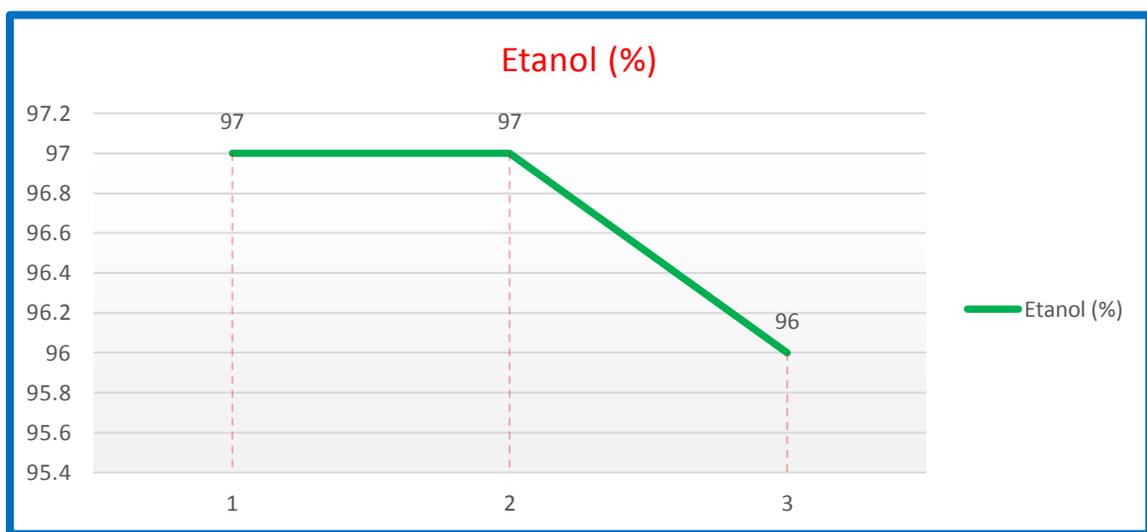
Calidad del etanol

Aquí contractáremos la calidad del etanol con la NTP 321.126:2011.

Tabla II. Concentración de etanol

PARÁMETRO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	NTP
Color	CLARO-BRILLANTE	CLARO-BRILLANTE	CLARO-BRILLANTE	CLARO-BRILLANTE
Etanol (%)	97	97	96	95.5 - 99
Ph	7.23	7.27	7.19	6.5- 9
temperatura (°c)	21.6	21.6	21.5	20- 22

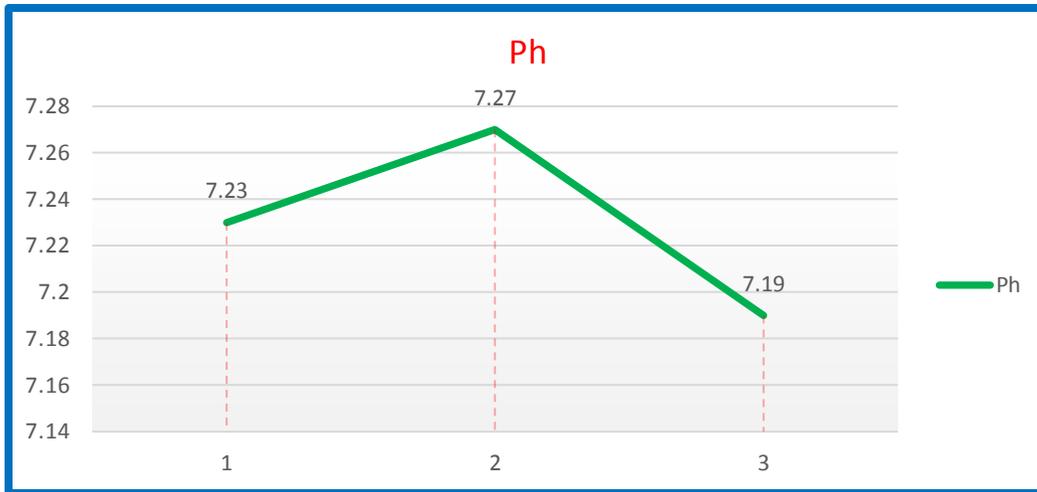
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Porcentaje de etanol

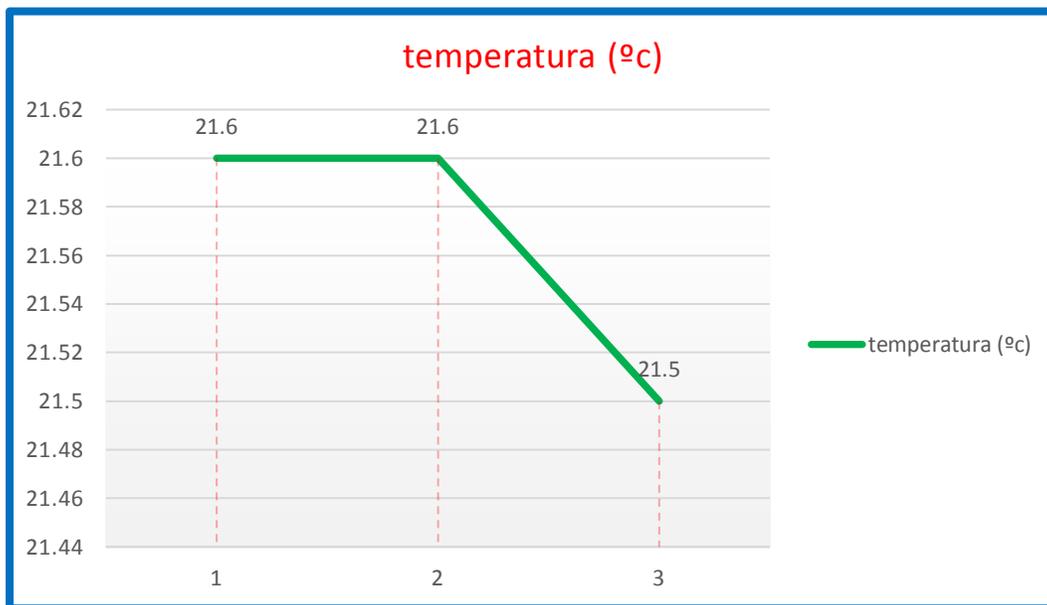
Interpretación: Del gráfico se observa que el porcentaje de etanol para la muestra 1 y 2 fue de 97% y para la muestra 3 fue de 96%.



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. pH del etanol

Interpretación: Del gráfico se observa que el pH para la muestra 1 fue de 7.23, 7,27 para la muestra 2 y para la muestra 3 fue de 7.19.



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Temperatura del etanol

Interpretación: Del gráfico se observa que la temperatura del etanol para la muestra 1 y 2 fue de 21.6°C y para la muestra 3 fue de 21.5°C.

IV. DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación nos indica que se obtiene etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica como la cascarilla de arroz que empleamos para este proceso. La cascarilla de arroz tiene los azúcares necesarios para que el etanol obtenido sea de buena calidad. Gracias a los procesos mencionados anteriormente se tomaron en cuenta la temperatura y el tiempo para que éstos sean exitosos. En la fase de pretratamiento básico la temperatura promedio para las tres muestras fue de 120.33°C con una duración de 5.33 horas. La fase de destilación tuvo una duración promedio 4 horas con 7 minutos y el destilado alcanzó una temperatura promedio de 38.33°C. Cabe mencionar que en este proceso se obtuvo como producto final 1.450mL de etanol de segunda generación entre las tres muestras de cascarilla de arroz. Para MARTINEZ, et al (2017) el etanol que obtuvo a partir de biomasa lignocelulósica tuvo una concentración % v/v de 0.18.

Gracias al pretratamiento básico se pudo obtener la cantidad de celulosa necesaria para la obtención del etanol. La muestra 1 antes del tratamiento tenía una concentración de 34.4% de celulosa y con el pretratamiento básico aumentó a 44.2%. Para la muestra 2 el porcentaje de celulosa sin tratamiento fue de 34.7% y con tratamiento fue de 44.5%. Finalmente, para la muestra 3 el porcentaje de celulosa sin tratamiento fue de 35.2% y 44.1% con tratamiento. Esto nos indica que el pretratamiento fue el óptimo para obtener el producto final. ZUMALACÁRREGUI et al. (2014) en su investigación obtuvo etanol de segunda generación con bagazo de la caña de azúcar, el cual le proporcionó residuo en materia seca que contiene aproximadamente un 50% de celulosa, 30% de hemicelulosa y 20% de lignina.

Finalmente el etanol obtenido fue comparado con la NTP 321.126:2011, esta nos indica que para el porcentaje mínimo de etanol es de 95%. La muestra 1 y 2 obtuvieron un porcentaje de 97% y la muestra 3 de 96%.

V. CONCLUSIONES

Tras la evaluación de los resultados se concluye que

- Se evaluó la obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019, dándonos como producto final 1.450 L de etanol con los azúcares proporcionados de la cascarilla de arroz.
- Se determinó si el pretratamiento básico con NaOH fue óptimo para la obtención de etanol de segunda generación y los resultados nos arrojaron que gracias al pretratamiento se logró aumentar la cantidad de celulosa y disminuir la lignina en las tres muestras. La muestra 1 alcanzó un porcentaje de 44.1% , la muestra 2 un porcentaje de 44.5% y la muestra 3 un porcentaje de 44.2% de celulosa.
- Se verificó si el etanol de segunda generación obtenido a partir de biomasa lignocelulósica cumplía con la calidad que rige la NTP 321.126:2011 y se obtuvieron como porcentaje de etanol 97% para la muestra 1 y 2 y 95% para la muestra 3. Y un pH de 7.23 para la muestra 1, 7,27 para la muestra 2 y 7,19 para la muestra 3. Finalmente las tres muestras tenían un color claro brillante indicándonos que el etanol obtenido cumplía con la calidad que rige la Norma Técnica Peruana mencionada anteriormente.

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe considerar las condiciones de temperatura y nivel de pH dentro del proceso de tratamiento para evitar la presencia de inóculos que pueden afectar el proceso de hidrólisis.
- Evaluar el uso de tratamiento biológico en el proceso de pretratamiento de biomasa lignocelulósica, a fin de conocer si se obtiene mayores resultados celulosa, hemicelulosa y lignina.
- Se sugiere utilizar reactores herméticos en el proceso de destilación para evitar la presencia de microorganismos presentes en el ambiente que puedan influir en la obtención óptima del alcohol.

VII. REFERENCIAS

- AGUNG, Ruri; NAUFAL, y SANTOSO, Surya. Feasibility Study on the Production of Bioethanol from Tapioca Solid Waste to Meet the National Demand of Biofuel Science Direct [En línea].2015.[Fecha de consulta:20 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215000612>
- ARELLANO, Carla.Obtención de bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos sometidos a hidrólisis enzimática. Tesis (Master en ciencias biológicas). Mexico: Universidad Veracruzana,2015. Disponible en:
https://www.google.com.pe/search?ei=daESXaC8BPbU5OUP9OWx6AI&q=Obtenci%C3%B3n+de+bioetanol+a+partir+de+materiales+lignocelul%C3%B3sicos+sometidos+a+hidr%C3%B3lisis+enzim%C3%A0tica&oq=Obtenci%C3%B3n+de+bioetanol+a+partir+de+materiales+lignocelul%C3%B3sicos+sometidos+a+hidr%C3%B3lisis+enzim%C3%A0tica&gs_l=psy-ab.3...21784.21784..24490...0.0..0.324.324.3-1.....0....2j1..gws-wiz.....0i71.JxhgGmCjZzU
- ABDUL, Amina. Bioconversion of hemicellulosic materials into ethanol by yeast, pichi Kudriavzevii 2-klp1, isolated from industrial waste. Science Direct [En línea].2017.[Fecha de consulta:12 de Abril del 2019]. Disponible en:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0325754117301748?token=48E11A8EB1ACFA9BE40208C6703FAE0F64FD9D368D1C56A5F1F2EA8E9AF7906A8F840E22E6581E125FB66B17CF5CEFF6>
- AVANTHI, Althuri et al. Partially consolidated bioprocessing of mixed lignocellulosic feedstocks for ethanol production. India: Departamento de Agricultura & ingeniería alimentaria, 2017. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852417314542>
- ABRIL, Alejandro y NAVARRO, Enrique. *Etanol a partir de biomasa lignocelulósica*. [En Línea] Valencia: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar, 2012. [Fecha de consulta: 5 de Junio del 2019]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/241216642_Etanol_a_partir_de_biomasa_lignocelulosica/citation/download

- ALMENARES, Juan y SERRAT, Manuel. *Aspectos tecnológicos generales para la conversión a etanol de la biomasa lignocelulósica*. Venezuela: Universidad de Oriente: Facultad de Ciencias Naturales. Science Direct [En línea].2008.[Fecha de consulta: 20 de Junio del 2019]. Disponible en: file:///C:/Users/user/Downloads/1900-6840-1-PB.pdf
- BYCHTO, Leszek et al. Use of Buckwheat Straw to Produce Ethyl Alcohol Using Ionic Liquids. Science Direct [En línea].2014.[Fecha de consulta:12 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/10/2014>
- BADARACO, Rolly. Cinética de sacarificación y fermentación para producción de bioetanol a partir de cáscara de banano maduro mediante pretratamiento de secado. Tesis (Titulo profesional en Química). Machala: Unidad Academica de ciencias quimicas y de la salud, 2019. [Fecha de consulta: 16 de Junio del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14088>
- FENGEL, Dietrich Y WEGENER, Gerd (1984). *Wood: chemistry, ultrastructure, reactions*. Walter de Gruyter. Berlin. [Fecha de consulta: 30 de Mayo del 2019]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02608943>
- GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN. *Evaluación del potencial de generación energética con cáscara de arroz en la zona del Huallaga Central del departamento de San Martín, TARAPOTO 2014*. [En línea]. Dirección regional de energia y minas, Tarapoto 2014. [Fecha de consulta: 2 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://www.dremsm.gob.pe/archivos/electricidad/Potencial%20energetico.pdf>
- ICIDCA. *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Cuba ISSN: 0138-6204. Disponible en: http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKewjlvsnP2YXjAhXeJ7kGHVTnBeIQFjACegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fkarin.fq.uh.cu%2Facc%2F2016%2FCIENCIAS_TECNICAS%2F032%2FNew%2FDocumentaci%25C3%25B3n%2FParte%2520II%2FBibliograf%25C3%25ADa%2FCap.V%2F02.pdf&usg=AOvVaw3khMD9Ru6g0kkP3eMshxOn

- SANCHEZ, Alejandro. Producción integrada de etanol y metano a partir de bagazo de caña de azúcar pretratado mediante procesos térmicos. Tesis(Titulo profesional en química). ESPAÑA: Universidad de Valladolid, 2016 [En Línea]. Valladolid: Universidad de valladolid, 2016. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/18699/1/TFG-I-437.pdf>
- SÁNCHEZ, A. et al. Bioethanol Production from agroindustrial lignocellulosic byproducts. [En Línea]. Tumbaga: Universidad del Tolima, 2010. [Fecha de consulta: 10 de Mayo del 2019]. Disponible en:
file:///C:/Users/user/Downloads/DialnetProduccionDeBioetanolAPartirDeSubproductosAgroindu-3628225.pdf
- SMUGA, Małgorzata, PISKIER, Tomasz, WALENDZIK, Bartosz y SZYMANOWSKA, Daria. Assessment of wasteland derived biomass for bioethanol production. Science Direct [En línea].2019.[Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0717345819300284?token=E05BEAF7CAA6B73EE2209C12B340D24495CD661C1995D047DDC3C2A9C8ED14781363A0E909948A8102C91F9E344658AA>
- MORELOS, Jose. Análisis de la variación de la eficiencia en la producción de biocombustibles en América Latina. Colombia: Universidad ICESI. Science Direct [En línea].2016.[Fecha de consulta:1 de mayo del 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316300018>
- MARULANDA, Tatiana, ZAPATA, Luisa Y JARAMILLO, Consuelo. Producción de Bioetanol a partir de Elodea sp. [En Línea]. Medellin: Universidad de San Buenaventura, 2017. [Fecha de consulta: 20 de Mayo del 2019]. Disponible en:
<file:///C:/Users/user/Downloads/DialnetProduccionDeBioetanolAPartirDeElodeaSp-6007700.pdf>
- VASQUEZ, Jhonatan y VASQUEZ, Frank. *Proyecto de prefactibilidad de instalacion de una planta de produccion de etanol anhidro a partir de bagazo de caña*. Tesis (Titulo

profesional Químico). Peru: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017. Disponible en:

http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiykaisnorjAhWNxVkKHYwYA3EQFjACegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Frepositorio.unprg.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2FUNPRG%2F1116%2FBC-TESS-5896.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw360Z7U_Jkuj4saqecHAmPE

- ZUMALACÁRREGUI, Lourdes et al. Potencialidades del bagazo para la obtención de etanol frente a la generación de electricidad. Cuba: Ingeniería Investigación y Tecnología. Science Direct [En línea].2014.[Fecha de consulta:5 de mayo del 2019]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v16n3/v16n3a8.pdf>
- WOJDALSKI et al. Comparison of Bioethanol Preparation from Triticale Straw Using the Ionic Liquid and Sulfate Methods. Science Direct [En línea].2019.[Fecha de consulta:30 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/6/1155>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
¿Se puede obtener etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019?	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtiene etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica en Tarapoto-San Martín 2019. 	Variable Dependiente Obtención de etanol de segunda generación	Pretratamiento Básico	Temperatura	C ^a	Tipo de investigación El tipo de investigación que se adapta al presente trabajo es el Experimental Diseño de investigación: Pre experimental con pre y post prueba Aplicativo Tratamiento estadístico: Prueba de hipótesis T de Student
					Tiempo	Horas	
				Hidrolisis Acida	Temperatura	C ^a	
					Tiempo	Horas	
				Fermentación	Microorganismos (sacharomyces cerevisae)	Célula/ ml	
					Tiempo	Horas	
				Destilación	Temperatura	C ^a	
					Color	Apariencia	
				Calidad de etanol según NTP 321.126.2011	Etanol	%	
					pH	6.5-9.0	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿El pretratamiento básico es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación? • ¿Qué determina la norma Técnica Peruana NTP 321.126:2011; con respecto a la obtención de etanol? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar si el pretratamiento básico con NaOH es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación • Verificar si el etanol de segunda generación obtenido a partir de biomasa lignocelulósica cumple con la calidad que rige la NTP 321.126:2011. 	<ul style="list-style-type: none"> • El pretratamiento básico con NaOH es óptimo para la obtención de etanol de segunda generación. • El etanol de segunda generación obtenido a partir de biomasa lignocelulósica cumple con la calidad que rige la norma Técnica Peruana NTP 321.126:2011. 	Variable independiente Biomasa lignocelulósica del desecho de la cascarilla de arroz	Composición de biomasa	Celulosa	%	
					Hemicelulosa	%	
					Lignina	%	

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: DAVE NAVARRO, JORGE ALEXANDRO
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE CAMPO
 I.4. Autor(A) de Instrumento: HECENEA ROSAS, ALEXANDRO MURRUGOS

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	Está 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 :

90 %

 Lima, 10 de JUNIO del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: JIMENEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: PRUEBA DE CAMPO
 I.4. Autor(A) de Instrumento: HERMOZA ROJAS ALEXANDRA MILAGROS

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	Está 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 :

90 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, 10 DE JUNIO del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: VALLEJO FLORES, JOHNNY WILFREDO
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE CAMPO
 I.4. Autor(A) de Instrumento: HERMOZA ROSAS ALEXANDRA HUACABOS

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	Está 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

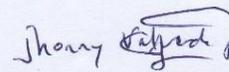
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 10 de JUNIO del 2019



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 18120257 Telf.: 949585912



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 2: Ficha de parámetros físicos para el pretratamiento Básico

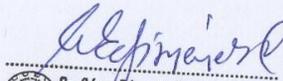
Realizado por:

.....

HOJA TECNICA PARA EL PRETRATAMIENTO BÁSICO							
N°	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGÍA HIDRÓLISIS BASICA	BIOMASA			OBSERVACIONES
				bio1	bio2	bio3	
1	Tiempo	H	24 h				
2	Temperatura	°C	60 °C				

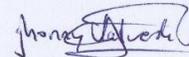
Fuente: Elaboración propia

Lima, de del 201...



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355





Firma de responsable
CIP 79862

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO LÓPEZ LEONARDO
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE PARÁMETROS PSÍQUICOS PARA PRETRATAMIENTO
 I.4. Autor(A) de Instrumento: HERMOZA ROJAS ALEXANDRA MILAGROS

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	Está 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 :

90 %

Lima, 10 de Junio del 2019



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: CALDERÓN JIMÉNEZ CÉSAR EDUARDO
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FIGUA DE PARAMETROS FISICOS PARA PRESENTAMIENTO
 I.4. Autor(A) de Instrumento: HERMINIA ROJAS, ALEXANDRA M. CAGROS

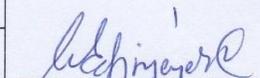
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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	Está 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 :

90 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 10 de JUNIO del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: VALVERDE FLORES, SHONNY WILFREDO
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE PARAMETROS FISICOS PARA PRETRATAMIENTO
 I.4. Autor(A) de Instrumento: HERMOZA ROJAS, ALEXANDRA MILAGROS

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	Está 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

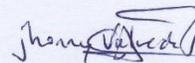
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 10 de Junio del 2019



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 1812023 Telf.: 949585452

Anexo 3: Ficha de parámetros físicos para la destilación

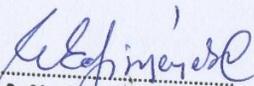
Realizado por:

.....

N°	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	BIOMASA			OBSERVACIONES
			bio1	bio2	bio3	
1	Tiempo	H				
2	Temperatura	°C				

Fuente: Elaboración propia

Lima, de del 201...




 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 R.P. 42355




Firma de responsable
CIP 79862

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: José Nakayo Jorge Leonardo
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fichas de parámetros físicos para la desflación
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Priscila Miriam Chava Pérez

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	Está 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

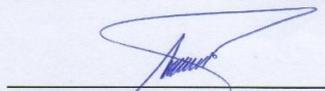
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima,..... del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Jiménez Calderón Cesar Eduardo
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Escala de parámetros físicos para la destilación
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Rebeca Mónica Chauca Pérez

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	Está 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 :

Sr

90 %



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 10 de Junio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Valverde Flores Johnny
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de parámetros físicos para la desflación
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Profa. Miriam Chauca Pérez

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	Está 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

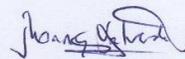
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 10 de Junio del 2018



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI No. 8120253 Telf. 949885952



Anexo 4: Ficha de parámetros físicos y químicos después de la destilación

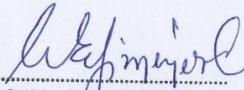
Realizado por:

.....

HOJA TECNICA PARA LA CALIDAD DE ETANOL							
N°	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	NTP 321:126:2011	BIOMASA			OBSERVACIONES
				BIO1	BIO2	BIO3	
1	Color	-----	Claro y brillante				
2	ETANOL	Porcentaje					
4	acidez	-----	6,5 – 9,0				

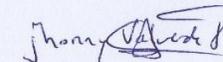
Fuente: Elaboración propia

Lima, de del 201...


.....

Dr. César Edgardo Jiménez Calderón
C.P. 42355





Firma de responsable
CIP 79862

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Jave Nakayo Jorge Leonardo
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Prueba de parámetros físicos y químicos después
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Profa. MSc. Pamela Chauca Pérez

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	Está 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 :

90 %

 Lima, 10 de Junio del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf.:.....



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Valverde Flores Johnny Wilfredo
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Parámetros Físico y químicos después de la desti.
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Profa. Karla Chauca Rojas

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	Está 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

SÍ

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 10 de Junio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 18120213 949585452
 DNI No..... Telf:.....

CERTIFICADO DE CALIDAD

FECHA : 20/02/19
 PRODUCTO : SODA CAUSTICA
 CLIENTE : GENCOPHARMACEUTICAL SAC
 DIRECCION : MZ C LOTE 11 URB EL ÉXITO (ALT. CUADRA 23 AV JOSE CARLOS MARIATEGUI) LIMA-LIMA-ATE
 NRO RUC : 20474456049
 NRÒ LOTE : 4011
 F. PRODUCCION : 13/02/19
 F. VENCIMIENTO : 13/02/21
 CANTIDAD : 60 SACOS
 NRO FACTURA : 001 0009655
 O. DE COMPRA : OC LOG-SS-2019-109
 PRESENTACION : SACO x Kg

La muestra evaluada ha tenido el siguiente resultado:

Determinación	Especificación	Resultado
Aspecto	Sólido en escamas	Conforme
Color	Blanco	Conforme
Solubilidad	109 g/ 100 ml	Conforme
pH a 25 °C	14	Conforme
% NaOH	≥98	

Se deja constancia para fines que se estimen convenientes



Dpto. Técnico

Química Martell S.A.C
 Tell. 537-4306, 714-1840, 714-1841
 Cel. RPC 944578499
www.martellsac.com

Química Martell S.A.C.
 Calle Santa Ana, Mz E Lt. 51B
 Av. Trapiche – Chacra cerro, Comas, Lima

Telefono: 01 714-1841 / 01 714-1840
 RPC : 998 147 837 anexo: 201 / 202

www.martellsac.com.pe
ventas@martellsac.com.pe



SODA CAUSTICA

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Escamas blancas muy solubles en agua y origina mucho calor durante la disolución, con un aspecto jabonoso, característico de un álcali y es muy corrosivo.



ALMACENAMIENTO Y ESTABILIDAD DEL ENVASADO

2 años en envase cerrado si se mantiene almacenado en ambiente fresco, seco y protegido del sol directo

CARACTERISTICAS

Aspecto: Solido en escamas

Color: Blanco

Densidad a 25 °C: 2.13 gr/ml

PH a 25 °C: 14

NaOH (%) ≥ 98

TIPO DE ENVASE	PRESENTACION
Saco de polipropileno	Saco * 25 kg
Bolsa laminada	Bolsa * 1 kg
Bolsa laminada	Bolsa * 500 g



LAS INSTRUCCIONES DE FORMA DE USO ESTAN BASADOS EN NUESTROS CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA TECNICA Y NO SUPONEN COMPROMISO. ESTA INFORMACION NO LIBERA A NUESTROS CLIENTES A REALIZAR SUS PROPIOS ENSAYOS Y/O VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS PARA SU CORRECTA UTILIZACIÓN EN CASOS PARTICULARES. EL USO APLICACIÓN Y MANEJO DE LOS PRODUCTOS, QUEDA FUERA DE NUESTRO CONTROL Y ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO.



SODA CAUSTICA

PREPARACION

Diluir previamente con agua, vierta el contenido de la bolsa lentamente sobre un recipiente que contenga agua. Para desatorar cañerías usar 4 litros de agua por kilogramo de soda. Siempre añada la soda cáustica al agua, nunca lo contrario.

USOS RECOMENDADOS

Se utiliza para el acondicionamiento de superficies metálicas, desengrasado y decapado en general. Preparaciones de soluciones lavadoras y desinfectantes. Para la industria farmacéutica, alimentos, plásticos y vidrios.

Condiciones de aplicación

Es un producto higroscópico, proteger el producto de la humedad puede formar grumos.

Dilución

SODA1: 4 AGUA (para desatoros).

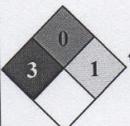
PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

En caso de contacto con los ojos enjuagar con abundante agua limpia.

Usar guantes, gafas y ropa apropiada para la protección del cuerpo. Para mayor información favor consultar hoja de seguridad.



LAS INSTRUCCIONES DE FORMA DE USO ESTAN BASADOS EN NUESTROS CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA TECNICA Y NO SUPONEN COMPROMISO. ESTA INFORMACION NO LIBERA A NUESTROS CLIENTES A REALIZAR SUS PROPIOS ENSAYOS Y/O VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS PARA SU CORRECTA UTILIZACIÓN EN CASOS PARTICULARES. EL USO APLICACIÓN Y MANEJO DE LOS PRODUCTOS, QUEDA FUERA DE NUESTRO CONTROL Y ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO.

 MARTELL PRODUCTOS QUÍMICOS FERRETEROS	Hoja de Seguridad	 	80 1823
	Soda caustica en escamas		

1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO QUIMICO Y DEL PROVEEDOR

- **NOMBRE DEL PRODUCTO:** SODA CAUSTICA EN ESCAMAS
- **NOMBRE DEL PROVEEDOR:** Química Martell S.A.C.
- **DIRECCION DEL PROVEEDOR:** Calle Sta Ana Mz. E Lt. 51B, Chacra Cerro – Comas
- **TELEFONO DEL PROVEEDOR:** 01 714-1840
- **TELEFONO DE EMERGENCIA:** 01 714-1841
- **FAX:** 01 714-1840

2. COMPOSICION/ INFORMACION SOBRE COMPONENTES

Sinónimos: Hidróxido de Sodio Anhidro; Cáustico blanco; Hidrato de Sodio

Fórmula: NaOH

Composición: 98 a 100 % de pureza.

Número CAS: 1310-73-2

Número UN: 1823

Clases UN: 8

Usos: Neutralización de ácidos, refinación del petróleo, manufactura del papel, celulosa, textiles, plásticos, explosivos, pintura y removedor de pintura, limpieza de metales, electro plateado, productos comerciales para limpieza y aditivos para comida.

3. CLASIFICACION DE RIESGO

EFECTOS PARA LA SALUD

Límites de exposición ocupacional:

TWA: 2 mg/m³

STEL: N.R.

TECHO (C): 2 mg/m³

IPVS: 250 mg/m³

Inhalación: Irritación severa al tracto respiratorio superior, severa neumonitis, y edema pulmonar.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E Lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
 Lima – Peru
 Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

	Hoja de Seguridad Soda caustica en escamas			80 1823
---	--	---	--	-------------------

Ingestión: Fuerte dolor abdominal. Causa irritación gastrointestinal o ulceración y severas quemaduras de la boca, labios, lengua y garganta que pueden resultar en vómito con grandes cantidades de mucosa y sangre.

Piel: Causa quemaduras de piel severa

Ojos: La gravedad del daño depende del tiempo de exposición. Puede causar irritación severa con lesiones en la córnea o desintegración de la conjuntiva y resultar en ceguera.

Efectos Crónicos: Dermatitis y al estar en continuo contacto con la piel puede producir quemadura o ulceración profunda. El contacto repetido o prolongado de los ojos con pequeñas concentraciones causa conjuntivitis.

RIESGO SOBRE LA SALUD = 3

RIESGO DE COMBUSTION = 0

REACTIVIDAD = 1



4. PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.
 Buscar atención médica inmediatamente.

Ingestión: Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito, si éste se presenta inclinar la víctima hacia adelante. Buscar atención médica inmediatamente. Si está inconsciente no dar a beber nada.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
 Lima – Peru
 Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

	<p>Hoja de Seguridad</p> <p>Soda caustica en escamas</p>			<p>80 1823</p>
---	---	---	--	---------------------------

Piel: Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

Ojos: Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

5. MEDIDAS CONTRA EL FUEGO

Punto de inflamación (°C): N.R.
 Temperatura de autoignición (°C): N.A.
 Límites de inflamabilidad (%V/V): N.A.

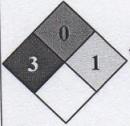
Peligros de incendio y/o explosión:
 Es incombustible sin embargo, en agua se calienta y reacciona con productos orgánicos, en contacto con metales libera hidrógeno que mezclado con aire puede causar fuego o explosión.

Productos de la combustión:
 Por descomposición produce hidrógeno.
 Los contenedores pueden explotar cuando se calientan. Evitar el contacto con materiales incompatibles y con la humedad. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosiones.

Procedimientos en caso de incendio y/o explosión:
 Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Estar a favor del viento. Usar equipo de protección personal.

Agentes extintores del fuego:
 Polvo químico seco, espuma o dióxido de Carbono. No use chorro de agua.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
 Lima – Peru
 Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

 PRODUCTOS QUÍMICOS FERRETEROS	Hoja de Seguridad Soda caustica en escamas			80 1823
--	--	---	--	-------------------

6. MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES O FUGAS

Precauciones personales

- Evitar chispas. Extinguir las llamas.
- Evacuar al personal de la zona. No fumar.
- Evitar un contacto físico con este producto.
- Usar: gafas protectoras, guantes, botas de goma, traje impermeable (de goma de butilo, caucho natural, neopreno, goma de nitrilo, polietileno, cloruro de polivinilo), máscara respiratoria. Para altas concentraciones, por encima de 50 mg/m³, usar aparato respiratorio independiente.

Precauciones para protección del medio ambiente

- Evitar que el producto entre en las alcantarillas, bodegas o espacios cerrados.
- Evitar su salida a corrientes de agua o desagüe general, es muy contaminante y corrosivo.
- Evitar su filtración a la tierra o el contacto con la vegetación.

Métodos de limpieza

- Se puede utilizar arena, tierra, arcilla, cenizas, polvo de cemento.
- Limpiar la superficie manchada con abundante agua. Si es posible, trasvasar el producto derramado a un contenedor de recuperación. En caso contrario, trasladar a lugar seguro para su posterior eliminación.

7. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

- Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición.
- Separar de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente y mantenerlos bien cerrados.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
 Lima – Peru
 Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

 PRODUCTOS QUÍMICOS FERRETEROS	Hoja de Seguridad			80 1823
	Soda caustica en escamas			

Manipulación: Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles.

Conocer en dónde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente.

8. CONTROL DE EXPÓSICION Y EXPOSICIÓN DEL PERSONAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Estar a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. Eliminar toda fuente de ignición. Evitar todo contacto con el material.

Equipo De Proteccion Personal/Control Exposicion

Uso Normal: Gafas de seguridad con protector lateral, careto, casco con visor, guantes y botas de caucho, overol y respirador con filtro para polvo.

Control de Emergencias:

Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección TOTAL.

Controles de Ingeniería:

Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional o se mantenga lo más baja posible.

Considerar la posibilidad de encerrar el proceso. Garantizar el control de las condiciones del proceso. Suministrar aire de reemplazo continuamente para suplir el aire removido. Disponer de duchas y estaciones lavajos.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
 Lima – Peru
 Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

 MARTELL <small>PRODUCTOS QUÍMICOS FERRATEROS</small>	Hoja de Seguridad Soda caustica en escamas			80 1823
---	--	---	--	--------------------------

9. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Apariencia: Escamas o copos blancos, inodoro. Absorbe agua y dióxido de carbono del aire.

Gravedad Específica (Agua=1)	: 2.13
Punto de Ebullición (°C)	: 1390
Punto de Fusión (°C)	: 318
Densidad Relativa del Vapor (Aire=1)	: N.R.
Presión de Vapor (mm Hg)	: N.A.
Viscosidad (cp)	: N.R.
pH: 14	

Solubilidad: Soluble en Agua, Alcohol y Glicerol.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Es inestable bajo condiciones normales.

Incompatibilidades o materiales a evitar:

- Ácidos.
- Líquidos inflamables.
- Compuestos alógenos orgánicos.
- Compuestos nitrosos.
- Metales anfóteros, tales como aluminio, magnesio y zinc.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Irritante severo. Puede causar Edema pulmonar y sus síntomas llegan a manifestarse sólo a pocas horas de exposición.

LDLo(oral, conejo) = 500 mg/kg.

DL50(intraperitoneal, ratón) = 40 mg/kg. No listado como cancerígeno. No hay información disponible sobre mutagenicidad, efectos reproductivos, teratogenicidad ni embriotoxicidad.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
 Lima – Peru
 Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

	<p>Hoja de Seguridad</p> <p>Soda caustica en escamas</p>			<p>80 1823</p>
---	---	---	--	--------------------

12. INFORMACION ECOLOGICA

Biológicamente no biodegradable. No causa déficit de oxígeno. Posible muerte de peces.

Fish toxicity: LC50: 189 mg/l (1 N solution=40 g/l).

13. CONSIDERACIONES DE ELIMINACION Y/O DISPOSICION

Eliminar los residuos con bastante agua, luego neutralizar con ácido (Acético) las trazas remanentes de cáustico.

14. INFORMACION DE TRANSPORTE

Etiqueta blanca de corrosivo con el número 8. No transporte con sustancias de las siguientes clases: Explosivos, sólidos que en contacto con el agua liberan gases venenosos o inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, ni con alimentos.

15. INFORMACION REGLAMENTARIA

- Normas internacionales aplicables :IATA, IMDG
- Normas nacionales aplicables: DS 021-2008-MTC

16. OTRA INFORMACION

Los datos consignados en la presente Ficha de Seguridad, están basados en nuestros conocimientos, las Fichas internacionales de Seguridad, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

QUIMICA MARTELL SAC – Calle Santa Ana Mz. E lt. 51B – Chacra Cerro – Comas –
Lima – Peru
Telef. 714-1840 – 714-1841, 537-4306 – www.martellsac.com.pe

FICHA TECNICA ÁCIDO MURIÁTICO 26%

PROPIEDADES BÁSICAS



PRODUCTO	ACIDO MURIÁTICO MAJESTAD 26%
BASE ACTIVA	ACIDO CLORHIDRICO
RANGO CONCENTRACIÓN (MAX/MIN)	25.22% / 26.78%
UNIDAD DE MEDIDA	KILOGRAMOS (kg.)
DESCRIPCIÓN	ES UNA SOLUCIÓN ACUOSA DEL GAS CLORURO DE HIDROGENO QUE TIENE UN ALTO GRADO DE CORROSIVIDAD

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

FISICO - QUIMICAS

FORMULA MOLECULAR	HCl
PESO MOLECULAR	36.46 gr/ml
ESTADO	Líquido
COLOR	Amarillento
OLOR	Picante - irritante
PUNTO DE FUSIÓN	-114.3 °C
PUNTO DE EBULLICIÓN	-85 °C
DENSIDAD	1.1392
DENSIDAD VAPOR AIRE	1.257
VISCOSIDAD	1.88 cp (20 °C)

COMPOSICIÓN

ACIDO CLORHIDRICO (HCL)	25.22% - 26.78%
AGUA (H2O)	74.78% - 73.22%

TOXICOLÓGICAS

INHALACIÓN HUMANA	1300ppm (1950mg/m3) / 30 min
-------------------	------------------------------

ESTABILIDAD Y COMPAT.

Es muy estable térmicamente. (Descompone a 1782 °C), Incompatibilidades: La mayoría de los metales, álcalis o metales activos. La descomposición térmica oxidativa del ácido clorhídrico produce humos tóxicos de cloro y gas hidrogeno explosivo.

PRESENTACIONES	CANTIDAD NETA DE PRODUCTO EN PRESENTACIÓN	PESO BRUTO DE PRESENTACIÓN
ENVASE PVC NEGRO 250 g.	0.25 KG	0.27 KG
ENVASE PVC NEGRO 500 g.	0.50 KG	0.54 KG
ENVASE PVC NEGRO 1000 g.	1.0 KG	1.08 KG
ENVASE PVC NEGRO 2000 g.	2.0 KG	2.13 KG

OTRAS CARACTERÍSTICAS

MANIPULACIÓN

Es muy estable térmicamente. (Descompone a 1782 °C), Incompatibilidades: La mayoría de los metales, álcalis o metales activos. La descomposición térmica oxidativa del ácido clorhídrico produce humos tóxicos de cloro y gas hidrogeno explosivo.

ALMACENAMIENTO

- El producto debe estar bien cerrado, a una temperatura ambiental de 15 °C a 25 °C en un lugar ventilado.
- No exponer a la luz solar, ni a fuentes térmicas.
- Debe estar alejado de sustancias inflamables u oxidantes.
- No almacenar en contenedores de metal

RECOMENDACIONES

Manténgase fuera del alcance de los niños y mascotas. No emplee el envase vacío para almacenar alimentos. En caso de contacto con los ojos lave con abundante agua. En caso de ingestión no induzca el vómito, tome agua si está consciente y acuda al médico de inmediato en ambos casos. Tratamiento sintomático. No aplique sobre mármol. No deje el producto actuar por más de cinco minutos, puede quemar los pisos de granito por ejemplo si es mayor el tiempo.

ELABORADO POR

DPTO PRODUCCION

APROBADO POR

DRA. CONSUELO RIVERA

V°B° GERENCIA GENERAL

LUIS CALISTRO INCISO

HOJA DE RESUMEN DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE
TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

NOMBRE DEL REMITENTE:	TELEFONO	5311752
C.I.C. MAJESTAD S.A.C.	GR/R N:	0001 - 0002
RESIDUO PELIGROSO A TRANSPORTAR:	CLASE	8 CORROSIVO
ACIDO MURIATICO	N° ONU	1789
DESCRIPCION:	El ácido muriático, también llamado agua fuerte o sulfumán, es un producto químico usado normalmente para la limpieza de superficies duras y difíciles de asear.	
PELIGROS	Riesgo de incendio o explosion, No combustible	
	PRODUCTO CORROSIVO	
EQUIPO DE PROTECCION QUE DEBE LLEVAR EL VEHICULO	<ul style="list-style-type: none"> * Un calzado de dimensiones apropiadas para el vehiculo y el diametro de las ruedas * Señales de peligro (conos o triangulo de seguridad, etc) * Chaleco(s) o ropa fluorescentes * linterna de mano nometalica * Guantes protectores * Gafas o pantallas protectoras de ojos * Líquido para lavado de ojos 	
ACCIONES INMEDIATAS POR PARTE DEL CONDUCTOR ANTE LA EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> * Aplicar el sistema de freno, apagar el motor, y de ser posible desconectar la bateria * No provocar freno o fumar ni activar ningun equipo electrico * colocar las señales de peligro * Mantener a la personas alejadas del area de peligro * No caminar sobre el material derramado, ni tocarlo * Notificar de inmediato a la policia, bomberos, y a la empresa de transportes * Tener a la mano los documentos de transporte para ser entregados a las autoridades o equipos de emergencia 	
DERRAME	<ul style="list-style-type: none"> * Evacue al personal, controle e impida el acceso a la zona * Reuna el material pulverizado de la manera mas conveniente y segura, deposite en recipiente hermeticos. El producto debe almacenarse en ambiente seco y si es posible frio con buena ventilacion. * Ventile el area despues de que se haya completado la limpieza * Si se requiere que lo empleados limpien los derrames, deben estar capacitados y equipados adecuadamente * El producto debe recogerse con aserrin o trapos secos evitando el contacto con la piel. 	
INCENDIO	<ul style="list-style-type: none"> * Llamar de inmediato a los bomberos y aplicar el plan de primera respuesta de comunicación a las autoridades del lugar Use alcohol o espuma de poliemro para extinguir el incendio, No utilizar agua en caso de incendios. 	
PRIMEROS AUXILIOS	<ul style="list-style-type: none"> * Al mismo tiempo que los primeros auxilios siguientes: TRASLADAR AL PACIENTE AL HOSPITAL O CENTRO MEDICO INMEDIATAMENTE, ACOMPAÑADO POR UN ASISTENTE. Para todas las vías de exposición, aleje al paciente de la fuente y evite la contaminación del personal de rescate. * Si el paciente esta inconsciente y respira no administre nada por la boca , asegurese de que las vias respiratoria estes libres , si hubriera una persona calificada administrar el oxigeno. Si el paciente no esta respirando: Asegurese de que las vias respiratorias esten libres , comiense la resucitacion usando una mascara de bolsillo con valvula de retencion, y si en caso se detienen los latidos del corazon (no tiene pulso) comiense la resucitacion cardiopulmonar (CRP) 	
TELEFONOS DE EMERGENCIA	949108004 / 4507344 / BOMBEROS 116.	
FECHA DE EMISION DE HOJA DE RESUMEN	21 DE AGOSTO DEL 2017	VERSION DE HOJA DE RESUMEN: 1
ANEXO		
CANTIDAD	PRESENTACION	
161	FCOS. POR 2 KL C/U	



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Elmer Benites Alfaro
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

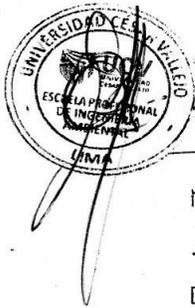
"Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz) en Tarapoto - San Martín
2019"

del (de la) estudiante Alexandra Milagros Hermosa Rojas

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.9% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscritor(a) 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.

Lugar y fecha 05-07-2019



[Handwritten signature]
 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente Elmer Benites Alfaro
 DNI: 07867259

aboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
-------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Elmer Benites Alfaro
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

"Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz en Tarapoto - San Martín 2019

del (de la) estudiante Priscila Mercedes Chauca Pérez

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.8% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) 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.

Lugar y fecha 05-07-2019

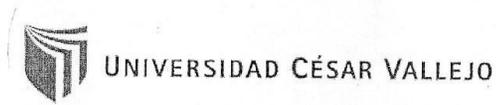


[Handwritten signature]

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente Elmer Benites Alfaro
 DNI: 07860259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Índice de similitud de investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	--------------------------------------



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz) en Tarapoto - San Martín 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO
DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORES:

Chauca Pérez, Priscila Miriam (ORCID: 0000-0002-4802-3493)
Hermoza Rojas, Alexandra Milagros (ORCID: 0000-0001-7468-8969)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ
2019

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- | | | |
|----|----------------------------|------|
| 1 | Entregado a Universidad... | 11 % |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe | 1 % |
| 3 | www.fotocopiagosto.net | 1 % |
| 4 | Entregado a Universidad... | 1 % |
| 5 | Entregado a Universidad... | 1 % |
| 6 | edigital.unal.edu.co | 1 % |
| 7 | www.diremsh.gob.pe | 1 % |
| 8 | docplayer.es | <1 % |
| 9 | ruja.ujaen.es | <1 % |
| 10 | Aminia Elahi, Abdul Reh... | <1 % |
| 11 | Entregado a UTEC Univ... | <1 % |



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
'César Acuña Peralta'

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

HERMOZA ROJAS ALEXANDRA MILAGROS

D.N.I. : 73005598

Domicilio : AV. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI #2336 URB. SAN BORGEO ATE

Teléfono : Fijo : Móvil : 986838757

E-mail : alexandrah.575@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Trabajo de Investigación de Pregrado

[] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERÍA

Escuela : INGENIERÍA AMBIENTAL

Carrera : INGENIERÍA AMBIENTAL

[X] Grado

[] Título

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

HERMOZA ROJAS ALEXANDRA MILAGROS

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (casahuate de arroz) en Tarpoto - San Martín 2019'

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, Autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.



Firma :

Fecha : 05-09-2019



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
'César Acuña Peralta'

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

CHAUCA PEREZ PRICILA MIRIAM
D.N.I. : 74903989
Domicilio : ASOC. SANTA CHIARA MZA LT.1 SANTA CLARA - ATE
Teléfono : Fijo Móvil 981070684
E-mail : pricila.mcp.10@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Trabajo de Investigación de Pregrado

[] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA AMBIENTAL
Carrera : INGENIERIA AMBIENTAL
[X] Grado [] Título
BACHILLER EN INGENIERIA AMBIENTAL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CHAUCA PEREZ PRICILA MIRIAM

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

'Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz) en Tarapoto - San Martín 2019'

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, Autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma : [Handwritten Signature]

Fecha : 05-09-2019





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

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALEXANDRA NICOLÁS HERMOZA ROSAS

INFORME TITULADO:

"OBTENCIÓN DE ETANOL DE SEGUNDA GENERACIÓN A PARTIR
DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA (CASCARILLA DE ARROZ)
EN TARAPOTO - SAN MARTÍN 2019"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERIA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 05 DE JUNIO DEL 2019

NOTA O MENCIÓN: 17



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



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
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Pricila Miriam CHAUCA PEREZ

INFORME TÍTULADO:

“Obtención de etanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica (cascarilla de arroz) en Tarapoto- San Martín, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: _05/07/2019

NOTA O MENCIÓN: _18_



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO...004-19

