



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**

“Uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Ambiental

**AUTOR:**

Araujo Ramos, Luis Alberto

**ASESOR:**

MSc. Quijano Pacheco, Wilber

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**LIMA - PERÚ**

**2015**

## PÁGINA DEL JURADO

## DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a mis padres que siempre me apoyaron e incentivaron la investigación.

La dedico también a todas aquellas personas que no saben reaprovechar sus residuos, no teniendo idea de la magnitud del daño que causan debido al no tratar adecuadamente sus residuos, así como no tener idea de los beneficios que conseguirían con el reaprovechamiento de estos residuos que son materia prima para la producción de energías renovables beneficiando a nuestra sociedad.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad César Vallejo Sede San Juan de Lurigancho alma mater y acogerme para mi formación profesional.

Un agradecimiento muy especial a mis padres Luis Araujo y Nancy Ramos, quienes con esfuerzo y empeño me formaron con buenas costumbres de acuerdo a sus posibilidades y que a pesar de todos los altibajos que pasamos como familia, siempre apoyaron los ideales que tenía en mente.

A los docentes de pregrado y de tesis, pues a ellos les debo el contar con los conocimientos necesarios para muchos de los análisis llevados a cabo en esta tesis y los ánimos a seguir adelante cuando ya no creía en los resultados que obtendría, reconociendo de manera especial al Msc. Wilber Quijano Pacheco, Mg. Judith Ramírez Laboratorio de energías renovables - UNALM.

Como olvidar darles las gracias a aquellas grandes personas que me permitieron realizar mis experiencias en el laboratorio sin enojarse, un agradecimiento en especial a los técnicos asistentes de los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo San Juan de Lurigancho que siempre me facilito los instrumentos requeridos.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **ARAUJO RAMOS, Luis Alberto** con DNI N° 46473255, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestran en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de Diciembre del 2015



---

**ARAUJO RAMOS, Luis Alberto**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada USO DE RESIDUOS DE MATERIA ORGANICA DEL MERCADO SANTA ROSA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN EL LABORATORIO DE CALIDAD, UCV - SJL, 2015, con la finalidad de determinar si los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa son factibles en la obtención de bioetanol en el Laboratorio de Calidad de la Universidad Cesar Vallejo Lima- San Juan de Lurigancho, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

ARAUJO RAMOS, Luis Alberto

## ÍNDICE GENERAL

|  |           |
|--|-----------|
| PAGINA DEL JURADO .....  | ii        |
| DEDICATORIA .....  | iii       |
| AGRADECIMIENTO .....   | iv        |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....   | v         |
| PRESENTACIÓN .....   | vi        |
| ÍNDICE GENERAL .....   | vii       |
| INDICE DE CUADROS.....   | viii      |
| INDICE DE GRAFICOS.....  | viii      |
| INDICE DE FIGURAS.....   | ix        |
| INDICE DE DIAGRAMAS.....   | ix        |
| RESUMEN.....   | x         |
| ABSTRACT .....   | xi        |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. REALIDAD PROBLEMATICA .....   | 1         |
| 1.2. TRABAJOS PREVIOS.....   | 2         |
| 1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....   | 7         |
| 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....  | 15        |
| 1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....  | 16        |
| 1.6. HIPÓTESIS .....   | 17        |
| 1.7. OBJETIVOS .....   | 17        |
| <b>II. METODO .....</b>  | <b>18</b> |
| 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....   | 18        |
| 2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN .....   | 19        |
| 2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....  | 21        |
| 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y<br>CONFIABILIDAD ..... | 22        |
| 2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....  | 25        |
| <b>III. RESULTADOS .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>IV. DISCUSIÓN.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>V. CONCLUSION .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>39</b> |

|   |    |
|---|----|
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 40 |
| ANEXOS .....  | 43 |
| ANEXO 1: Figura 1, grafica 1, Diagrama 1 .....  | 43 |
| ANEXO 2: Matriz de Consistencia.....  | 45 |
| ANEXO 3: Ficha de Observación para la recopilación de los resultados de los análisis.<br>.....            | 47 |
| ANEXO 4: Indecopi promulgo en El Peruano - NTP 211.001:2006 bebidas alcohólicas<br>Pisco Requisitos ..... | 48 |
| ANEXO 5: Informe de opinión de expertos de instrumento de investigación para<br>validación.....           | 49 |
| ANEXO 6: Certificados de calibración de equipos y materiales del laboratorio de<br>calidad.....           | 59 |
| ANEXO 7: Imágenes de la investigación.....  | 64 |

## INDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro N° 1: Valoración de Expertos.....                                      | 22 |
| Cuadro N° 2: Estadística de fiabilidad con Alfa de Cronbach.....              | 22 |
| Cuadro N° 3: Índice de generación de residuos en el mercado Santa Rosa.....   | 27 |
| Cuadro N° 4: Parámetros fisicoquímicos de los residuos orgánicos húmedos .... | 28 |
| Cuadro N° 5: Parámetros fisicoquímicos de los residuos orgánicos secos.....   | 29 |
| Cuadro N° 6: Rendimiento – volumen de alcohol.....                            | 31 |
| Cuadro N° 7: Análisis de varianza para volumen de alcohol.....                | 31 |
| Cuadro N° 8: Prueba de Tukey .....  | 32 |
| Cuadro N° 9: Rendimiento - grado alcohólico .....                             | 33 |
| Cuadro N° 10: Análisis de varianza para grado alcohólica.....                 | 33 |
| Cuadro N° 11: Prueba de Tukey .....   | 34 |
| Cuadro N° 12: Calidad .....   | 35 |
| Cuadro N° 13: Uso de energía .....  | 44 |

## INDICE DE GRAFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico N° 1: Parámetros Fisicoquímicos húmedos ..... | 29 |
| Gráfico N° 2: Parámetros Fisicoquímicos secos .....   | 30 |
| Gráfico N° 3: Efecto del volumen de alcohol .....     | 32 |

|  |    |
|--|----|
| Gráfico N° 4: Diferenciación de procesos de producción de Bioetanol. Fuente:<br>García Juan y García José (2006) ..... | 43 |
| Gráfico N° 5: Determinación de alcohol por picnómetro.....   | 44 |

### **INDICE DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Figura N° 1: Esquema básico de la transformación industrial de una materia prima<br>vegetal en bioetanol ..... | 43 |
|--|----|

### **INDICE DE DIAGRAMAS**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Diagrama N° 1: Diagrama de Flujo..... | 44 |
|---------------------------------------|----|

## RESUMEN

La producción de residuos orgánicos en el mercado Santa Rosa, por los puestos donde se ofrecen jugos, almuerzos entre otras actividades, en la cual no realizan un tratamiento adecuado para estos residuos orgánicos, por ello se realiza ésta investigación para el reaprovechamiento de los residuos de materia orgánica como insumo en la producción de alcohol, proponiendo como objetivo principal determinar el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para producir bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015. Donde se tomó como una muestra de 9 kilogramos del residuo de materia orgánica. Estas muestras recogidas fueron licuadas para uniformizar, del cual se tomó una muestra para realizar los análisis fisicoquímicos en el laboratorio de calidad de la UCV Lima Este, y el resto para la obtención de alcohol a través de 3 procesos tomados como tratamientos uno: testigo, otro sin hidrolizado y con hidrolizado donde se les inoculó levaduras (*Sacharomices sereviciae*) y con ello se procedió a fermentar por 7 días para luego realizar una destilación fraccionada; para el análisis de los resultado se determinó por el diseño completo al azar, determinándose que hubo diferencia significativa a favor del fermento para producir alcohol con el tratamiento con hidrolizado de los residuos orgánicos. En conclusión, por cada kg de residuo orgánico se obtiene hasta 339.66 ml de alcohol y con un grado alcohólico de 87°, con ello se demuestra con un tratamiento eficaz se puede dar un buen uso a los residuos orgánicos.

**PALABRAS CLAVE:** Residuos de materia orgánica, bioetanol, producción.

## **ABSTRACT**

In the Santa Rosa market, there are numerous stands that offer juices, lunches and other food products. This market does not have the adequate, which don't perform adequate treatment needed for the processing of organic matter residue. Therefore, this study focuses on the reutilization of this organic material, as the reutilization of this study is to examine the use of the organic matter residue from the Santa Rosa market for the production of bioethanol in a quality laboratory, UCV-SJL, 2015. For this study, a sample of 9 kilograms of organic matter residue from this market was used. The sample was liquefied to achieve a homogeneous consistency. Two groups were created: one for the corresponding Physiochemical analyses done in the quality laboratory located in the east of Lima another group for the production of alcohol using 3 different treatments, witness, without hydrolyzed and with hydrolyzed. The samples were inoculated with yeast (*Sacharomices sereviciae*) and fermented for 7 days to later begin the distillation process. The analysis of the results was determined by a random sampling design.

The results showed that there was a significant difference between the a method used to produce alcohol. There results favor the treatment that uses the cooking process. In conclusion, for every kg of organic matter residue up to 339.66 mL of alcohol of grade 87° are obtained. This demonstrates that there could be good use for organic matter residue with the effective treatment proposed.

**KEYWORDS:** organic residues, bioethanol, production.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Los residuos de materia orgánica originados de las actividades diarias del mercado Santa Rosa vienen siendo un problema provocando la propagación de vectores y malos olores, además estos residuos de origen orgánico no reciben un tratamiento adecuado formando metano, siendo considerado como gas de efecto invernadero.

Esta investigación es de gran importancia ya que arraiga el desarrollo del mismo, siendo un aporte para aumentar los conocimientos acerca del adecuado manejo de residuos de materia orgánica procedentes de los mercados para producir bioetanol, desarrollando de esta manera no solo la calidad del medio ambiente evitando la formación del gas metano, sino también producir un combustible de origen orgánico aportando nuevos conocimientos de carácter científico que podrían ser aprovechados por los pobladores, las municipales distritales y otros lugares que originen residuos de materia orgánica.

### **1.1. REALIDAD PROBLEMATICA**

Actualmente las naciones desarrolladas se preocupan por el agotamiento del petróleo, por lo que se está utilizando energías alternativas como el etanol generado a partir de cultivos de maíz, caña de azúcar, cebada y trigo, generando el agotamiento de los alimentos destinados para el consumo humano. Por otro lado en las ciudades el gran consumo de productos alimenticios produce residuos de materia orgánica que son desechados en botaderos o rellenos sanitarios.

En nuestro país generalmente los alimentos básicos constan de productos ricos en carbohidratos como el almidón, que proporcionan un residuo propicio para la producción de bioetanol.

El mercado Santa Rosa de las Américas está ubicado en Avenida Los Tusilagos oeste 425, Urbanización Las Violetas, distrito de San Juan de Lurigancho, genera un promedio de 149.4 kg/día de residuos orgánicos que son dispuestos para la recolección del camión de la basura desaprovechando materia prima para la generación de etanol. Al mercado acuden personas que viven en las Urbanizaciones Las Flores de Lima y Las Violetas abasteciéndose no solo de alimentos crudos, si no tan bien de desayunos en la juguerías y almuerzos en puesto de comida donde se generan muchos residuos, se realizó una caracterización de residuos orgánicos útiles para este proceso encontrando cascara de piña, naranja, papaya, plátano, tuna, yacón, arroz cocido, cascara de papas, yucas, entro otros residuos orgánicos ricos en carbohidratos, que servirán para la producción de Bioetanol a pequeña escala así añadiéndole un valor agregado y un nuevo producto.

El uso de Bioetanol en vez de gasolina está lleno de ventajas para el medio ambiente, no solo en las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, sino también los gases que son emitidos por la propia naturaleza.

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

TEJEDA L., “et al.” (2010) publicaron sobre la “Producción de bioetanol a partir de la fermentación alcohólica de jarabes glucosados derivados de cáscaras de naranja y piña”, cuyo objetivo fue conseguir bioetanol de las cortezas de naranja (*Citrus sinensis*) y piña (*Ananás sativus*). La metodología aplicada fue calificar los componentes

fundamentales utilizados para definir la proporción de humedad y azúcares reductores, la expulsión de la lignina se disminuyeron a una fracción aproximada de 2.0 mm, por cada hidrólisis acida se agregó 50 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 5% por cada 100 gramos de corteza de fruta, a una temperatura de 125°C y 15 psi, en la fermentación se transmitió 0,1 % P/V de levadura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) y para la extracción del alcohol se utilizó la destilación simple, llegándose a la conclusión que las cortezas de naranja presentan buen desempeño; poseen superior porcentaje de azúcares reductores y por consiguiente sus jarabes glucosados obtuvieron mayor contenido de alcohol etílico donde el rendimiento de la producción de alcohol etílico a partir de ambas cortezas es pequeño, sin embargo las cortezas son residuos no utilizados y de elevada producción en los sectores hoteleros e industriales, a mayor escala puede establecerse como una alternativa de interés.

ALCALÁ A. (2012) en la tesis “Producción de bioetanol: mejora del proceso a partir de grano de cereal y de biomasa lignocelulósica tratada con steam explosión”, cuyo objetivo fue la maximización de la rendimiento mundial en el desarrollo de la generación de bioetanol 1G, intentando incrementar el rendimiento aumentando el beneficio de los azúcares contenidos en los granos de cereal, por lo cual al usar el trigo como ejemplo del desarrollo, estudiando la función de lacasas para la generación de etanol 2G, partiendo de la paja de trigo que fue pretratada con el proceso denominado steam explosión. Se realizó los análisis correspondientes a la composición química de la harina de trigo y la cebada, la generación de bioetanol partiendo de la harina de trigo, concluyendo que las características de los granos de trigo y la cebada, siendo aplicados en España para elaborar etanol de primera generación, además revelo el elevado porcentaje de azúcares fermentables contenidos en ambos cereales. La obtención de azúcares libres fue más elevada en el trigo, considerando que ambos cereales presentan similar, porcentaje de almidón. La capacidad de lignina, presentes en ambos cereales fue muy bajo, no es aconsejable emplear enzimas ligninolíticas para que el desarrollo aumente el rendimiento.

AGUILAR, D. (2011) presento la tesis “Producción de etanol a partir de bagazo de caña panelera mediante un sistema híbrido de fermentación y pervaporación”, cuyo objetivo fue investigar y desarrollar la fermentación híbrida e eliminación de alcohol etílico por pervaporación hidrolizando el residuo de la caña, la metodología fue la observación de la materia prima, la preparación del mismo, el análisis de extractos se hallan presentes en distintas fibras vegetales, se realizó el análisis de sólidos totales, cenizas, carbohidratos estructurales, concluyendo que el residuo de caña panelera POJ28-78 presento una estructura cuyo contenido de celulosa fue del 35%, hemicelulosa con un 20%, lignina con un 17%, acetato con un 2%, cenizas con un 3% y humedad fue del 24 %, el conjunto en base libre del extracto fueron 23% de este material. Estructuralmente se analizó que el bagazo de caña panelera es semejante afianzándose los reportes para muestrear el componente, aunque la proporción de la esencia es superior (23%) al contenido para el residuo de la caña de azúcar obtenido (1%), por lo que la separación del zumo de caña panelera es mínima que la caña de azúcar produciendo una gran cantidad de azúcares en el residuo. No obstante, la gran cantidad de azúcar puede aprovecharse en la fermentación ya que pueden ser cambiarse hasta alcohol etílico.

BARRUETO J. Y LAGOS C. (2011) en la tesis “Estudio de pre-factibilidad para instalar una planta de producción de bioetanol hidratado a partir de la caña de azúcar usando levadura de uva quebranta” teniendo como objetivo el análisis de la posibilidad de usar la caña de azúcar y la biomasa derivada de la levadura presente en la uva quebranta subproducto del Pisco-UNI como insumos básicos para la instalación de una planta para la fabricación de bioetanol hidratado, fundamentando en la naturaleza artística autentica en el mundo, mediante la utilización de las herramientas tecnológicas nacionales apropiados, (resultado del proyecto de investigación utilizada para el desarrollo por la FIQT de la Universidad Nacional de Ingeniería, donde participaron los tesisistas suscritos). El método aplicado

consistió en ejecutar diversos ensayos utilizando el zumo de caña de azúcar en un tanque de agitado para que se den las reacciones a condiciones estables y controladas de ejecución. Por último, se concluyó que el pre tratamiento del zumo de caña de azúcar suministrándoles un adecuado ciclo de esterilización, permite conseguir mayor eficiencia en el proceso, a diferencia que este no se efectuara, produciendo un incremento en la elaboración de etanol aumentando un 18,9 %. Además, se contempló que al separar la levadura presente en la uva quebranta posibilita conseguir mayor eficiencia de tratamiento a diferencia de que este no se ejecutara, produciendo un incremento en la producción de etanol con un 0,6 % adicional.

GUIGOU M. (2011) en la tesis “Producción de Bioetanol combustible a partir de Boniato” teniendo como objetivo fomentar la obtención de alcohol combustible a partir de componentes principales nacionales no tradicionales como el camote (boniato) la metodología utilizada fue la caracterización físico química del boniato, las pruebas de licuefacción, sacarificación y fermentación del camote, donde se concluyó que el uso de componentes secos del camote mostró un gasto de energía en el proceso general que rebasó el contenido energético del alcohol etílico generado y el vínculo entre el componente principal y agua fue 1:5 donde se obtuvo un desempeño destacado (rendimiento, velocidad y manipulación). El incremento de la cantidad de componente principal por volumen de agua agregado, posibilita incrementar la concentración final de alcohol etílico, el rendimiento fue mínimo, la fermentación inconclusa, tuvo mínima velocidad e inconvenientes en la homogenización y en la transmisión de las suspensiones debido a la elevada viscosidad. Además se produjo un alcohol etílico de calidad industrial y bebible a partir del camote.

TRIANA C. (2010) en la tesis “Producción de etanol a partir de residuos provenientes del cultivo de café”, cuyo objetivo fue la evaluación experimental y económica para obtener bioetanol, partiendo de los residuos lignocelulósicos como la Zoca de café (CCS) la metodología fue la

caracterización del material lignocelulósico, para determinar los elementos orgánicos separados; para la determinación de la lignina insoluble en ácido, la determinación del contenido de holocelulosa, la determinación de celulosa y hemicelulosa, la determinación de Lignina soluble en ácido, se emplearon los métodos de pretratamiento, realizando la Hidrólisis con ácido diluido, Hidrólisis alcalina, luego se realizó el proceso para la obtención del etanol, concluyendo que los tratamiento químicos previos tienen efectividad inclusive a temperaturas bajas, suceso en el que discrepan con los tratamientos físicos previos, estos únicamente son seguros a elevadas temperaturas y presiones, haciéndolas inaplicables para la elaboración de etanol, a diferencia de la explosión utilizando vapor y el autoclave.

USUCACHI P. (2011) en la tesis titulada “Proceso de obtención de bioetanol a partir de papa peruana”, cuyo objetivo fue dar a conocer diversos parámetros que alteran el desarrollo de obtención de Alcohol la metodología que aplico fue en tres fases, la primera fe del diseño del experimento, la segunda de la operación del reactor y la tercera del proceso de destilación, concluyéndose que del proceso se obtuvo 69 litros de etanol al 96% v/v por tonelada de papa, además los subproductos de la papa tal como la cascara y las fibras que se producen en la etapa de la extracción del almidón, el uso sería como afrecho y alimento para ganados, además el uso del excedente de papa como materia prima para producir Alcohol, resulta ser una alternativa favorable para acrecentar los ingresos de los productores que pierden sus cosechas al no tener un mercado que acapare toda su producción.

QUIZHPI, L. (2008) en la tesis “Obtención de etanol a partir de los residuos orgánicos de la sección de frutas del mercado mayorista de Riobamba” cuyo objetivo fue producir etanol utilizando residuos orgánicos provenientes de las fruterías del mercado, teniendo como metodología el estudio de los indicadores físicos, químicos y microbiológicos de los desechos, Control de calidad en el alcohol obtenido, concluyendo que se obtuvo etanol del cual el tratamiento con un mayor rendimiento, donde 1.5

kg de desechos produce 0.07525L de alcohol etílico a 95°. Para describir la mezcla de residuos originadas en el mercado durante los meses de agosto y septiembre del 2007 generando un valor promedio de 1134.05 kg/día.

VÁSCONEZ J. (2010) en la tesis “Obtención de bioetanol anhidro a partir de desechos sólidos orgánicos” cuyo objetivo fue adquirir etanol anhidro por medio del proceso de la fermentación de residuos domésticos para definir qué tan factible es elaborarlo a escala industrial. Cuya metodología fue el pretratamiento de la materia prima compuesta por 14 gramos de carbohidratos, 8.608 gramos de cenizas, 8.095 gramos de grasas totales, 7.3 gramos de fibra., 2.69 gramos de materia nitrogenada y 1,96 gramos de proteínas, adicionando el 1% (v/v) de levaduras previamente activadas (para activar la levadura se utiliza una disolución 0,08% (p/v) de glucosa con 0,15 gramos de levadura y 1,105 gramos de mezcla nutritiva) se obtiene una concentración de 11.9% (v/v) de alcohol etílico para 6 gramos de insumo durante el proceso de fermentación, demostrando que aumenta el equilibrio microbiológico aportando una mejora de la eficacia del procesamiento. Al utilizar el Microorganismo *Mucor sp.*, dentro de la selección del Medio líquido, la hidrolisis, la fermentación, la destilación y la deshidratación, concluyendo en la obtención de 23 mL de etanol anhidro al 99.6% (v/v) partiendo de 80 gramos de insumo.

### **1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **RESIDUOS DE GESTION MUNICIPAL**

Elías (2012) menciona que, “residuo es todo sobrante de alguna actividad, estos residuos pueden ser líquidos o sólidos, los residuos sólidos también refiere los residuos son recolectados por la municipalidad, según el país puede variar el calificativo y la estructura de los residuos. En España los

desechos de origen municipal, son calificados como procedentes de domicilios o residuos sólidos urbanos (RSU), siendo considerado los desechos que provienen de los hogares, por otro lado, los residuos asimilables urbanos son residuos que provienen de comercios, oficinas y servicios, incorporando los originados en mercados, comedores, hospitales (excluyendo los residuos sanitarios), entre otros, debido a su dificultad peculiar cuentan con una recolección específica. [...]

Para Elías (2012) “Los RSU (residuos sólidos urbanos) tienen una parte de componentes orgánicos. En Cataluña, nombrados generalmente como residuos orgánicos suponiendo un poco más del 40% del peso de los Residuos Sólidos Urbanos. De hecho, el adjetivo orgánico, si bien es correcto, queda insuficiente debido a que se relaciona particularmente de residuos potencialmente fermentables, de ahí la gran problemática ambiental que generan. La fracción orgánica del residuo municipal o FORM, refiere a los desechos de alimentos generalmente, frutas, verduras, carnes, pescado, cascara de huevo y frutos secos y papeles usados de cocina. Los residuos fácilmente fermentables son aquellos sistemas que tiene primordialmente agua en su composición celular, es decir, residuos de frutas, verduras y restos de jardín.

En el caso de nuestro país, El Peruano (2004) promulgo el decreto supremo N° 057-2004-PCM reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, donde define que los residuos correspondientes a la gestión de las municipales corresponden a residuos de procedencia de los domicilios, comercios y otras actividades que originen desechos semejantes a éstos y a su vez define que los residuos orgánicos son los residuos biodegradables o sujetos a descomposición.

Para el INIA (2014) El distrito de San Juan de Lurigancho se genera un promedio de 675 350 kg/día de residuos sólidos urbanos.

Para (García Juan y García José, 2006) Una alternativa diferente a las producciones de insumos destinados para usos energético, vendría a ser la utilización de remanentes provenientes de las actividades agrícolas, industriales y forestales con elevada capacidad de biomasa. Los desechos van desde el rastrojo proveniente de los cereales durante la limpieza forestal, considerando también los Residuos Sólidos Urbanos, como el recubrimiento del arroz y el cereal. Estos desechos representan un beneficio debido a su precio módico, ya que sería lo sobrante de otros productos o procesos, a excepción de su uso en la actividad ganadera. El contenido de materia prima es elevado en los residuos sólidos urbanos, como por ejemplo la madera y el papel, representando una fuente potencial como materia prima, pero debido a su variada fuente pueden almacenar materiales ajenos donde el proceso previo de separación eleve demasiado el costo de producción de bio alcohol.

## **BIOENERGÍA, BIOCARBURANTE Y BIOETANOL**

Además, Elías (2012) indica que la Bioenergía es la energía producida de la biomasa, durante un proceso biológico que transforma la materia orgánica cuyo producto se usa como fuente de energía. Por lo que la biomasa vendría a ser toda la materia existente sobre la superficie terrestre, como por ejemplo los desechos forestales, agrícolas, industria maderera, cultivos como el girasol, caña de azúcar, cardo, paulonia, entre otros. Además, se adiciona todos los generadores de energía a partir de la biomasa, añadiendo a los individuos de procedencia biológica. La masa biológica está disponible para ser utilizada como origen de la energía. Estas fuentes se pueden clasificar en dos grupos: las que proceden de los animales y las que proceden de los vegetales, de las cuales se consideran subgrupos, permitiendo agruparlos en residuos de origen biomásico los cuales se muestran a continuación:

- Residuos agrícolas y agroindustriales.

- Residuos ganaderos.
- Biomasa contenida en los Residuos sólidos urbanos y aprovechables.
- Residuos de las actividades forestales, selvícolas y industrias procesadoras madereras.”

Para Elías (2012). Los biocarburantes en estado líquido contribuyen con la disposición de medios de transporte limpio, además los biocombustibles en estado gaseoso son empleados para producir energía eléctrica o en el uso doméstico. Por lo que define al biocombustible como toda materia de origen orgánico no fosilizado que presenta la capacidad de producir energía, por medio de la cremación o por la transformación energética que produce líquidos o gases inflamables, por medio del proceso denominado gasificación o por la fermentación en medio anaeróbico. El bioetanol es un carburante que se genera a partir de los cultivos, como los cereales (principalmente el maíz, trigo y la cebada), caña de azúcar y betarraga. Esta transformación es debido a que estos cultivos tienen alto contenido de carbohidratos, estos favorecen al proceso de fermentación alcohólica permitiendo conseguir etanol.

Según García Juan y García José, (2006) El bioetanol es generado por la transformación de los azúcares almacenados en la estructura orgánica de las plantas, por medio del proceso de la fermentación. Por medio de esta transformación se consigue el alcohol hidratado, presentando un 5% de agua, que al deshidratarse se usa como carburante.

## **PROCESO DE FERMENTACION**

Según Colonna (2010) “Dentro de las características Comunes de los procedimientos de producción de bioetanol se observa que cualquiera que sea el sustrato este se transforma, todo procedimiento de producción de bioetanol puede esquematizarse en cuatro bloques de operaciones

características (Fig. 1) ANEXO 1.” (Colonna, 2010).

Para García Juan y García José (2006) Las tres familias principales para la producción del alcohol son:

- Azúcares, provenientes de la beterraga o la caña de azúcar.
- Cereales, por medio de la fermentación del almidón.
- Biomasa, por la fermentación de la celulosa y hemicelulosa.

Los componentes con contenido lignocelulósicos proponen un gran potencial para la generación de bioetanol. Los componentes con elevado contenido de celulosa, son recelosos para ser usados con esta finalidad, son los residuos generados en los procesos de producción del sector forestal, sector agrícola y sector industrial. Los residuos provenientes de la agricultura derivan de los sembríos herbáceos, leñosos y otros, destacando los generados a partir de los sembríos de cereales. Por otro lado, los residuos de forestales surgen a partir de las actividades silvícolas y el mejoramiento o cuidado forestal. Además, se usan los residuos producidos por la actividad industrial, papelera, hortofrutícola, o la materia orgánica proveniente de los residuos sólidos industriales. La mayoría de residuos no cuenta con costo monetario, significando una problemática ambiental para su descarte. Los residuos procedentes de la biomasa presentan difíciles combinaciones de hidratos de carbono principales que son la celulosa, hemicelulosa y lignina. La adquisición de los azúcares contenidos en la biomasa, son tratados con enzimas o ácidos los cuales posibilitan su obtención. Los azúcares como la celulosa y hemicelulosa se hidrolizan utilizando enzimas o son diluidas por medio de ácidos degradándolo hasta obtener la sacarosa, que es transformada por el proceso de fermentación. La hidrólisis con ácidos concentrados, la hidrólisis con ácidos diluidos y la hidrólisis enzimática son los tres métodos principales para separar los azúcares.

En la gráfica 4 en (ANEXO 1) se observan los diversos aspectos para

el procesamiento de la materia prima, de acuerdo a su fuente, para conseguir los azúcares. (García Juan y García José, 2006)

## **PREPARACION DE AZUCARES**

Para Colonna (2010) “la preparación del sustrato, se debe preparar una disolución acuosa de azúcares potencialmente fermentables por las levaduras aspirando a una conglomeración lo más elevada posible para economizar el agua durante el procedimiento y, sobre todo, limitar las capacidades de los equipos de la propia operación, pero igualmente, de los que continúan después. Este objetivo no debe realizarse a costa de la posible generación de inhibidores de la fermentación o de su concentración paralela a la de los azúcares”.

Vázquez C., Blanca, A. y López, C. (2005) mencionan que para preparar el mosto es esencial cuantificar los carbohidratos, este complejo orgánico se encuentra estructurado por carbono, oxígeno e hidrogeno. Hay diversas calificaciones de carbohidratos. La FAO califica a los carbohidratos distribuyéndolos en función a su grado de polimerización, asociándolos en azúcares siendo los monosacáridos y disacáridos, oligosacáridos entre 3 a 9 moléculas y polisacáridos teniendo más de 10 moléculas.

## **FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA**

Para Colonna (2010) La fermentación es la fase importante del proceso. Basándose en la actividad de una población de microorganismos en la que el metabolismo fermentativo conduce a su oxidación incompleta en metanol y CO<sub>2</sub>. Este metabolismo se supone que aporta a la célula la energía y el carbono orgánico necesario para su crecimiento y/o su mantenimiento pero, las condiciones industriales puestas en marcha, desvían ampliamente hacia una producción de etanol tan exclusiva y gratuita como posible. Como todo procedimiento de fermentación industrial, sus

capacidades técnicas y económicas son la resultante de las interacciones que se ejercen entre los tres elementos esenciales que son: el microorganismo utilizado, el medio de cultivo propuesto y la tecnología puesta en marcha. Estas interacciones son optimizadas para maximizar los dos componentes principales de la rentabilidad: la productividad y el porcentaje de transformación”.

Colonna (2010) menciona que la fermentación es un procedimiento oxidativo donde las moléculas complejas se transforman a moléculas simples, conllevando a la producción de un insumo final orgánico, donde se libera energía.

Para Gómez (1968) la adquisición de etanol debe cursar por el proceso de fermentación alcohólica, que es una reacción biológica que posibilita la degradación de azúcares generando alcohol y dióxido de carbono.

La fermentación alcohólica de los hidratos de carbono, transcurre según la siguiente ecuación global:



En este proceso Gómez (1968), indica que lo más favorable, está a solamente a la mitad del peso de la glucosa convertida en alcohol, si bien estos dos tercios de los átomos de carbono persistentes poseen un equivalente de reducción análoga al de la glucosa inicial, siendo de gran importancia en cuanto a su utilización como carburante. Resultando que aun cuando el proceso de fermentación se realiza con una cierta pérdida de sustancias no va unido, sin embargo, hay una pérdida sustancial de energía.

Tortora, G., Funke, B. y Case, C., (2007) mencionan que en la fermentación alcohólica inicia con el glucolisis de una glucosa para producir

dos ácidos pirúvicos y dos ATP. Luego los dos ácidos pirúvicos se transforman en dos acetaldehídos y dos dióxidos de carbono. Después los dos acetaldehídos se reducen a dos NADH para crear dos partículas de etanol. La fermentación alcohólica además es un procedimiento que genera poca energía ya que gran parte de la energía se guarda en la glucosa primaria manteniéndose en el producto final que es el etanol.

Durante la fermentación alcohólica se perciben grandes variedades de bacterias y levaduras. Los productos obtenidos por la levadura *Saccharomyces* generando etanol y CO<sub>2</sub>, siendo residuos generados por las levaduras, pero de gran utilidad para el ser humano (Tortora, G., Funke, B. y Case, C., 2007).

## **DESTILACIÓN**

Colonna (2010) menciona “La destilación o deshidratación tiene una amplia base de datos teóricos y prácticos, generados, en particular, por la petroquímica, la destilación de soluciones alcohólicas y la deshidratación, mediante tamices moleculares del azetrópedo obtenido, son problema considerados resueltos. Las soluciones propuestas, llave en mano, por las sociedades de ingeniería, pueden ser diversas, pero esta diversidad se encuentra más en los equipamientos utilizados (número y tipos de columnas, de resinas), cuya elección puede depender de la naturaleza del vino a destilar (presencia de sólidos, contenido de etanol) y de optimización energética junto a las necesidades de las otras etapas que, sobre las eficacias globales de la operación, son a las necesidades de las otras etapas que, sobre las eficacias globales de la operación, son consideradas como cuasi optimas, tanto técnicamente como económicamente.

Es preciso mencionar, no obstante, recordar que el coste de esta operación es inversamente proporcional al contenido de etanol del producto a destilar, de aquí los esfuerzos permanentes para examinar el contenido de etanol al

final de la etapa de fermentación, contenido que depende de la concentración en azúcar del mosto obtenido a partir de la materia prima.

También la identificación del etanol como biocarburante no es, evidentemente, fruto del azar. En efecto, el etanol posee propiedades físicas y químicas muy interesantes para los motores de encendido eléctrico. Sin embargo, en función de los tipos de uso, algunas dificultades técnicas han de resolverse.” Colonna (2010)

## **1.4.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 Problema general:**

¿Cuál es el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015?

### **1.4.2 De forma específica:**

¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015?

¿En qué medida el uso de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece en el rendimiento de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015?

¿En qué medida el uso de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece la calidad de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015?

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente estudio fue muy importante ya que conllevó a una mejora en la adecuada segregación de los residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa y a su vez dio mayor visión sobre los procesos del mismo, no solo mejorando el medio ambiente, sino también dio a conocer el uso y la eficiencia de Residuos de materia orgánica en una zona que probablemente no haya tenido estas delimitaciones hasta el momento.

La investigación se inició de la observación de la elevada generación de residuos de materia orgánica en el mercado Santa Rosa de las Américas debido al alto consumo de almuerzos y jugos aportando materia prima que son desperdiciadas y no aprovechadas en alguna actividad; sin embargo, si a este problema lo utilizamos como insumo para generar bioetanol, con ello brindamos una propuesta que mejore el saneamiento ambiental y ahorro de energía para la disposición de estos residuos.

Luego, el presente proyecto será útil a nivel municipal ya que traería muchos beneficios como la disminución de los precios y la obtención de un biocombustible de calidad. De esta manera, al producir bioetanol, las municipalidades estarán dando un valor agregado al producto de desecho y con ello también alargar la utilidad y disponibilidad de los rellenos sanitarios.

## **1.6. HIPÓTESIS**

### **1.6.1 General**

El uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa potencian la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015

### **1.6.2 Especificas**

Los parámetros fisicoquímicos de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa impulsan la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad UCV – S.J.L., 2015.

El uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece el rendimiento de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.

El uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece la calidad de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1 General**

Determinar la capacidad del uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015

### **1.7.2 Específicos**

Evaluar los parámetros fisicoquímicos de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - S.J.L., 2015.

Determinar el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece en el rendimiento de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - S.J.L., 2015.

Determinar el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece en la calidad de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - S.J.L., 2015.

## **II. METODO**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio es experimental, debido a que la metodología utilizada se destina para la resolución de una necesidad, la cual se sometió una muestra al desarrollo aleatorio del método científico.

## 2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

**Variable Independiente:** Residuos de materia orgánica.

**Variable Dependiente:** Producción de bioetanol.

| Variable                       | Definición conceptual  | Definición Operacional   | Dimensiones   | Indicadores                   | Escala de medición |
|--------------------------------|--|--|---|-------------------------------|--------------------|
| • Residuos de materia orgánica | <ul style="list-style-type: none"> <li>El Peruano (2004) promulgo el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos donde “los residuos orgánicos se refiere a los residuos biodegradables o sujetos a descomposición.”</li> </ul> | <p>Para realizar las operaciones de determinación de los parámetros fisicoquímicos se recolecto en el mercado Santa Rosa 20 Kilogramos de residuos orgánicos, en un balde de 20 litros, los cuales fueron recogidos de juguerias y puestos de comida. De la materia prima recolectada, se seleccionó 1 Kilogramo, a continuación se licuo y se procedió a medir los parámetros físicos del residuo de materia orgánica que permitieron determinar los datos de índice de generación, humedad y ceniza.</p> <p>Luego se procedió a analizar los parámetros químicos de los residuos de materia orgánica del mercado mayoritariamente de residuos alimenticios donde se recolectaron los</p> | Parámetro Físico del residuo de materia orgánica (residuos de alimentos)  | Índice de generación promedio | <b>kg/día</b>      |
|                                |  |  |   | Humedad                       | %                  |
|                                |  |  |   | Ceniza                        | %                  |
|                                |  |  | Parámetro Químico del residuo de materia orgánica (residuos de alimentos) | pH                            | <b>0 – 14</b>      |
|                                |  |  |   | Proteína Cruda (proteína)     | %                  |
|                                |  |  |   | Extracto                      | %                  |

|                           |   |  |             |  |  |
|---------------------------|---|--|-------------|--|--|
|                           |   | datos de pH, proteína, grasa, Fibra y carbohidratos, ya que para poder cuantificar la parte fermentable necesito el % de carbohidratos que se hallara por medio de una formula del Manual de análisis Fisicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina. |             | Etéreo (grasa)                               |  |
|                           |   |  |             | Fibra cruda                                  | %  |
|                           |   |  |             | Carbohidratos                                | %  |
| • Producción de bioetanol | • Según Elías (2012) "el bioetanol es el Etanol generado, para utilizarse como combustible de origen biológico, partiendo de la masa biológica o de la parte degradable de los residuos orgánicos." | Para determinar el volumen de Bioetanol generado, se realizó su proceso de extracción, por medio de la destilación fraccionada donde se obtuvo un destilado, con alto contenido de alcohol.  | Rendimiento | Volumen de alcohol/ kg de Residuos orgánicos | mL/kg  |
|                           |   | Para la determinación del rendimiento se midió el Volumen de alcohol obtenido entre la cantidad de residuos utilizados como muestra y el volumen de alcohol obtenido entre los mL de destilado producido a partir de los Residuos de materia orgánica.   |             | Grado de alcohol/mL de destilado             | % de grado alcohólico/mL                                       |
|                           |   | Para la calidad se determinó las características organolépticas como el color y el olor.   | Calidad     | Color  | NTP 211.001:2006 (requisitos organolépticos del Pisco) Anexo 4 |
|                           |   |  |             | Olor   | NTP 211.001:2006 (requisitos organolépticos del pisco) Anexo 4 |

Fuente: Propia

## **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.3.1 Población**

Para este estudio fue de 20 kilos en un día de todo el volumen de residuos de materia orgánica que se recolectó en el mercado Santa Rosa de las Américas aleatoriamente.

### **2.3.2 Muestra**

La muestra para este estudio fue 10 kilos de residuo de materia orgánica, donde se licuó 1 kilogramo que se destinó para los análisis de los parámetros físicos y los parámetros químicos, los 6 kilos restante se Licuaron con agua hasta completar los 8 litros, luego se distribuyeron en baldes que contengan 1 litro del licuado respectivo para realizar el fermento.

1 Kilo de residuos de materia orgánica licuado fue considerado muestra para el análisis fisicoquímico del estudio.

9 Kilos de residuos de materia orgánica licuada se usó para la fermentación y obtención del bioetanol, se separaron en 3 tratamientos, realizando 3 repeticiones por tratamiento, cuyos tratamientos fueron los siguientes:

**Tratamiento 1:** Fermento de residuos sin Hidrolizar

**Tratamiento 2:** Fermento de residuos con Hidrolizado

**Testigo:** Fermento de residuos enteros

## 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La investigación utilizó como técnica la observación y como instrumento para la medición se utilizó la ficha de observación.

La confiabilidad de los datos se dio por medio de las sucesivas medidas realizadas en el estudio. Para validar la confiabilidad del instrumento donde se utilizó el cuadro correspondiente a la ficha de observación pertinente (Ver Anexo N° 3), que fueron validadas por los siguientes expertos:

**Cuadro N° 1:** Valoración de Expertos

| <b>Experto</b>             | <b>Promedio de Valoración</b> |
|----------------------------|-------------------------------|
| José Eloy Cuellar Bautista | 90                            |
| Antonio Delgado Arenas     | 85                            |
| Sabino Muñoz Ledesma       | 85                            |
| Raúl Delgado Arenas        | 75                            |
| Guido Rene Suca Apaza      | 85                            |

**Fuente:** Propia

Para la confiabilidad correspondiente se realizó el Alfa de Cronbach:

**Cuadro N° 2:** Estadística de fiabilidad con Alfa de Cronbach

| <b>Estadísticos de fiabilidad</b> |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach                  | N de elementos |
| ,790                              | 13             |

**Fuente:** Propia

Los datos se recopilaron a partir de los siguientes procesos:

## COLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE MATERIA ORGÁNICA.

Se recogió la muestra de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa de las Américas en un balde donde se recogió 20 kg de residuos de materia orgánica, licuándose 1 kg utilizado en el análisis Físicoquímico de la muestra, debido a la naturaleza y el lugar de donde se recolectaron, deberán ser licuados lo más rápido posible y nivelados con agua donde se llevarán a refrigeración.

## **ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LAS MUESTRAS**

Así se realizó las mediciones físicoquímicas del licuado obtenido de los residuos de materia orgánica que son los siguientes:

- **Índice de generación:** Se pesó los residuos de materia orgánica sólida recolectados con una balanza de mano o balanza Romana caracterizándolos.
- **pH:** Se midió el nivel de pH de los residuos de materia orgánica que se licuaron introduciendo el sensor del pHmetro digital que nos brindaron los datos sobre la solución a medir.
- **Ceniza:** Se cuantifico el porcentaje de cenizas que contiene los residuos de materia orgánica. Siguiendo el método “Horno de incineración” del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.
- **Humedad:** Se calculo el porcentaje de humedad que contiene los residuos de materia orgánica del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.
- **Proteína:** Se evaluo el porcentaje de aminoácidos proteicos que contiene los residuos de materia orgánica por el “método Semi Micro Kjeldahl” del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.

- **Grasa:** Se midió el porcentaje de lípidos que contiene los residuos de materia orgánica por el “método de soxhlet” del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.
- **Fibra:** Se calculó el porcentaje de fibra cruda que contiene los residuos de materia orgánica del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.
- **Carbohidratos:** se comprobó el porcentaje de hidratos de carbono o sacáridos que contiene los residuos de materia orgánica con la fórmula:  

$$\% \text{ Carbohidratos} = \frac{100}{(\% \text{ Humedad} + \% \text{ Ceniza} + \% \text{ fibra} + \% \text{ grasa} + \% \text{ proteína})}$$
del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.

## PREPARACION DE LAS MUESTRAS PARA LOS TRATAMIENTOS

Con la finalidad de que el bioetanol que se produce tenga un alto rendimiento y calidad se enriquecieron los 6 kg de residuos de materia orgánica licuados y 3 kg residuos de materia orgánica enteros a los cuales se les potencio con melaza, para que las levaduras aceleren el proceso de fermentación, luego se separó en 3 tratamientos, cada tratamiento con 3 repeticiones. Para una mayor confiabilidad se usó levadura de forma proporcional para todas las repeticiones según su tratamiento, con la intención de que transformen la glucosa y los carbohidratos almidonados, pasando por el proceso de fermentación y posterior generación de bioetanol, De acuerdo a anteriores estudios se utilizó una sola concentración de levadura.

El testigo tubo 3 repeticiones, cada repetición con 1 kg de residuos enteros y

500 mL de melaza, El tratamiento sin hidrolizado se llevó a cabo con 3 repeticiones, cada una de 1 kg de residuos licuados y 500 mL de melaza y el tratamiento con hidrolizado se llevó a cabo con 3 repeticiones, cada una de 1 kg de residuos licuados que fueron hidrolizados en un autoclave con el fin de esterilizar la muestra y formar jarabes glucosados, siendo alimentados con 500 mL de melaza luego se agregó levadura en 1% a todos los tratamientos.

## **PROCESO DE FERMENTACIÓN**

Para el logro de bioetanol es necesario pasar por un proceso de fermentación posterior al análisis fisicoquímico de los residuos de materia orgánica.

A cada tratamiento se incluyó levadura 1 % del peso total de residuos usado por repetición, se tuvo 3 repeticiones por cada tratamiento; los baldes para desarrollar el fermento anaeróbico se tuvo por un espacio de 7 días en un lugar adecuado en el Laboratorio de calidad, el Hidrolizado se realizó en el autoclave para pasteurizar lo unificado, además se determinó los parámetros a evaluar dentro de la destilación.

## **PROCESO DE DESTILACIÓN Y ANÁLISIS DEL BIOETANOL**

Se utilizó el equipo de destilación fraccionada de 78°C a 80 °C en las instalaciones del laboratorio de la universidad Cesar Vallejo sede San Juan de Lurigancho, donde se midió el volumen del alcohol con pipetas que se obtuvo en el proceso de destilación.

Además, se tomó 100 ml de destilado en una probeta donde se colocó el alcoholímetro que midió el grado alcohólico obtenido en el proceso.

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

El muestreo fue no probabilístico debido a que se usó el diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos, 3 repeticiones y una unidad experimental, para el volumen de alcohol y para el grado alcohólico y TUKEY para la Prueba de contraste, para el cual se utilizó el Statistical analysis system.

DCA = 3T x 3R x 1Vε el modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

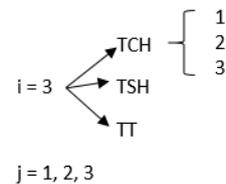
Donde:

$Y_{ij}$  = Efecto del i-enésimo tratamiento de la j-enésima unidad experimental.

$\mu$  = Media poblacional

$\tau_i$  = i- enésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  = Error del i-enésimo tratamiento de la j-enésimo unidad experimental.



## MICROSOFT EXCEL

**Tablas:** Para guardar datos

**Gráficos:** Para verificar la variación de los datos de forma visual.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. GENERACIÓN DIARIA DE MATERIA ORGANICA.

Los resultados de la materia orgánica generada en el mercado Santa Rosa diario se muestran en el cuadro N° 3.

**Cuadro N° 3:** Índice de generación de residuos del mercado Santa Rosa

| Día de pesaje   | Índice de generación ( kg /día) |
|---|---------------------------------|
| Domingo 23 de agosto del 2015   | 139.5                           |
| Lunes 24 de agosto del 2015   | 151.3                           |
| Martes 25 de agosto del 2015  | 147.1                           |
| Miércoles 26 de agosto del 2015   | 127.2                           |
| Jueves 27 de agosto del 2015  | 164.0                           |
| Viernes 28 de agosto del 2015   | 172.3                           |
| Sábado 29 de agosto del 2015  | 143.7                           |
| Domingo 30 de agosto del 2015   | 113.4                           |
| Lunes 31 de agosto del 2015   | 151.3                           |
| Martes 01 de septiembre del 2015  | 149.6                           |
| Miércoles 02 de septiembre del 2015   | 146.4                           |
| Jueves 03 de septiembre del 2015  | 165.1                           |
| Viernes 04 de septiembre del 2015   | 163.9                           |
| <b>Promedio de Índice de generación de residuos de materia orgánica en el mercado Santa Rosa (kg/día)</b> | <b>148.8 ± 16.15</b>            |

**Fuente:** Propia

De los datos obtenidos en el cuadro N° 3 se menciona que los días con mayor índice de generación son los días jueves y viernes teniendo como valor máximo el dato registrado con 172.3 kg, mientras que el día donde el índice de generación fue menor es el domingo el cual registro una generación de 113.4 kg, además que se obtuvo el valor promedio por día de  $148 \pm 16.15$  Kg/día, valor que se obtuvo en 3 semanas de evaluación.

### 3.2. PARAMETROS FISICOQUIMICOS.

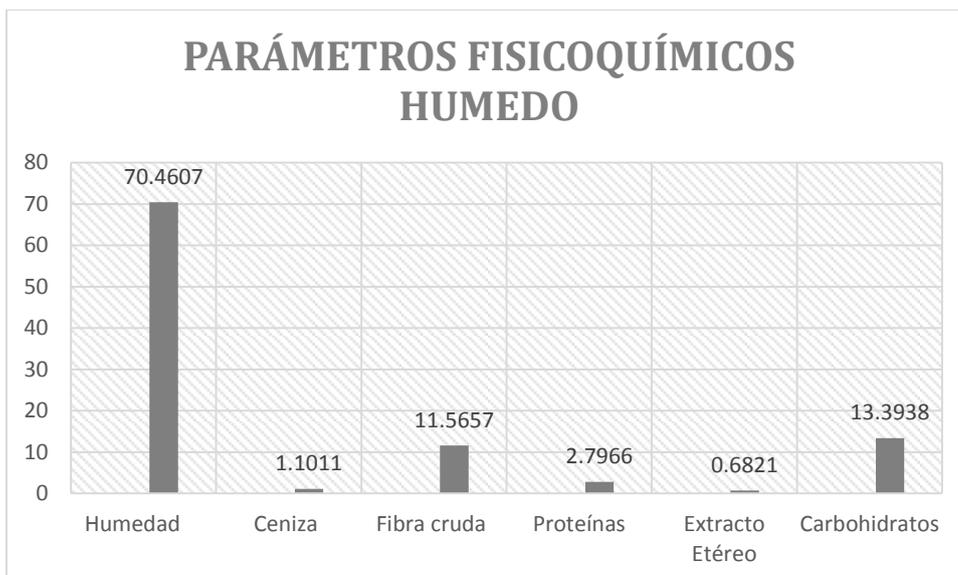
En el cuadro N° 4 se muestran los resultados de los parámetros porcentuales de los análisis fisicoquímicos de los residuos de materia orgánica usados en la generación de bioetanol, resultados que se muestran en tres repeticiones.

**Cuadro N° 4:** Parámetros fisicoquímicos de los residuos orgánicos húmedos

| NÚMERO DE REPETICIÓN | pH   | Humedad (%) | Ceniza (%) | Fibra cruda (%) | Proteínas (%) | Extracto Etéreo (%) | Carbohidratos (%) |
|----------------------|------|-------------|------------|-----------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 1                    | 3.92 | 70.3872     | 1.0926     | 11.5522         | 2.7675        | 0.6615              | 13.5390           |
| 2                    | 3.95 | 70.4767     | 1.0937     | 11.5626         | 2.7868        | 0.6723              | 13.4079           |
| 3                    | 3.97 | 70.5182     | 1.1171     | 11.5822         | 2.8355        | 0.7124              | 13.2346           |
| <b>PROMEDIO</b>      | 3.95 | 70.4607     | 1.1011     | 11.5656         | 2.7966        | 0.6821              | 13.3938           |

**Fuente:** Propia

Del cuadro N° 4 se observa que la humedad de los residuos de materia orgánica fue del 70.46 % en promedio, presentando un pH de 3.95, esto es debido a la presencia de residuos de frutas ácidas como piña, naranja entre otras, 2.79% de proteína en promedio, 0.68% de extracto etéreo en promedio, 1.10% de ceniza en promedio, 11.57% de fibra en promedio y 13.39% de carbohidratos solubles en promedio.



**Gráfico N° 1:** Parámetros Fisicoquímicos húmedos  
**Fuente:** Propia

Del gráfico N° 1, se está corroborando sobre los porcentajes de humedad de los residuos de materia orgánica, observando que los carbohidratos solubles son altos, estos son rápidamente fermentables llegando a ser etanol.

El cuadro N° 5 muestra los resultados de los parámetros fisicoquímicos de los residuos de materia orgánica seca usados en la generación de bioetanol, resultados que se muestran en tres repeticiones.

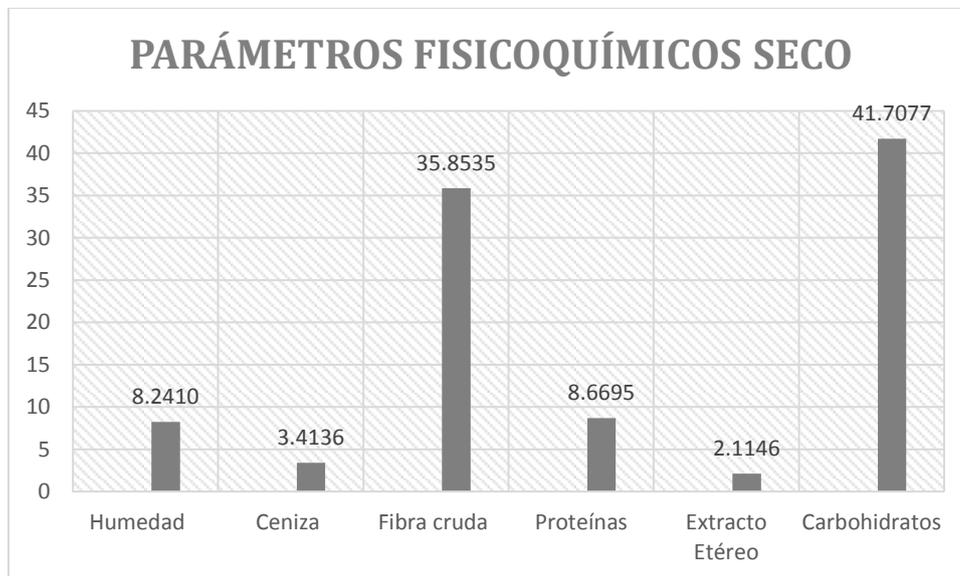
**Cuadro N° 5:** Parámetros fisicoquímicos de los residuos orgánicos en materia seca.

| NÚMERO DE REPETICIÓN | Humedad (%) | Ceniza (%) | Fibra cruda (%) | Proteínas (%) | Extracto Etéreo (%) | Carbohidratos (%) |
|----------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 1                    | 8.2009      | 3.3873     | 35.8117         | 8.5792        | 2.0509              | 41.97             |
| 2                    | 8.2344      | 3.3905     | 35.8440         | 8.6392        | 2.0844              | 41.8075           |
| 3                    | 8.2878      | 3.4631     | 35.9048         | 8.7901        | 2.2086              | 41.3456           |
| <b>PROMEDIO</b>      | 8.2410      | 3.4136     | 35.8535         | 8.6695        | 2.1146              | 41.7077           |

**Fuente:** Propia

Del cuadro 5 se observa que la humedad de los residuos de materia

orgánica fue de 8.24% en promedio, de la ceniza 3.41% en promedio, de la proteína 2.79% en promedio, extracto etéreo 0.68% en promedio, ceniza 1.10% en promedio, fibra 11.57% en promedio y carbohidratos solubles 13.39% en promedio.



**Gráfico N° 2:** Parámetros Fisicoquímicos secos

**Fuente:** Propia

Del gráfico N° 2, se corrobora sobre los porcentajes de los residuos de materia orgánica en materia seca, observando que los carbohidratos solubles son altos y este nutriente es muy importante puesto que son rápidamente fermentables llegando a transformarse en bioetanol.

### 3.3. RENDIMIENTO

#### 3.3.1. VOLUMEN DE ALCOHOL.

El cuadro N° 6 muestra los resultados de los volúmenes de alcohol obtenidos del proceso de destilación, resultados que se muestran en tres tratamientos con tres repeticiones.

**Cuadro N° 6:** Valores de Rendimiento – volumen de alcohol

|                 | Volumen de Alcohol<br>(mL/ kg) |        |       |
|-----------------|--------------------------------|--------|-------|
|                 | TSH                            | TCH    | Test  |
| 1               | 191                            | 285    | 80    |
| 2               | 195                            | 384    | 65    |
| 3               | 191                            | 350    | 60    |
| <b>PROMEDIO</b> | 192.33                         | 339.66 | 68.33 |

**Fuente:** Propia

Del cuadro N° 6 se observa que el volumen de alcohol del tratamiento con hidrolizado (TCH) es 339.66 mL/kg en promedio siendo el tratamiento que más volumen de alcohol produjo, continuado por el tratamiento si hidrolizado (TSH) con 192.33 mL/kg en promedio y por último el tratamiento testigo (Test) con 68.33 mL/kg en promedio. Para conocer si los promedios de los tratamientos son similares o diferentes, se realizó el análisis de varianza a los 3 tratamientos (Cuadro N° 7).

**Cuadro N° 7:** Análisis de varianza para volumen de alcohol

---

The SAS System

---

Dependent Variable: Volume de alcohol

---

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | F Value | Pr > F |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------|--------|
| Entre tratamientos  | 2                  | 110704.8889       | 55352.4444       | 62.81   | <.0001 |
| Error               | 6                  | 5288.0000         | 881.3333         |         |        |
| Total               | 8                  | 115992.8889       |                  |         |        |

---

**Fuente:** Propia

Del cuadro N° 7 el análisis de varianza correspondiente al Volumen de Alcohol obtenido de la destilación del fermento mostro un valor de (Pr > F) menor al nivel de significancia (0.05), indicando que por lo menos uno de los tratamientos presenta un Volumen de alcohol diferente. Para conocer cuál es el promedio que presenta diferencia, se sometió a la

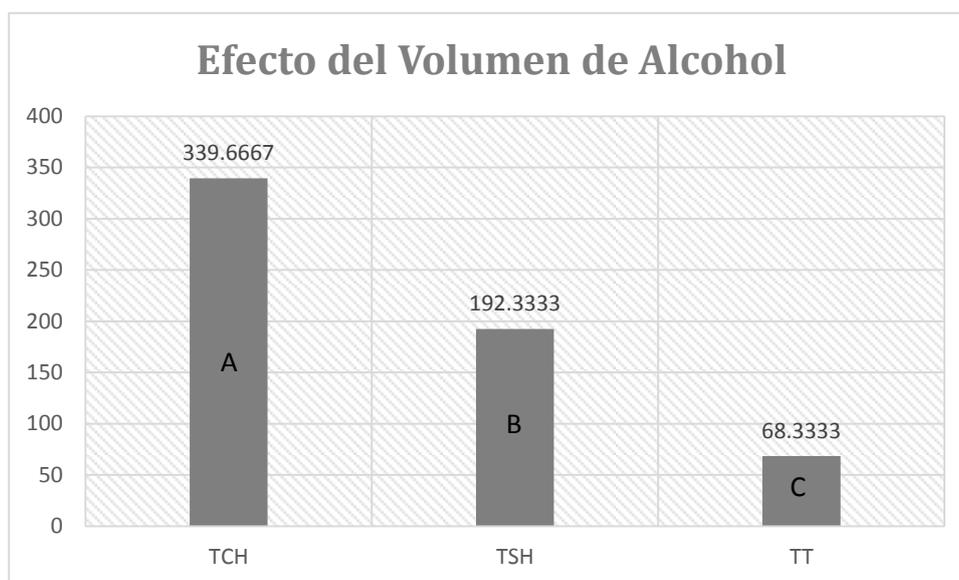
prueba de contraste de Tukey (cuadro N°8).

**Cuadro N° 8:** Prueba de Tukey

| Tukey Grouping | Mean   | N | Tratamiento |
|----------------|--------|---|-------------|
| A              | 339.67 | 3 | 2           |
| B              | 192.33 | 3 | 1           |
| C              | 68.33  | 3 | 3           |

**Fuente:** Propia

Del cuadro N° 8 se observa que el tratamiento con hidrolizado es mayor en volumen de alcohol seguido por el tratamiento sin cocción y finalmente el testigo (Las letras iguales significan que es no significativo y letras diferentes significan que es significativo).



**Gráfico N° 3:** Efecto del volumen de alcohol

**Fuente:** Propia

Esto es corroborado por el gráfico N° 3, donde el tratamiento con hidrolizado fue mayor (339.67mL) en volumen de alcohol que los otros dos tratamientos.

### 3.3.2. GRADO ALCOHOLICO

En el cuadro N° 9 se muestra los resultados de los grados de alcohol obtenidos del proceso de destilación, resultados que se muestran en tres tratamientos con tres repeticiones.

**Cuadro N° 9:** Rendimiento - grado alcohólico

|                 | Grado Alcohólico (% grado alcohólico/mL) |     |       |
|-----------------|--|-----|-------|
|                 | TSH                                      | TCH | Test  |
| 1               | 83                                       | 85  | 47    |
| 2               | 80                                       | 86  | 45    |
| 3               | 84                                       | 87  | 42    |
| <b>PROMEDIO</b> | 82.33                                    | 86  | 44.66 |

**Fuente:** Propia

Del cuadro 9 se observa que el grado de alcohol del tratamiento con hidrolizado (TCH) es 86 % grado alcohólico /mL en promedio siendo el tratamiento que más grado de alcohol obtuvo, continuado por el tratamiento si hidrolizado (TSH) con 82.33° % grado alcohólico/mL en promedio y por último el tratamiento testigo (Test) con 44.66° % grado alcohólico /mL en promedio. Para conocer si las medias de los tratamientos son iguales o diferentes, se realizó el análisis de varianza a los 3 tratamientos (Cuadro N° 10).

**Cuadro N° 10: Análisis de varianza para grado alcohólica**

---

The SAS System

---

Dependent Variable: Grado alcoholic

---

| Source             | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------------------|----|----------------|-------------|---------|--------|
| Entre tratamientos | 2  | 3140.666667    | 1570.333333 | 403.80  | <.0001 |
| Error              | 6  | 23.333333      | 3.888889    |         |        |
| Suma total         | 8  | 3164.000000    |             |         |        |

---

**Fuente:** Propia

Del cuadro N° 10 el análisis de varianza para el grado de Alcohol obtenido de la destilación del fermento nos indicó un valor de (Pr > F) menor al

nivel de significancia (0.05), indicando que por lo menos uno de los tratamientos tiene un grado de alcohol diferente. Para conocer cuál es la media que presenta diferencia se sometió a la prueba de contraste de Tukey (cuadro N°11).

**Cuadro N° 11: Prueba de Tukey**

| Tukey Grouping | Mean   | N | Tratamiento |
|----------------|--------|---|-------------|
| A              | 86.000 | 3 | 2           |
| A              | 82.333 | 3 | 1           |
| B              | 44.667 | 3 | 3           |

**Fuente:** Propia

Del cuadro N° 11 se observa que los tratamientos con hidrolizado y sin hidrolizado son similares en grado alcohólico, mientras el testigo es diferente y menor según el contraste de tukey que muestra una diferencia significativa (Letras iguales es no significativo y letras desiguales es significativo).

### 3.4. CALIDAD

En el cuadro N° 12 se muestra los resultados de calidad del alcohol producido según la NTP 211.001:2006 bebidas alcohólicas Pisco Requisitos (ANEXO 4) obtenido del proceso de destilación, resultados que se muestran en 2 características organolépticas.

**Cuadro N° 12:** Valor organoléptico de la Calidad del alcohol.

|              |                 |           |            |
|--------------|-----------------|-----------|------------|
| <b>Color</b> | <b>Incoloro</b> | <b>Si</b> | <b>80%</b> |
|              |                 | <b>No</b> | <b>20%</b> |
| <b>Olor</b>  | <b>Intenso</b>  | <b>Si</b> | <b>60%</b> |
|              | <b>Ligero</b>   | <b>Si</b> | <b>40%</b> |
|              | <b>Nulo</b>     | <b>Si</b> | <b>0%</b>  |

**Fuente:** Elaboración propia

Del cuadro 12 se observa la calidad del alcohol producido, este se realizó mediante pruebas organolépticas, basándose en la NTP 211. 001:2006 (requisitos organolépticos del Pisco) donde a primera percepción se observó que es incoloro y presenta un olor predominantemente intenso con un poco de ligereza.

#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados conseguidos en la generación de residuos orgánicos se obtuvieron en promedio  $148.8 \pm 16.15$  kg/día. Resultado que es menor a lo mencionado por QUIZHPI (2008) quien determino el peso de los desechos producidos en el mercado mayorista de Riobamba generando un valor promedio de 1134.05 kg/día, sin embargo, este mercado es de mayor envergadura porque este mercado presento a 212 personas, siendo un valor alto en comparación al trabajo realizado teniendo en consideración que se ha realizado en el mercado Santa Rosa con 45 personas.

Los parámetros fisicoquímicos obtenidos se observan que el promedio de los carbohidratos solubles se encuentra en un 13.3938% (133.938 g) húmedo y 41.7077% (477.077g) Seco que son los productos fermentables para la producción de etanol; Elías (2012) menciona que el bioetanol es un carburante que se genera de los sembríos de cereales como el trigo, la cebada y el maíz, la caña de azúcar y betarragas, ya que en su composición esta presentes los carbohidratos esenciales que facultan el proceso de fermentación alcohólica, el cual genera etanol. Comparando con la investigación de VÁSCONEZ J. (2010) donde los desechos sólidos de la materia prima presento una composición de 14 g de carbohidratos, se observa que el valor de carbohidratos solubles de los residuos del mercado Santa Rosa son mayores a los de la sección de frutas del mercado mayorista de Riobamba.

De los tratamientos el que más volumen de alcohol presenta es el tratamiento con hidrolizado con un promedio de 339.66 mL/kg a 86 Vol % Alc/mL en promedio, esto podría deberse al proceso de hidrolizado que pasteurizo la muestra haciendo que se evite la formación de otras colonias de microorganismos permitiendo un medio óptimo para que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* transforme los carbohidratos solubles en

bioetanol, en cambio los otros tratamientos no se pasteurizaron. USUCACHI (2011) que a partir de la papa peruana obtuvo 69 mL de etanol al 96% v/v por kilo de papa, QUIZHPI (2008) obtuvo 50.17 mL de etanol de 95o a partir de 1 kg de residuos y VÁSCONEZ (2010) obtuvo 287.5 mL de bioetanol anhidro al 99.6% (v/v) utilizando 1 kg de insumo. Del cual observamos que el tratamiento realizado en la presente investigación obtuvo mejores resultados, ya que se observó que se aumentó el rendimiento en la producción de bioetanol.

La calidad obtenida nos muestra que el bioetanol producido de los residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa es incoloro de un olor intenso. GUIGOU (2011) produjo etanol de calidad industrial y potable a partir del boniato.

## V. CONCLUSION

La producción de residuos sólidos en el mercado Santa Rosa fue de 148.8 ±16.15 kg Por día, cuyos parámetros fisicoquímicos de acuerdo a la humedad de 70.4607%, son 3.95 de pH, 1.1011% de ceniza, 11.5656% de Fibra, 2.7966% de proteínas, 0.6821% de grasa y 13.3938% de carbohidratos solubles que las levaduras procesaron para la producción de bioetanol.

El volumen de alcohol obtenido fue de 339.66 mL/kg con 86% de grado alcohólico para el tratamiento con hidrolizado (TCH) siendo el que más volumen de alcohol y grado alcohólico representó comparado entre los tres tratamientos.

La calidad del alcohol de acuerdo a las características organolépticas fueron que son incoloras y con un olor predominantemente intenso con un poco de ligereza en olor afrutado dulce por la composición de los residuos de materia orgánica que favoreció su características organolépticas.

El uso de los residuos orgánicos para la producción de bioetanol es factible usando la levadura *Saccharomices Cerevisiae*, con ello dar el valor agregado a estos productos y además cuidar el medio ambiente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En futuras investigaciones se debe profundizar en la pasteurización, para un mejor rendimiento alcohólico a través de fermentación del mismo, puesto que mientras más estéril sea el mosto o licuado de residuos de materia orgánica mayor predominancia de la levadura en el mismo y por ende mayor producción de alcohol producido en la fermentación.

Mantener un estado anaerobio durante el proceso de fermentación, esto con el fin de evitar el Efecto Pasteur.

La aplicación en municipales, mercados o industrias de alimentos para reaprovechar sus residuos de materia orgánica y así disminuir el impacto ambiental causado.

Realizar la fermentación con otras cepas de levadura en un mosto previamente triturado, esterilizado, usar un tratamiento hidrolizado para evaluar el mejor rendimiento. Del mismo modo evaluar la fermentación de residuos de carnes y grasas, dado que la composición de cada tipo de residuo de materia orgánica es diferente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALÁ, Ángeles. Producción de bioetanol: mejora del proceso a partir de grano de cereal y de biomasa lignocelulósica tratada con steam explosión. Tesis (Doctoral). Madrid, España: Universidad complutense de Madrid, facultad de farmacia. 2012. 263 p.
- AGUILAR, Diana. Producción de etanol a partir de bagazo de caña panelera mediante un sistema híbrido de fermentación y pervaporación. Tesis (Magister en Ingeniería Química). Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2011.90 p.
- BARRUETO, Jacques Y LAGOS, Cesar. Estudio de pre-factibilidad para instalar una planta de producción de bioetanol hidratado a partir de la caña de azúcar usando levadura de uva quebranta. Tesis (Ingeniero Químico). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería química y textil. 2011. 215 p.
- COLONNA, Paul. La Química Verde. 1a ed. ZARAGOZA: ACRIBIA, S.A., 2010.  
  
ISBN.:970-84-200-1141-7
- ELÍAS, Xavier. Energía, agua, medioambiente territorialidad y sostenibilidad [en línea]. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012 [fecha de consulta: 12 abril 2015].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=zMxp3A1LBO8C&printsec=frontcover&dq=Biomasa+y+energ%C3%ADa&hl=es&sa=X&ei=iUZhVfmdGsGeggTRslDQAw&ved=0CCIQ6AEwAQ#v=onepage&q=Biomasa%20y%20energ%C3%ADa&f=false> ISBN 978-84-9969-125-1

- Decreto supremo N° 057-2004-PCM de la Ley 27314 Ley general de residuos sólidos. El peruano. Lima, Perú. 22 de julio del 2004.
- GARCÍA, Juan y GARCÍA, José. Biocarburantes líquidos: biodiesel y bioetanol. Informe de vigilancia tecnológica. Madrid, España: Vt Miod. 2006. 125 p.
- GÓMEZ, Vicente. Tratado de Química Orgánica. 1a ed. Barcelona: Reverté S.A., 1968  
ISBN: 84-291-7311-0
- GUIGOU, Mairan. Producción de bioetanol combustible a partir de boniato. Tesis (Maestría en Biotecnología). Montevideo, Uruguay: Universidad la Republica, Facultad de ciencias. 2011. 151 p.
- INIA. Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2014.1° ed. Lima, Perú: Oficina de Impresiones del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015  
Depósito legal Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-01468
- QUIZHPI, Luis. Obtención de etanol a partir de los residuos orgánicos de la sección de frutas del mercado mayorista de Riobamba. Tesis (Ingeniero en Biotecnología Ambiental). Riobamba, Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. 2008. 124 p.
- TEJEDA L., TEJADA C., VILLABONA, ALVEAR M., CASTILLO C., HENAO L., MARIMON W., MADARIAGA N., TARON A. (REVISTA EDUCACIÓN EN

INGENIERÍA) [en línea]: Producción de bioetanol a partir de la fermentación alcohólica de jarabes glucosados derivados de cáscaras de naranja y piña. Cartagena de Indias, Colombia: ACOFI, 2010 - [fecha de consulta: 18 Septiembre 2015].

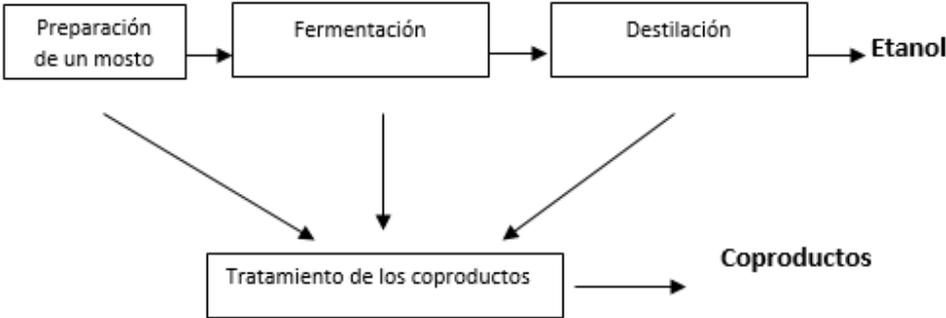
Disponible en: file:///C:/Users/Lvis/Downloads/104-200-1-SM%20(1).pdf

ISSN: 1900-8260

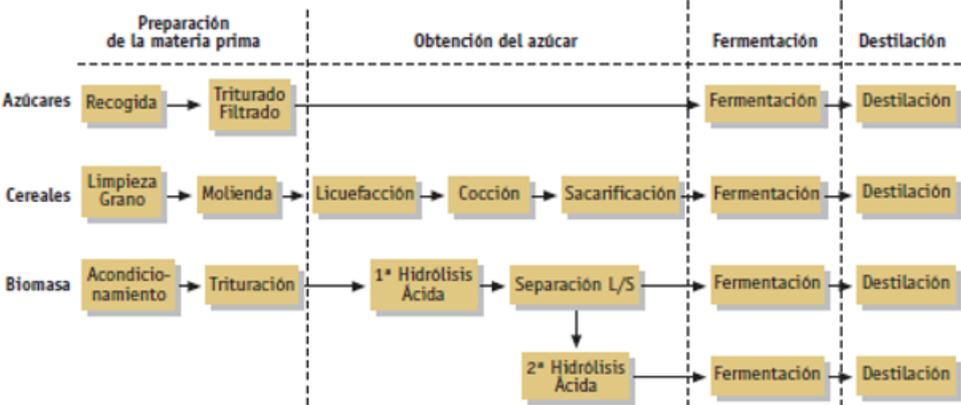
- TORTORA, G., FUNKE, B. y CASE, C. Introducción a la Microbiología. 9° ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial medica Panamericana. 2007.
- TRIANA, Cristian. Producción de etanol a partir de residuos provenientes del cultivo de café. Tesis (Maestría en Ingeniería Química). Manizales, Colombia: Universidad nacional de Colombia sede Manizales, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2010. 108 p.
- UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA. Manual de análisis fisicoquímico del laboratorio de evaluación nutricional de alimentos. Lima, Perú: Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, 2010.
- USUCACHI, Pablo. Proceso de obtención de bioetanol a partir de papa peruana. Tesis (Ingeniero Químico). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería química y textil. 2011. 82 p.
- VÁSCONEZ, Johana. Obtención de bioetanol anhidro a partir de desechos sólidos orgánicos. Tesis (Ingeniera en biotecnología). Sangolquí, Ecuador: Escuela politécnica del ejército. Departamento de ciencias de la vida. 2010. 136 p.
- VÁZQUEZ, Clotilde, BLANCA, Ana y LÓPEZ, Consuelo. Alimentación y Nutrición. 2a ed. Madrid: Diaz de Santos S.A., 2005.  
ISBN: 84-7978-715-5

**ANEXOS**

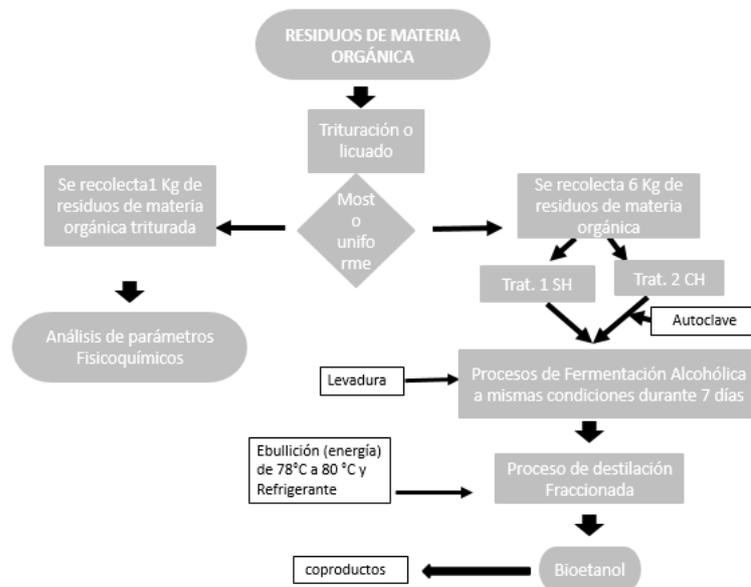
**ANEXO 1:** Figura 1, grafica 1, Diagrama 1



**Figura N° 1:** Esquema básico de la transformación industrial de una materia prima vegetal en bioetanol  
**Fuente:** Colonna (2010)



**Gráfico N° 4:** Diferenciación de procesos de producción de Bioetanol.  
**Fuente:** García Juan y García José (2006)



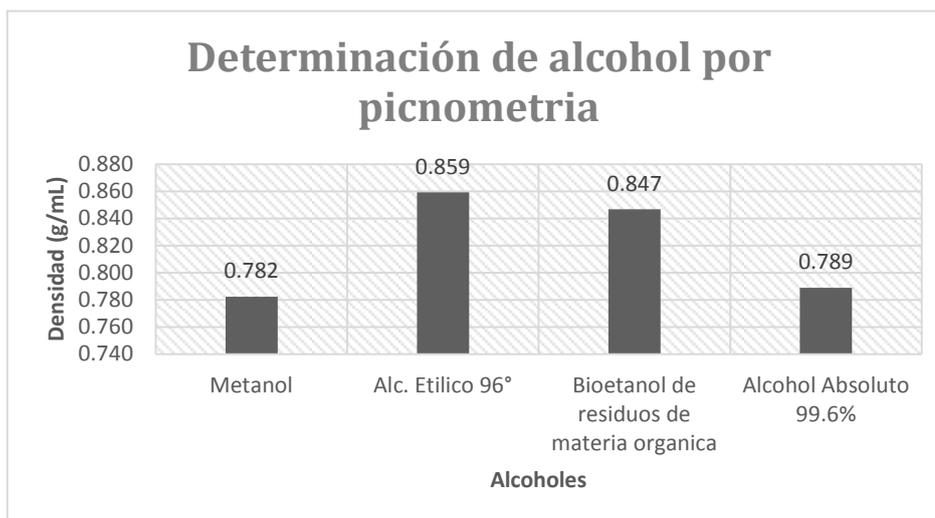
**Diagrama N° 1:** Diagrama de Flujo

Fuente: Propia

**Cuadro N° 13:** Uso de energía

| RECURSO | UNIDAD         | PRECIO      |
|---------|----------------|-------------|
| Agua    | m <sup>3</sup> | S/.6.696    |
| Luz     | kWh            | S/. 33.1344 |

Fuente: Propia



**Gráfico N° 5:** Determinación de alcohol por picnómetro

Fuente: Propia

**ANEXO 2: Matriz de Consistencia**

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPOTESIS  | OPERACIONALIZACION DE VARIABLES                             |  |  |                     |                               |         |
|---|--|--|---|--|--|---------------------|-------------------------------|---------|
|   |  |  | VARIABLE 1<br>(Independiente): Residuos de materia orgánica |  |  | Dimensi             | Indicadores                   | Esc     |
| Problema general  | Objetivo general   | Hipótesis general  | Varia   | Concepto   | Definición operacional   |                     |                               |         |
| Cuál es el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015 | Determinar la capacidad del uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015 | El uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa potencian la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL, 2015 | Residuos de materia orgánica                                | El Peruano (2004) promulgo el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos donde los residuos orgánicos se refiere a los residuos biodegradables o sujetos a descomposición. | Para realizar las operaciones de determinación de los parámetros fisicoquímicos se recolecto en el mercado Santa Rosa 20 Kilogramos de residuos orgánicos, en un balde de 20 litros, los cuales fueron recogidos de juguerias y puestos de comida. De la materia prima recolectada, se seleccionó 1 Kilogramo, a continuación se licuo y se procedió a medir los parámetros físicos del residuo de materia orgánica que permitieron determinar los datos de índice de generación, humedad y ceniza.<br><br>Luego se procedió a analizar los parámetros químicos de los residuos de materia orgánica del mercado mayoritariamente de residuos alimenticios donde se recolectaron los datos de pH, proteína, grasa, Fibra y carbohidratos, ya que para poder cuantificar la parte fermentable necesito el % de carbohidratos que se hallara por medio de una | Parámetros Físicos  | Índice de generación promedio | kg /día |
|   |  |  |   |  |  |                     | Humedad                       | %       |
|   |  |  |   |  |  |                     | Ceniza                        | %       |
| Problemas   | Objetivos específicos  | Hipótesis  |   |  |  | Parámetros Químicos | pH                            | 0 -- 14 |
| ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa  | Evaluar los parámetros fisicoquímicos de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa   | Los parámetros fisicoquímicos de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa   |   |  |  |                     | Proteína Cruda (proteína)     | %       |
|   |  |  |   |  |  |                     | Extracto Etéreo               | %       |

|  |   |   |  |  |  |  |                                  |
|--|---|---|--|--|--|--|----------------------------------|
| <p>para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015?</p> <p>¿En qué medida el uso de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece el rendimiento de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015?</p> <p>¿En qué medida el uso de los Residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece la calidad de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015?</p> | <p>para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.</p> <p>Determinar el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece el rendimiento de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.</p> <p>Determinar si el uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece la calidad de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.</p> | <p>impulsan la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad UCV – S.J.L., 2015.</p> <p>El uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece el rendimiento de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.</p> <p>El uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa favorece la calidad de la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV – S.J.L., 2015.</p> |  |  | <p>formula del Manual de análisis Físicoquímico del Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos, Facultad de Zootecnia, departamento académico de Nutrición, Universidad Agraria la Molina.</p> | Fibra cruda                                  | %                                |
|  |   |   |  |  |  | Carbohidratos                                | %                                |
|  |   |   |  |  |  | <b>Definición operacional</b>                |                                  |
|  |   | <b>Producción de Bioetanol</b>  | <p>Según Elías (2012) el bioetanol es el etanol producido, para uso como biocarburante, a partir de la biomasa o de la fracción biodegradable de los residuos.</p> | <p>Para determinar el volumen de Bioetanol generado, se realizó su proceso de extracción, por medio de la destilación fraccionada donde se obtuvo un destilado, con alto contenido de alcohol.</p> <p>Para la determinación del rendimiento se midió el Volumen de alcohol obtenido entre la cantidad de residuos utilizados como muestra y el volumen de alcohol obtenido entre los mL de destilado producido a partir de los Residuos de materia orgánica.</p> <p>Para la calidad se determinó las características organolépticas como el color y el olor.</p> | <b>Dimensi</b>   | <b>Indicadore</b>                            | <b>Ite</b>                       |
|  |   |   |  |  | Rendimiento  | Volumen de alcohol/ kg de Residuos orgánicos | Grado de alcohol/mL de destilado |
|  |   |   |  |  | Calidad  | Color  | Anexo 4                          |
|  |   |   |  |  |  | Olor   |                                  |

Fuente: Propia

**ANEXO 3:** Ficha de Observación para la recopilación de los resultados de los análisis.

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> | <b>Uso de residuos de materia orgánica del mercado Santa Rosa para la producción de bioetanol en el laboratorio de calidad, UCV - SJL. 2015.</b> |                        |
|  | <b>FORMATO FICHA DE OBSERVACIÓN</b>  | <b>VERSIÓN: 01</b>     |
|  |  | <b>PÁGINAS: 1 DE 1</b> |

| ANALISIS 1                   | Parámetro Físico   |         |        | Parámetro Químico |       |       |           |               |
|------------------------------|--------------------|---------|--------|-------------------|-------|-------|-----------|---------------|
| Residuos de materia orgánica | Ind. De Generación | Humedad | Ceniza | pH                | Fibra | Grasa | Proteínas | carbohidratos |
|                              | Kg/día             | %       | %      | 0-14              | %     | %     | %         | %             |
|                              |                    |         |        |                   |       |       |           |               |
|                              |                    |         |        |                   |       |       |           |               |

| ANALISIS 2              | Rendimiento               |                           | Calidad           |                   |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Producción de bioetanol | Vol. alcohol/ kg Residuos | Vol. alcohol/mL destilado | Color             | Olor              |
|                         | mL/kg                     | % de grado alcohólico/mL  | NTP 211. 001:2006 | NTP 211. 001:2006 |
| TRATAMIENTO             |                           |                           |                   |                   |
|                         |                           |                           |                   |                   |
|                         |                           |                           |                   |                   |

Fuente: Propia

**ANEXO 4:** Indecopi promulgo en El Peruano - NTP 211.001:2006 bebidas alcohólicas Pisco Requisitos

**TABLA 1 - Requisitos organolépticos del pisco**

| REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS | PISCO  |   |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN               | PISCO PURO: DE UVAS NO AROMÁTICAS  | PISCO PURO: DE UVAS AROMÁTICAS  | PISCO ACHOLADO  | PISCO MOSTO VERDE   |
| ASPECTO                   | Claro, límpido y brillante   | Claro, límpido y brillante  | Claro, límpido y brillante  | Claro, límpido y brillante  |
| COLOR                     | Incoloro   | Incoloro  | Incoloro  | Incoloro  |
| OLOR                      | Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede, límpido, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.               | Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño. | Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño. | Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño. |
| SABOR                     | Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede, límpido, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño. | Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.   | Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.            | Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.                                  |

**Fuente:** El Peruano - NTP 211.001:2006 bebidas alcohólicas Pisco Requisitos

**ANEXO 5: Informe de opinión de expertos de instrumento de investigación para validación.**



**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. JOSÉ ELOY CEBALDE BOUTISTA  
 1.2. Cargo e institución donde labora: INIA - UCV  
 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL  
 1.4. Nombre del instrumento: FICHA  
 1.5. Título de la investigación: Uso de Residuos de materia orgánica para la producción de Biotanol en el laboratorio de calidad  
 1.6. Autor del instrumento: Araujo Ramos, Luis A.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

| CRITERIOS              | INDICADORES  | Deficiente<br>00-20% | Regular<br>21-40% | Buena<br>41-60% | Muy buena<br>61-80% | Excelente<br>81-100% |
|------------------------|--|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Claridad            | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.                |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 2. Objetividad         | Esta expresado en conductas observables.                           |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 3. Actualidad          | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.                     |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica.                                    |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos en cantidad y calidad.                      |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 6. Intencionalidad     | Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.                 |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 7. Consistencia        | Basados en aspectos teóricos-científicos                           |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 8. Coherencia          | Entre los índices, indicadores y dimensiones.                      |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 9. Metodología         | La estrategia responde al propósito del diagnóstico.               |                      |                   |                 |                     | X                    |
| 10. Pertinencia        | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación. |                      |                   |                 |                     | X                    |
| PROMEDIO DE VALIDACIÓN |  |                      |                   |                 |                     | 90                   |

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

Primera Variable: Residuos de materia orgánica

| INSTUMENTO                    | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-------------------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Índice de generación promedio | X          |                         |              |
| Humedad                       | X          |                         |              |
| Ceniza                        | X          |                         |              |
| pH                            | X          |                         |              |
| Proteína                      | X          |                         |              |
| Extracto Etéreo               | X          |                         |              |
| Fibra cruda                   | X          |                         |              |
| Carbohidratos                 | X          |                         |              |

La evaluación se realiza de todos los Indicadores de la primera variable

Segunda variable: Producción de Bioetanol

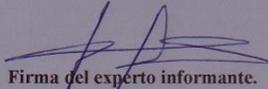
| INSTRUMENTO        | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE<br>SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|--------------------|------------|----------------------------|--------------|
| Volumen de alcohol | X          |                            |              |
| Grado Alcohólico   | X          |                            |              |
| Color              | X          |                            |              |
| Olor               | X          |                            |              |

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: 24/06/15



Firma del experto informante.

DNI. N° 091367213 Teléfono N° 998591332

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. Delgado Arenas, Antonio Leonardo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: D.T.C. en UCV  
 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero Químico  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha Técnica  
 1.5. Título de la investigación: Uso de residuos de materia orgánica para la producción de bioetanol a partir de celulosa  
 1.6. Autor del instrumento: Arroyo Ramos, Luis A.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

| CRITERIOS              | INDICADORES  | Deficiente<br>00-20% | Regular<br>21-40% | Buena<br>41-60% | Muy buena<br>61-80% | Excelente<br>81-100% |
|------------------------|--|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Claridad            | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.                |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 2. Objetividad         | Esta expresado en conductas observables.                           |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 3. Actualidad          | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.                     |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica.                                    |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos en cantidad y calidad.                      |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 6. Intencionalidad     | Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.                 |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 7. Consistencia        | Basados en aspectos teóricos-científicos                           |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 8. Coherencia          | Entre los índices, indicadores y dimensiones.                      |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 9. Metodología         | La estrategia responde al propósito del diagnóstico.               |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| 10. Pertinencia        | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación. |                      |                   |                 |                     | 85%                  |
| PROMEDIO DE VALIDACIÓN |  |                      |                   |                 |                     | 85%                  |

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

Primera Variable: Residuos de materia orgánica

| INSTUMENTO                    | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-------------------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Índice de generación promedio | /          |                         |              |
| Humedad                       | /          |                         |              |
| Ceniza                        | /          |                         |              |
| pH                            | /          |                         |              |
| Proteína                      | /          |                         |              |
| Extracto Etéreo               | /          |                         |              |
| Fibra cruda                   | /          |                         |              |
| Carbohidratos                 | /          |                         |              |

La evaluación se realiza de todos los Indicadores de la primera variable

Segunda variable: Producción de Bioetanol

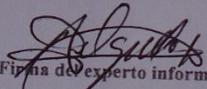
| INSTRUMENTO        | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE<br>SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|--------------------|------------|----------------------------|--------------|
| Volumen de alcohol | /          |                            |              |
| Grado Alcohólico   | /          |                            |              |
| Color              | /          |                            |              |
| Olor               | /          |                            |              |

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S. J. L 22 de Junio

  
Firma de experto informante.

DNI. N° 29671692 Teléfono N° 999106180

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. Fabian Quiroz L.  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Boc. Inv.  
 1.3. Especialidad del validador:  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha Técnica  
 1.5. Título de la investigación: Uso de Residuos de materia orgánica para la producción de bioetanol a partir de residuos de  
 1.6. Autor del instrumento: Araujo Ramos, Luis A.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

| CRITERIOS              | INDICADORES  | Deficiente<br>00-20% | Regular<br>21-40% | Buena<br>41-60% | Muy buena<br>61-80% | Excelente<br>81-100% |
|------------------------|--|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 1. Claridad            | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.                |                      |                   |                 | 80                  |                      |
| 2. Objetividad         | Esta expresado en conductas observables.                           |                      |                   |                 | 80                  |                      |
| 3. Actualidad          | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.                     |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica.                                    |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos en cantidad y calidad.                      |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 6. Intencionalidad     | Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.                 |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 7. Consistencia        | Basados en aspectos teóricos-científicos                           |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 8. Coherencia          | Entre los índices, indicadores y dimensiones.                      |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 9. Metodología         | La estrategia responde al propósito del diagnóstico.               |                      |                   |                 |                     | 85                   |
| 10. Pertinencia        | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación. |                      |                   |                 |                     | 90                   |
| PROMEDIO DE VALIDACIÓN |  |                      |                   |                 |                     | 90                   |

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

**Primera Variable:** Residuos de materia orgánica

| INSTUMENTO                    | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-------------------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Índice de generación promedio | /          |                         |              |
| Humedad                       | /          |                         |              |
| Ceniza                        | /          |                         |              |
| pH                            | /          |                         |              |
| Proteína                      | /          |                         |              |
| Extracto Etéreo               | /          |                         |              |
| Fibra cruda                   | /          |                         |              |
| Carbohidratos                 | /          |                         |              |

La evaluación se realiza de todos los Indicadores de la primera variable

Segunda variable: Producción de Bioetanol

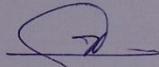
| INSTRUMENTO        | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE<br>SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|--------------------|------------|----------------------------|--------------|
| Volumen de alcohol | ✓          |                            |              |
| Grado Alcohólico   | ✓          |                            |              |
| Color              | ✓          |                            |              |
| Olor               | ✓          |                            |              |

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

22.06.15  
Lugar y fecha:



Firma del experto informante.

DNI. N° \_\_\_\_\_ Teléfono N° 995 274243

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. DELGADO ARENAS, Raul  
 1.2. Cargo e institución donde labora: DIC OFIC. DE INV.  
 1.3. Especialidad del validador: Dr. EN CC. EE  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha Técnica  
 1.5. Título de la investigación: Uso de Residuos de materia orgánica para la producción de Biotenol en el lab. de calidad  
 1.6. Autor del instrumento: Arunjo Paredes, Luis A.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

| CRITERIOS                     | INDICADORES  | NIVELES DE CALIFICACIÓN   |                   |                 |                        |                          |
|-------------------------------|--|---------------------------|-------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|
|                               |  | Deficiente<br>e<br>00-20% | Regular<br>21-40% | Buena<br>41-60% | Muy<br>buena<br>61-80% | Excelent<br>e<br>81-100% |
| 1. Claridad                   | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.                |                           |                   |                 |                        |                          |
| 2. Objetividad                | Esta expresado en conductas observables.                           |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 3. Actualidad                 | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.                     |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 4. Organización               | Existe una organización lógica.                                    |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 5. Suficiencia                | Comprende los aspectos en cantidad y calidad.                      |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 6. Intencionalidad            | Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.                 |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 7. Consistencia               | Basados en aspectos teóricos-científicos                           |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 8. Coherencia                 | Entre los índices, indicadores y dimensiones.                      |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 9. Metodología                | La estrategia responde al propósito del diagnóstico.               |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| 10. Pertinencia               | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación. |                           |                   |                 | 75%                    |                          |
| <b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b> |  |                           |                   |                 | <b>75%</b>             |                          |

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

**Primera Variable:** Residuos de materia orgánica

| INSTUMENTO                    | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-------------------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Índice de generación promedio | /          |                         |              |
| Humedad                       | /          |                         |              |
| Ceniza                        | /          |                         |              |
| pH                            | /          |                         |              |
| Proteína                      | /          |                         |              |
| Extracto Etéreo               | /          |                         |              |
| Fibra cruda                   | /          |                         |              |
| Carbohidratos                 | /          |                         |              |

La evaluación se realiza de todos los Indicadores de la primera variable

Segunda variable: Producción de Bioetanol

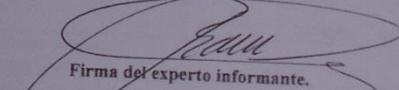
| INSTRUMENTO        | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|--------------------|------------|-------------------------|--------------|
| Volumen de alcohol | /          |                         |              |
| Grado Alcohólico   | /          |                         |              |
| Color              | /          |                         |              |
| Olor               | /          |                         |              |

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 75 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

  
Firma del experto informante.  
DNI. N° 1055647 Teléfono N° \_\_\_\_\_

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. Susca Apaza, Guido Rene  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo  
 1.3. Especialidad del validador: Industria Sostenable  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha Técnica  
 1.5. Título de la investigación: Uso de residuos de materia orgánica para la producción de Piñoneros ind. de calidad, UCV, S.D., 2015  
 1.6. Autor del instrumento: Luis Alberto Araujo Ramos

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

| CRITERIOS              | INDICADORES  | Deficiente<br>00-20% | Regular<br>21-40% | Buena<br>41-60% | Muy<br>buena<br>61-80% | Excelent<br>e<br>81-100% |
|------------------------|--|----------------------|-------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|
| 1. Claridad            | Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.                |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 2. Objetividad         | Esta expresado en conductas observables.                           |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 3. Actualidad          | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.                     |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 4. Organización        | Existe una organización lógica.                                    |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 5. Suficiencia         | Comprende los aspectos en cantidad y calidad.                      |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 6. Intencionalidad     | Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.                 |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 7. Consistencia        | Basados en aspectos teóricos-científicos                           |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 8. Coherencia          | Entre los índices, indicadores y dimensiones.                      |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 9. Metodología         | La estrategia responde al propósito del diagnóstico.               |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| 10. Pertinencia        | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación. |                      |                   |                 |                        | 85                       |
| PROMEDIO DE VALIDACIÓN |  |                      |                   |                 |                        | 85                       |

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

**Primera Variable:** Residuos de materia orgánica

| INSTUMENTO                    | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE<br>SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-------------------------------|------------|----------------------------|--------------|
| Índice de generación promedio | ✓          |                            |              |
| Humedad                       | ✓          |                            |              |
| Ceniza                        | ✓          |                            |              |
| pH                            | ✓          |                            |              |
| Proteína                      | ✓          |                            |              |
| Extracto Etéreo               | ✓          |                            |              |
| Fibra cruda                   | ✓          |                            |              |
| Carbohidratos                 | ✓          |                            |              |

La evaluación se realiza de todos los Indicadores de la primera variable

Segunda variable: Producción de Bioetanol

| INSTRUMENTO        | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE<br>SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|--------------------|------------|----------------------------|--------------|
| Volumen de alcohol | ✓          |                            |              |
| Grado Alcohólico   | ✓          |                            |              |
| Color              | ✓          |                            |              |
| Olor               | ✓          |                            |              |

La evaluación se realiza de todos los items de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lucigayho, 22 Junio, 2015

Firma del experto informante.

DNI. N° 42203023 Teléfono N° 990800290

# ANEXO 6: Certificados de calibración de equipos y materiales del laboratorio de calidad.

## Bureta

**CERTIFICATE OF QUALITY AND TRACEABILITY**  
(Certificado de Calidad y Rastreabilidad / Certificado de Qualidade e Rastreabilidade)

The volumetric glassware identified herein has been checked in accordance with ASTM standard E 542 and its calibrations were found to comply with the Class A tolerance requirements of ASTM.  
O vidro volumétrico abaixo descrito foi verificado de acordo a norma ASTM E-542, e sua calibração se encontra dentro das especificações ASTM para Classe A.  
El volumétrico de vidrio abajo descrito ha sido certificado de acuerdo con el estándar ASTM E 542 y su calibración se encuentra dentro de los requerimientos Clase A de norma ASTM.

All calibration equipment is checked routinely and is traceable to the NIST.  
Todo o equipamento de calibração é frequentemente verificado e rastreável ao NIST.  
Todo el equipo de calibración es verificado frecuentemente y es rastreable al NIST y al CENAM.

Batch Control/Control de Lote/Control de Lote  
ASTM tolerance Standard/Padrão ASTM de Tolerancia  
Catalog Number/Numero de catálogo/Numero de Catálogo

Capacity Specification/Especificação de Capacidade/Especificación de Capacidad

Average Value/Valor Medio/Valor Medio

Expanded Uncertainty/Incerteza Expandida/Incertidumbre Expandida

Standard Deviation/Desvio Padrão/Desviación Estándar

Master weight set tool/Jogo de Pesos Padrão/Juego de Muestras de Pesas

Thermometer/Termômetro/Termómetro

Certified by/Certificado por/Certificado Por

Coming Incorporated  
Tower 2, 4th Floor  
900 Chelmsford St  
Lowell, MA 01851  
Tel US/CA 800-452-1110  
Int'l 978-442-2200  
www.coming.com/tescalora

Israel Cuellar

Coming Mexicana, S.A. de C.V.  
San Nicolas de los Garza, NL  
Mexico  
Phone: (81) 8158-8400  
Fax: (81) 8313-8589  
E-mail: grupola@coming.com

CE1421 Certified on/Data de Certificação/Fecha de Certificación May 22, 2014

2103C-25  
BURETA ACCU-MED "A" CERT/LQTE 117

25 ml ± 0.03 ml

25.0012 ml

± 0 ml

± 0.0012 ml

96-080246

TE-ME-004 \*Factor k = 2

ISO 9001:2008  
CERTIFIED  
Nº US005173-1

FGCGC030

## Matraz

**CERTIFICATE OF QUALITY AND TRACEABILITY**  
(Certificado de Calidad y Rastreabilidad / Certificado de Qualidade e Rastreabilidade)

The volumetric glassware identified herein has been checked in accordance with ASTM standard E 542 and its calibrations were found to comply with the Class A tolerance requirements of ASTM.  
O vidro volumétrico abaixo descrito foi verificado de acordo a norma ASTM E-542, e sua calibração se encontra dentro das especificações ASTM para Classe A.  
El volumétrico de vidrio abajo descrito ha sido certificado de acuerdo con el estándar ASTM E 542 y su calibración se encuentra dentro de los requerimientos Clase A de norma ASTM.

All calibration equipment is checked routinely and is traceable to the NIST.  
Todo o equipamento de calibração é frequentemente verificado e rastreável ao NIST.  
Todo el equipo de calibración es verificado frecuentemente y es rastreable al NIST y al CENAM.

Batch Control/Control de Lote/Control de Lote  
ASTM tolerance Standard/Padrão ASTM de Tolerancia  
Catalog Number/Numero de catálogo/Numero de Catálogo

Capacity Specification/Especificação de Capacidade/Especificación de Capacidad

Average Value/Valor Medio/Valor Medio

Expanded Uncertainty/Incerteza Expandida/Incertidumbre Expandida

Standard Deviation/Desvio Padrão/Desviación Estándar

Master weight set tool/Jogo de Pesos Padrão/Juego de Muestras de Pesas

Thermometer/Termômetro/Termómetro

Certified by/Certificado por/Certificado Por

Coming Incorporated  
Tower 2, 4th Floor  
900 Chelmsford St  
Lowell, MA 01851  
Tel US/CA 800-452-1110  
Int'l 978-442-2200  
www.coming.com/tescalora

Israel Cuellar

Coming Mexicana, S.A. de C.V.  
San Nicolas de los Garza, NL  
Mexico  
Phone: (81) 8158-8400  
Fax: (81) 8313-8589  
E-mail: grupola@coming.com

CE1411 Certified on/Data de Certificação/Fecha de Certificación Mar 12, 2014

E 288  
5642C-1L

MATRAZ VOLUM "A" CERT/LQTE 117

1000 ml ± 0.3 ml

1000.0943 ml

± 0.0886 ml

± 0.0943 ml

96-080246

TE-ME-004 \*Factor k = 2

ISO 9001:2008  
CERTIFIED  
Nº US005173-1

FGCGC030

# Estufa de secado de convección natural Marca RAYPA



**OPESA**  
Experiencia y Calidad a su Servicio

N° 715

## REPORTE DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

|                                      |   |                         |  |
|--------------------------------------|---|-------------------------|--|
| <b>TIPO DE TRABAJO</b>               |   | <b>FECHA</b> 22-05-15   |  |
| - MANTENIMIENTO POR GARANTIA         |   | N° O/S UCVPO- 000096408 |  |
| - MANTENIMIENTO POR O/S              | X |                         |  |
| - VISITAS PARA EVALUACION DE EQUIPOS |   |                         |  |

|                   |                           |              |  |
|-------------------|---------------------------|--------------|--|
| <b>CLIENTE</b>    | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |              |  |
| <b>AREA</b>       |                           |              |  |
| <b>REFERENCIA</b> | Proforma 15-275           |              |  |
| <b>TELEF.</b>     |                           | <b>FAX :</b> |  |

**EQUIPO:**

| CANT | DESCRIPCION                            | MARCA | MODELO | N° Serie |
|------|--|-------|--------|----------|
| 01   | ESTUFA DE SECADO DE CONVECCION NATURAL | RAYPA | DAF43  | 53039    |

**TRABAJOS REALIZADOS:**

|   |
|---|
| - Desmontaje integral del equipo.                                     |
| - Mantenimiento del sistema electrónico de control.                   |
| - Limpieza de cámara interna.   |
| - Mantenimiento del sistema eléctrico.                                |
| - Verificación de temperaturas con Termómetro Multicanal Certificado. |
| - Pruebas de operación.   |
| <b>Documento Presentado :</b>   |
| - Constancia de Verificación.   |
| *****   |
|   |
|   |
|   |

**OBSERVACIONES:**

|  |
|--|
|  |
|--|

**CONDICIONES EN QUE QUEDAN LOS EQUIPOS :**

En buen estado de funcionamiento

En las mismas condiciones previas a su evaluación.

Otros :

|   |   |
|---|---|
| <br>Eng. FELIX CAMARENA F.<br>CIP 085383<br>Jefe de Servicio Técnico<br>OMEGA PERU S.A.<br>TECNICO ESPECIALIZADO AUTORIZADO<br>OMEGA PERU S.A. | <br>FIRMA Y SELLO DEL CLIENTE |
|---|---|

EM: GGCH

Av. Mcal. Oscar R. Benavides 1886 - 101 (antes Av. Colonial) Lima 1, PERÚ  
 Telfs.: 336-6523 • 651-8790 • 651-8794 Fax: 651-8788  
 omega@omegaperu.com.pe

**CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN**

Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Dirección : Av. Del Parque # 640 - Urb. Cantú Grande - San Juan de Lunigancho  
 Equipo : ESTUFA DE SECADO DE CONVECCION NATURAL  
 Alcance : Ambiente + 5°C a 250°C  
 Marca : RAYPA  
 Modelo : DAF 43  
 Número de serie : 53039  
 Procedencia : España  
 Instrumentos de Medición : TERMOMETRO DE INDICACION ANALOGICA (?)  
 Alcance : NO INDICA  
 Resolución : 1.0 °C  
 Selector : CONTROLADOR ANALOGICO  
 Alcance : NO INDICA  
 Resolución : NO INDICA  
 Fecha de Verificación : 25/05/2015

**Condiciones Ambientales**

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Temperatura         | 21 °C    |
| Humedad Relativa    | 67 %     |
| Presión Atmosférica | 982 mbar |

**Patrones de Referencia**

Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a los patrones Nacionales del SNM-INDECOP

| Equipo   | Certificado de Calibración |
|--|----------------------------|
| Termómetro digital Marca Cole Parmer Serie: H01005881 con diez termopares con Certificado de Calibración : | LT - 025 - 2015            |

**Método de Verificación**

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio termostático, tomando como referencia el PC - 018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio Termostático", SNM-INDECOP

Fecha de Emisión  
27/05/2015

  
**Ing. FLETX CAMARENA K.**  
 CIP. 068363  
 Jefe de Servicio Técnico  
 OMEGA PERU S.A.

# pHmetro Digital



**OPESA**  
Experiencia y Calidad a su Servicio

ST-FR-01 / V01  
Vigencia: 29.05.2013

N° **714**

## REPORTE DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

|                                      |   |               |                   |
|--------------------------------------|---|---------------|-------------------|
| <b>TIPO DE TRABAJO</b>               |   | <b>FECHA</b>  | 25-06-15          |
| - MANTENIMIENTO POR GARANTIA         |   | <b>N° O/S</b> | UCVPO- 0000096408 |
| - MANTENIMIENTO POR O/S              | X |               |                   |
| - VISITAS PARA EVALUACION DE EQUIPOS |   |               |                   |

|                   |                           |              |  |
|-------------------|---------------------------|--------------|--|
| <b>CLIENTE</b>    | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO |              |  |
| <b>AREA</b>       |                           |              |  |
| <b>REFERENCIA</b> | Proforma 15-275           |              |  |
| <b>TELEF.</b>     |                           | <b>FAX :</b> |  |

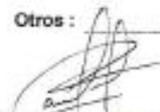
| <b>EQUIPO:</b> |               |        |          |          |
|----------------|---------------|--------|----------|----------|
| CANT           | DESCRIPCION   | MARCA  | MODELO   | N° Serie |
| 01             | Medidor de pH | CRISON | BASIC 20 | 234053   |

|   |
|---|
| <b>TRABAJOS REALIZADOS :</b>                                |
| - Desmontaje integral del equipo.                           |
| - Revisión y mediciones en el sistema electrónico.          |
| - Limpieza y remoción de impregnados.                       |
| - Mantenimiento de Electrodo de pH.                         |
| - Mantenimiento integral.                                   |
| - Ensamblaje final.   |
| - Pruebas de funcionamiento.                                |
| - Ajuste con soluciones buffer de pH certificados.          |
| - Calibración Metrologica según procedimiento PC-OMEGA-001. |
| <b>DOCUMENTO PRESENTADO :</b>                               |
| - Certificado de calibración en pH.                         |
| *****   |
|   |
|   |
|   |

|                        |
|------------------------|
| <b>OBSERVACIONES :</b> |
|                        |

**CONDICIONES EN QUE QUEDAN LOS EQUIPOS:**

- En buen estado de funcionamiento  
 En las mismas condiciones previas a su evaluación.  
 Otros :

  
 Ing. FELIX CAMARENA F.  
 CIP: 000000  
 Jefe de Servicio Técnico  
 TECNICO ESPECIALIZADO AUTORIZADO  
 OMEGA PERU S.A.

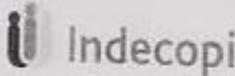
  
 FIRMA Y SELLO DEL CLIENTE

EM: GGCH

Av. Mca. Oscar R. Benavides 1986 - 101 (antes Av. Colonial) Lima 1, PERÚ  
 Telfs.: 336-6523 • 651-8790 • 651-8794 Fax: 651-8788  
 omega@omegaperu.com.pe

## Termómetro de indicación


  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
   
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"


  
**Certificado de Calibración**
  
**LT - 025 - 2015**


  
 Servicio Nacional de Metrología

**Laboratorio de Temperatura** Página 1 de 4

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| Expediente              | 80668                                     | <p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>El SNM custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la Metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>El SNM es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Inter comparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> |
| Solicitante             | OMEGA PERU S.A.                           |   |
| Dirección               | Mcal Oscar R. Benavides 1986 - 101 - Lima |   |
| Instrumento de Medición | TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL          |   |
| Intervalo de Indicación | -250 °C a 1260 °C (°)                     |   |
| Resolución              | 0,1 °C ; 1 °C (**)                        |   |
| Marca                   | COLE PARMER                               |   |
| Modelo                  | 92000-05                                  |   |
| Procedencia             | USA                                       |   |
| Número de Serie         | H01005881                                 |   |
| Elemento Sensor         | Doce termopares tipo K                    |   |
| Fecha de Calibración    | 2015-01-13 al 2015-01-14                  |   |

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Servicio Nacional de Metrología.  
 Certificados sin firma y sello carecen de validez.

| Fecha   | Responsable del Area de Electricidad y Temperatura  | Responsable del laboratorio   |
|---|---|---|
| <br>2015-01-14 | <br>EDWAR FRANCISCO GUILLEN MESTAS | <br>BILLY QUESPE CUSUMA |

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi  
 Servicio Nacional de Metrología  
 Calle De La Prusa 104, San Borja Lima - Perú / Telf: 2247800 Anexo 8001  
 email: metrologia@indecopi.gob.pe  
 WEB: www.indecopi.gob.pe

## ANEXO 7: Imágenes de la investigación

### Recolección de los residuos de materia orgánica



Fuente: Propia

### Trituración



Fuente: Propia

## PARAMETROS FISICOQUIMICOS

### Humedad y ceniza



Fuente: Propia

### Fibra cruda



Fuente: Propia

## Extracto Etéreo



**Fuente:** Propia

## Proteínas



**Fuente:** Propia



**Fuente:** Propia



**Fuente:** Propia

## **FERMENTACIÓN**

**Levadura aplicada**



**Fuente:** Propia

## Residuos hidrolizados



Fuente: Propia

## Reactores Fermentativos



Fuente: Propia

## DESTILACIÓN



Fuente: Propia

## Medición del Volumen y grado alcohólico



Fuente: Propia

## Destilados TSH y TCH



Fuente: Propia

## Prueba de Flama



Fuente: Propia

## Etanol de Residuos de materia orgánica

### Prueba de calentamiento



Fuente: Propia

### Prueba de Inflamabilidad



Fuente: Propia

## Preguntas organolépticas



Fuente: Propia