



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

Producción de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque.

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

**AUTORES:**

Adrianzen Alva, Rossy Charito (ORCID: 0000-0002-0320-2762)  
Moran Flores, Maria Sayuri Araceli (ORCID: 0000-0003-4198-3210)

**ASESOR:**

Dr. Ponce Ayala, José Elías (ORCID: 0000-0002-0190-3143)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

CHICLAYO – PERÚ

2020

## Dedicatoria

Nuestra tesis está dedicada a Dios, por ser nuestro guía y darnos las fuerzas para seguir en este arduo y largo proceso para obtener uno de nuestros anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su cariño, esfuerzo y dedicación en este largo tiempo, gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí eh irnos convirtiendo poco a poco en lo que somos. Estamos muy orgullosas de tener a unos padres muy buenos.

A nuestros abuelos por estar siempre guiándonos a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que estuvieron apoyándonos y brindándonos sus conocimientos en este arduo camino para poder realizar nuestro trabajo con éxito.

***Charito y Sayuri***

## Agradecimiento

Agradecer a nuestros docentes, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado para ayudarnos a llegar al punto en el que nos encontramos y a las ganas de transmitirnos sus conocimientos es como hemos logrado importantes objetivos siendo uno de ellos culminar el desarrollo de nuestro informe de investigación.

En especial al Dr. Ponce Ayala, José Elías por su apoyo, consideración y paciencia tenida de inicio a fin.

***Charito y Sayuri***

## Índice de contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| Carátula.....  | i         |
| Dedicatoria.....   | ii        |
| Agradecimiento.....  | iii       |
| Índice de contenidos.....  | iv        |
| Índice de tablas.....  | v         |
| Índice de figuras.....   | vi        |
| Índice de abreviaturas .....   | vii       |
| Índice de anexos .....   | viii      |
| Resumen.....   | ix        |
| Abstract.....  | x         |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>III. METODOLOGÍA .....</b>  | <b>11</b> |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                                  | 11        |
| 3.2. Variables y operacionalización.....                                   | 11        |
| 3.3. Población, muestra y muestreo.....                                    | 12        |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....                  | 12        |
| 3.5. Procedimientos .....  | 13        |
| 3.6. Métodos de análisis de datos.....                                     | 14        |
| 3.7. Aspectos éticos.....  | 14        |
| <b>IV. RESULTADOS.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>V. DISCUSIÓN.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>32</b> |
| REFERENCIAS .....  | 33        |
| ANEXOS.....  | 38        |
| Acta de aprobación de originalidad de tesis .....                          | 44        |
| Reporte turnitin .....   | 45        |
| Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV..... | 46        |
| Autorización de versión final del trabajo de investigación .....           | 47        |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 01.</b> <i>Crecimiento en centímetros del Allium fistulosum (cebolla china) en San Ignacio</i> .....   | 16 |
| <b>Tabla 02.</b> <i>Número de ramas del Allium fistulosum (cebolla china) en San Ignacio</i> .....  | 17 |
| <b>Tabla 03.</b> <i>Crecimiento en centímetros del Allium fistulosum (cebolla china) en Lambayeque</i> .....  | 19 |
| <b>Tabla 04.</b> <i>Número de ramas del Allium fistulosum (cebolla china) en Lambayeque</i> .....   | 20 |
| <b>Tabla 05.</b> <i>Voltaje en voltios (v) del Allium fistulosum (cebolla china) en San Ignacio</i> .....   | 22 |
| <b>Tabla 06.</b> <i>Resistencia en ohmios (<math>\Omega</math>) del Allium fistulosum (cebolla china) en San Ignacio</i> .....                                | 23 |
| <b>Tabla 07.</b> <i>Voltaje en voltios (v) del Allium fistulosum (cebolla china) en Lambayeque</i> .....  | 24 |
| <b>Tabla 08.</b> <i>Resistencia en ohmios (<math>\Omega</math>) del Allium fistulosum (cebolla china) en Lambayeque</i> .....                                 | 25 |
| <b>Tabla 09.</b> <i>Comparación de voltaje en voltios (v) del Allium fistulosum (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque</i> .....                         | 26 |
| <b>Tabla 10.</b> <i>Comparación de la resistencia en ohmios (<math>\Omega</math>) del Allium fistulosum (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque</i> ..... | 27 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 01.</i> Construcción del circuito mixto del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque. ....  | 14 |
| <i>Figura 02.</i> Procedimiento para la construcción del circuito mixto para la concentración de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china). .... | 15 |
| <i>Figura 03.</i> Crecimiento en centímetros del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio. ....  | 17 |
| <i>Figura 04.</i> Número de ramas del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio. ....   | 18 |
| <i>Figura 05.</i> Crecimiento en centímetros del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en Lambayeque. ....   | 20 |
| <i>Figura 06.</i> Número de ramas del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en Lambayeque. ....  | 21 |
| <i>Figura 07.</i> Voltaje en voltios (v) del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio. ....  | 22 |
| <i>Figura 08.</i> Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio. ....  | 23 |
| <i>Figura 09.</i> Voltaje en voltios (v) del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en Lambayeque. ....   | 24 |
| <i>Figura 10.</i> Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en Lambayeque. ....   | 25 |
| <i>Figura 11.</i> Comparación de voltaje en voltios (v) del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque. ....  | 26 |
| <i>Figura 12.</i> Comparación en resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque. ....  | 27 |

## Índice de abreviaturas

|                 |  |
|-----------------|--|
| AIE             | : Administración de Información Energética.                  |
| cm              | : centímetros  |
| CO <sub>2</sub> | : Dióxido de Carbono.  |
| DL              | : Decreto Legislativo.                                       |
| IEA             | : International Energy Agency.                               |
| J               | : Joule  |
| MW              | : megavatio  |
| O <sub>2</sub>  | : Oxígeno molecular.   |
| OSINERGMIN      | : Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. |
| pH              | : Potencial de Hidrogeno                                     |
| RER             | : Recursos Energéticos Renovables.                           |
| ton/hora        | : tonelada / hora  |
| v               | : voltios  |
| Ω               | : ohmios   |

## Índice de anexos

|   |    |
|---|----|
| <b>Anexo 1:</b> Matriz de operacionalización de variables .....   | 38 |
| <b>Anexo 2:</b> Tabla de recolección de datos sobre el número de ramas del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) .....   | 39 |
| <b>Anexo 3:</b> Tabla para recolectar información sobre el crecimiento del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) .....   | 39 |
| <b>Anexo 4:</b> Tablas para medición de voltaje y resistencia en San Ignacio y Lambayeque .....   | 40 |
| <b>Anexo 5:</b> Preparación de la semilla en bulbo del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) para el sembrado en la maceta .....                                       | 41 |
| <b>Anexo 6:</b> Construcción del circuito mixto para la concentración de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) ..... | 42 |
| <b>Anexo 7:</b> Medición de voltaje en voltios (v), resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) en San Ignacio y Lambayeque .....  | 43 |
| <b>Anexo 8:</b> Medición de crecimiento y número de ramas del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque .....                                  | 43 |



## Resumen

Nuestra tesis tuvo como objetivo general, determinar la producción de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque, siendo una investigación descriptiva cuantitativa, la muestra que se utilizó tanto para las ciudades de San Ignacio como para Lambayeque fue de 20 plantas de *Allium fistulosum* (cebolla china), la población fue infinita entre ambas ciudades, para obtener la energía, se implementó en una maceta un circuito mixto, teniendo una base de tierra de 5 cm, dividiéndosele en cuatro sectores, cada uno de éstos contiene espiral de cobre y rejilla (ánodo – cátodo), lográndose dos circuitos en serie, se agregó luego una capa ligera de tierra, elaborándose dos circuitos en paralelo entre los sectores 1 y 3 con rejilla – rejilla y 2 y 4 con espiral de cobre – espiral de cobre, los cables cocodrilos se conectaron a los polos + y - posteriormente se colocaron 20 bulbos de *Allium fistulosum* (cebolla china) y cinco centímetros de tierra. En la ciudad de San Ignacio se obtuvieron datos más altos en voltaje con 0.36 v (segunda semana) y la resistencia fue de 17.11  $\Omega$  (primera semana), Se concluye que, la ciudad de San Ignacio genera más producción de energía al obtener 1.14 v y 65.69  $\Omega$  respecto a Lambayeque que obtuvo 0.89 v y 65.61  $\Omega$ , se recomienda realizar análisis físico, químicos y biológicos al suelo antes y después del proceso de generar corriente por medio de la fotosíntesis de la planta.

**Palabras Claves:** *Allium fistulosum* (cebolla china), voltaje, resistencia, San Ignacio y Lambayeque.

## Abstract

Our thesis had the general objective of determining the production of electrical energy from the photosynthesis of *Allium fistulosum* (Chinese onion), San Ignacio and Lambayeque, being a quantitative descriptive investigation, the sample that is considered for both the cities of San Ignacio and for Lambayeque it was 20 plants of *Allium fistulosum* (Chinese onion), the population was infinite between both cities, to obtain energy, a mixed circuit was implemented in a pot, having a 5 cm soil base, dividing into four sectors, each one of the specified contains copper spiral and grid (anode - cathode), achieving two circuits in series, then there is a light layer of earth, making two circuits in parallel between sectors 1 and 3 with grid - grid and 2 and 4 with copper spiral - copper spiral, the crocodile cables are connected to the + and - poles, then 20 bulbs of *Allium fistulosum* (Chinese onion) and five c are placed ground entimeters. In the city of San Ignacio, higher voltage data is obtained with 0.36 v (second week) and the resistance was 17.11  $\Omega$  (first week). It is concluded that the city of San Ignacio generates more energy production by obtaining 1.14 v and 65.69  $\Omega$  with respect to Lambayeque, which obtained 0.89 v and 65.61  $\Omega$ , it is recommended to perform physical, chemical and biological analysis of the soil before and after the current generation process by means of plant photosynthesis

**Keywords:** *Allium fistulosum* (Chinese onion), voltage, resistance, San Ignacio and Lambayeque.

## I. INTRODUCCIÓN

Es importante destacar que en la presente investigación se da a conocer cómo el excesivo uso de energía de los combustibles fósiles a nivel mundial viene deteriorando nuestro planeta a lo largo de los años, razón por la cual se busca una alternativa que pueda cambiar este panorama para lograr un bienestar en la población con ayuda de las normativas vigentes, poco impulsadas en los diferentes países.

En términos generales la International Energy Agency (IEA) dio a conocer en su Overview Global energy demand que en el 2017 se duplicó la obtención de energía a nivel mundial comparada con el 2016 teniendo como mayor utilización a la biomasa de eras pasadas, el oro negro y el gas natural dando como consecuencia el aumento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en diferentes países y continentes. Debemos tener también en cuenta que menciona un aumento significativo en energías renovables equivalentes a la cuarta parte del incremento en requerimiento energético mundial, es por consecuencia que mientras más va pasando el tiempo la lucha se vuelve constante entre la energía renovable y la intervención de la biomasa de eras pasadas, sin desmerecer a las diferentes energías que empiezan a intervenir en el proceso de la producción a nivel energético mundial (IEA, 2017).

Como indica la Administración de Información Energética (AIE) agencia de EE.UU informó que las energías limpias en especial la eólica y solar marcaron historia luego de 134 años, es así como actualmente se enmarca al carbón en su baja por los sexenios de años continuos mientras que para las energías limpias esto genera un crecimiento en los cuatrienios de años sucesivos; comentarios por parte de los especialistas anhelan que esta noticia se mantenga por mucho más tiempo gracias a que esto representa un bajo costo a comparación con la anterior fuente para producir energía eléctrica (Energía y negocios, 2020, mayo 29).

En el año 2018, Latinoamérica dio un gran avance con las energías renovables a causa de los grandes costos, exportación y acaparamiento en energía eléctrica en casi todos los países hicieron un punto importante para potenciar la generación de energías renovables en conjunto con políticas y legislaciones en casi todos ellos menos Guyana, Surinam y Bolivia que no cuentan con iniciativa para fomentar este tipo de energías renovables. Contando cada uno con objetivos en sus normas nacionales los cuales tratan de cumplir con apoyo tanto público y/o privado (Robles y Rodríguez, 2018, p. 9)

España ocupaba en el año 2011 el 5to lugar en el ranking de la unión europea en producción gracias a las energías renovables, en el cual se menciona mucho el término de biomasa conocido desde mucho tiempo atrás como energía renovable producida por los diferentes componentes. Se puede señalar que para su producción y comercialización se desarrollan tecnologías con las cuales se reducen significativamente las emisiones de gases, teniendo costos bajos a comparación de la biomasa de eras pasadas y eficiencia energética (San Miguel y Gutiérrez, 2015, p. 72).

Todo esto es sujeto a temas políticos ya que de ellos depende la expansión de este tipo de energía aportando tanto económicamente, ambientalmente y energéticamente dentro de los cuales indican a la normativa europea y directiva de energía renovable como el factor principal para que España siga desarrollando energías limpias como lo viene haciendo con biomasa sólida, biogás, biocarburantes y residuos municipales renovables (San Miguel y Gutiérrez, 2015, p. 72).

En su momento se realizó un estudio donde indica que la Amazonía Peruana contiene la mayor cantidad de bosques que permitirían frenar el cambio climático a través de energías limpias y renovables produciendo electricidad con lo que reduciríamos las emanaciones de CO<sub>2</sub> generado gracias al parque automotriz que produce 2.550 ton/hora de CO<sub>2</sub> según el balance nacional de energía. Cabe destacar también que en el año 2008 el estado peruano publicó un Decreto Legislativo N° 1002 el cual fomenta la producción de energía eléctrica utilizando

recursos energéticos renovables (RER) los cuales tienen capacidad de hasta 20 MW dentro de las cuales se encuentran la energía eólica, geotérmica, biomasa, solar e hidroeléctricas pequeñas siendo estos no utilizados ni tomados en cuenta al momento de producción energética nacional (Gamio, 2017).

Como sabemos, muchos de nuestros pueblos alejados a nivel nacional son olvidados, por ello con nuestra tesis queremos dar a conocer a la población que existen alternativas de energía eléctrica de manera limpia, ya que utiliza los rayos solares para el proceso de esta, además la planta *Allium fistulosum* (cebolla china) que estamos utilizando es muy fácil de adquirir, se obtuvo en mercados de las diferentes localidades, eh incluso también se puede utilizar la gran parte vegetativa. Hoy más que nunca es hora de darle un respiro a nuestro planeta debido a la contaminación por la combustión de fósiles causando así anualmente enfermedades respiratorias, pulmonares y bronquiales a la población.

No obstante, la investigación se realizó en la provincia de San Ignacio llegando a tener temperaturas en un rango de 14 a 30 °C y en el distrito de Lambayeque oscilan de 16 a 33 °C cabe resaltar que el desarrollo de la investigación fue en época de invierno con temperaturas bajas casi en la mayoría de los días.

Por lo expuesto líneas atrás, el equipo de investigadoras enfocó su problema en ¿se producirá energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque?

Teniendo muy en claro cuál es nuestra problemática a resolver, nos planteamos nuestra justificación para la investigación que se realizó, es así como, en la parte ambiental se detallan dos puntos claves que giran en torno a la investigación: evitar daños en cuanto a emisiones, impacto paisajístico, degradación de la capa de ozono, etc. y poder contribuir con la recuperación de zonas deforestadas; de otra forma en la parte social para el beneficio de zonas rurales al implementar este tipo de tesis a mayor escala con las cuales ellas puedan tener acceso a este servicio básico e importante para realizar nuestras actividades diarias de la misma

manera en la actualidad se están implementando diversas maneras de energías limpias.

La generación de energías limpias está revolucionándose de tal manera de poder interactuar con la agricultura siendo de esta manera un estudio importante para el aporte de nuevos métodos y formas de aprovechar actividades; otro punto para tener como justificar el porqué de la investigación es el armado de bajo costo de nuestra investigación con material que podemos encontrar en casa para ayudar de manera significativa a la investigación, finalmente generando reducción económica en cuanto a consumo de energía eléctrica en las casas ayudando así mismo a las zonas lejanas las cuales no cuentan con este servicio básico; si la investigación sobre el tema de energías limpias se masifica como lo vienen dando en diversos países.

Nuestra investigación tuvo como objetivo general: determinar la producción de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque; por otro lado tenemos como objetivos específicos: construir un circuito mixto para la concentración de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque ; medir la cantidad de energía eléctrica que produce la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque y comparar la cantidad de energía eléctrica producida a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque.

Siendo el objetivo precisar la finalidad de la tesis, se procedió a realizar la hipótesis a comprobar: habrá producción de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque.

## II. MARCO TEÓRICO

Es conveniente explicar más detallado como las diferentes investigaciones que se realizaron en los últimos años sirvieron para disminuir el problema generado por la energía de combustibles fósiles para aprovechar la energía limpia logrando mejorar la condición de subsistencia de los ciudadanos en el Perú.

García y Ledesma (2019), en su tesis nos hacen mención que la escasez de energía eléctrica en los pueblos lejanos es muy deficiente, es por ello que se están implementando métodos para aprovechar los recursos naturales inagotables, asegurando la producción de energía eléctrica sostenible, siendo así que la contaminación por CO<sub>2</sub> disminuya con el pasar de los años.

Para hacer efectivo su estudio nos relatan el proceso para la producción de energía eléctrica lo cual les fue necesario requerir de placas, las que trabajaran juntamente con la fotosíntesis de las plantas para que interaccionen los dos conductos denominados ánodo y cátodo, estos conductos son insertados en la tierra donde se tiene que respetar un espacio entre los dos, fue aquí donde se trabajó con cobre (cátodo) y una lámina de zinc (ánodo), donde el cátodo cumple la función de ganar electrones y el ánodo elimina electrones, para esto se debe de tener un punto positivo de cobre y un punto negativo de zinc para poder medir el voltaje (García y Ledesma, 2019).

Para Mata, Dimas, Machuca y Medina (2017), en su artículo menciona que la captación de energía por medio de las plantas ayuda a generar su propio alimento, si se llegara a comparar la eficacia de las plantas con la celda fotovoltaica, en el cual el sistema de las plantas es muy eficaz ya que es un tipo de energía 100 % limpia, en el cual se aprovecha su energía para producir azúcares lo cual ayuda al crecimiento de estas. De acuerdo con este artículo las plantas son una fuente muy confiable para la producción de energía, sepamos también que si las plantas tienen hojas más grandes nos ayudará a una mayor producción ya que por medio de estas las plantas producen su fotosíntesis con ayuda de los rayos del sol.

Orozco (2016), nos dice que el suelo es un compuesto de materia orgánica, desintegración física de las rocas y minerales quienes abarcan un gran porcentaje de la superficie terrestre. La literatura utilizada y consultada para realización de esta tesis indica que el intercambio iónico, es uno de los procesos más importantes del suelo junto con la fotosíntesis, por lo cual la planta realiza intercambio iónico considerando al choque de electrones, también se hace referencia a la cantidad de carga negativa que el suelo posee, estas cargas negativas se deben al poco porcentaje de materia orgánicas o nutrientes que tiene, así como el pH del suelo, propiedad físico-química del suelo más importante, ya que con este parámetro podemos ver la disponibilidad de los nutrientes que contiene el suelo y lo que requiere las plantas. (Orozco, 2016).

Según Pérez Miguel (2015), en su blog nos señala que en Holanda se desarrolló un proyecto de tecnología el cual permite generar electricidad haciendo uso de plantas como una alternativa renovable y quien debe crecer en un medio saturado de agua para así poder producir energía eléctrica de forma continua, eh incluso en las noches podía funcionar sin interrupciones. Este proyecto de Plant-e funciona a través de la materia orgánica que las plantas generan por medio de su fotosíntesis para que luego se transfiriera al suelo por sus raíces para que así también liberará electrones, los cuales eran recolectados por electrodos que se encontraban cerca de sus raíces, mediante todo el proceso de generación de electricidad, se notaban inconvenientes en la producción cuando las temperaturas eran muy altas o se encontraban bajo cero (p. 1).

En Japón se realizó un estudio con las plantas de arroz, en el cual se concluyó que, al tomar las medidas de energía eléctrica, las raíces de las plantas deberían estar ante la luz del sol, puesto que la sombra hizo que disminuyera el voltaje y, por ende, tanto la fotosíntesis y los microorganismos que habitan en el suelo y los que se encontraban en las aguas residuales con las cuales se regaba dichas plantaciones son de suma importancia para este procedimiento (Xiao y He, 2014, p, 24)



Lalanne Benjamín (p.11), en su tesis menciona que Argentina, tiene definida sus energías limpias y energías sucias. Es decir que aproximadamente el 50 % de la energía eléctrica es producida por utilizar combustibles fósiles lo que ocasiona una alta contaminación ambiental. No obstante, el autor menciona acerca de la energía solar acumulada en las plantas como energía química, siendo este un procedimiento natural llamado fotosíntesis el cual es producto de la energía solar desechada por sus raíces (p.11).

La energía solar es el modelo de calor 100 % sustituible obtenido por la captación mediante rayos solares y puede llegar a provocar reacciones químicas para producir corriente. El aprovechamiento para este tipo de energía se divide en grupos, ya sea los pasivos, aquellos sistemas que no necesitan de ningún equipo para poder producir energía eléctrica, y los activos son los que cuales se llega a utilizar paneles solares, por ende, la obtención de corriente mediante los rayos solares, ha sido, es y seguirá siendo una energía inagotable (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2019).

Ortiz (2017), con su tesis manifestó que la biomasa es un modelo de calor sustituible que desde eras pasadas fue una de las fuentes energéticas más importantes, desde que las empresas e industriales empezaron a crearse a nivel mundial sus materias primas fueron la fuente para la producción de energía de biomasa, es ahí en el proceso de transformación en la cual se aprovecha los rayos solares para realizar el proceso químico de la mano con la fotosíntesis, las sustancias y la gasificación de materia orgánica son aprovechadas como nutrientes para ayudar al crecimiento y a su desarrollo, y proceder a la elaboración de la sabia elaborada para realizar el proceso de la producción de energía eléctrica.

Para Zamora, Elisa (2017) en su tesis, nos da a conocer que utilizo dos tipos de especies como la *Ipomea purpurea* y *Palma Areca* en lo cual, la segunda especie fue la que produjo un mayor porcentaje de energía eléctrica, es por eso que la fotosíntesis es un buen aliado para la producción y también nos recomienda usar plantaciones con mayor número de hojas y un mayor número de plantas, de las

cuales se tendría que elegir dependiendo de las características que se necesita, para este proceso de la producción las plantas utilizan los rayos solares para la sintetización de compuestos orgánicos, es ahí donde este proceso conlleva a la liberación del oxígeno molecular ( $O_2$ ) para ser utilizado como  $CO_2$  sabiendo que las cantidades que se obtenga de la fijación del carbono dependerán de cuánta agua, nutrientes y radiación tuvo dicha planta (Zamora, 2017, p. 18).

Arce, Bravo, Medina y Tipiani (2017), en su tesis nos dicen que las energías renovables en especial la energía solar, es aquella que tienen flujo continuo gracias a los rayos solares ya que ésta es una fuente natural que se convierte en energía inagotable, ayudando también al ciclo hidrológico, es por ello que las energías renovables crecen cada día más, gracias a las medidas del Ministerio de Energía y Minas mediante el DL N°1002 nos señalan que es de gran necesidad impulsar el desarrollo de estas energías limpias de agentes contaminantes evitando así, daños al medio ambiente y garantizando que las empresas e industrias puedan invertir en proyectos ecológicos como la producción de su energía eléctrica limpia y así ir disminuyendo la contaminación por  $CO_2$ .

Por otro lado, Flores, Gutierrez y Guevara (2016), con su tesis señalan que la energía solar fue y será fuente primaria de energía ya que mediante el calentamiento solar se genera el ciclo hidrológico y las corrientes de viento. La cual es captada por medio de la fotosíntesis de las plantas la que aprovechan los seres vivos en forma de bioenergía.

Según Lui (2013), la tesis tiene por finalidad estimar que las plantas que crecen en los humedales de China pueden generar energía eléctrica, mediante dos reactores y con dos tipos de plantas, las *Ipomeaacútica* y *Pontederiaceae* las cuales se evaluaron por tres meses, teniendo como resultados 0.9 J y 1.24 J. Concluyendo que las plantas acuáticas si generan electricidad en cantidades bajas.

Por consiguiente, se desarrollaron las definiciones de cada término utilizado para la investigación y así mejorar la comprensión en el marco teórico los cuales serán de mucha importancia para el desarrollo de nuestra investigación.

Cuando se habla de energía eléctrica se refiere al movimiento de electrones por medio de conductos eléctricos trasladados. Para hacer este traslado se requiere una fuerza física lo que se conoce como voltaje siendo su medición el voltio (v), y la carga de electrones que designa la potencia de fluido y su dimensión es amperio (A), su magnitud de energía eléctrica es watts, según (OSINERGMIN, 2016).

Cuando se habla de circuito en serie se refiere a la misma corriente que pasa por varios puntos, estos puntos se denominan resistores por donde la electricidad que pasa es la misma ya que los demás resistores están conectados entre ellos por medio del circuito en serie, en el cual se encuentra un punto que abastece de voltios a todo el circuito, en cuanto el porcentaje que ingresa es el mismo porcentaje que debe de salir (Fraile, 2012).

En el circuito en paralelo es aquel voltaje que circula a través de los cables es el mismo que debe de pasar por el primer cable y por el segundo cable, ya que debe de mantenerse en una corriente constante a pesar que la resistencia cambie (Gómez, 2012).

Y, por último, pero no menos importante tenemos a la fusión de las dos clases de circuitos antes mencionados o también conocido como circuito mixto dicho circuito es la combinación en serie y en paralelo, ya que esto se puede realizar cuando los dos circuitos antes mencionados estén asociados, ya sea de serie conectado a paralelo o de paralelo conectada en serie.

La corriente alterna es aquella donde los electrones van y vienen en distintos intervalos y es producida por alternadores, es por ello que estos alternadores generan siempre cambios en las polaridades, dado así que este tipo de corriente es más fácil de producir e incluso el transporte y la aplicación (Alcalde, 2012).

La corriente continua o llamada también corriente de un solo flujo, es aquella que se encuentra almacenada en pilas o baterías, donde los electrones se trasladan de un punto positivo a un punto negativo y además no pierden su voltaje con el tiempo (Alcalde, 2012).

Por otro lado, la resistencia eléctrica es por la cual los electrones se mueven por conductores llamados cables, para esto los conductores deberán ser de buen material para cuando se proceda a tomar datos se logre conocer el grado de impedimento de la resistencia eléctrica que circula y se evalué la frecuencia que tiene la resistencia medida en ohmio ( $\Omega$ ) (Gallardo, 2016).

La parte fundamental y pieza clave para la realización de toda esta tesis queda bajo la responsabilidad de los puntos que se van a tratar a continuación: como primer punto se tiene a la fotosíntesis siendo el proceso donde las plantas que poseen un organismo con clorofila captan la energía solar y absorben el  $\text{CO}_2$  y el agua del suelo transformándolo en energía química, esta captura de energía solar es muy importante debido a que por esto las plantas fabrican su propio alimento para su crecimiento y desarrollo (Loayza, 2012, p. 12).

Según el investigador Pinzón, H. (2004), nos indica la taxonomía del *Allium fistulosum*, tiene como clase a los *Monocotyledoneae*, familia *Alliaceae*, tribu *Alliae*, género *Allium* y especie *Fistulosum*

La especie elegida para la realización de la presente tesis fue el *Allium fistulosum* (cebolla china) planta herbácea que desarrolla muchos esquejes tubulares en tono verde oscuro y consiguen medir entre 35 a 50 cm aproximadamente, su producción se da por dos tipos de semilla, ya sea semilla botánica o semilla vegetativa que vendrían a ser los bulbos de la *Allium fistulosum* (cebolla china) ya cosechada, para su siembra se debe de tener un suelo bien preparado suficientemente suelto, con una profundidad de hasta 40 cm, con una temperatura mínima de 14°C y máxima de 22°C (Alternativa Ecológica, 2011).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación.

###### **Descriptiva**

Identifican alguna particularidad en el estudio además de determinar alguna relación entre las variables del problema en investigación, plantea de esa manera a lo más relevante del estudio que se está llevando a cabo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 71).

###### **Comparativa**

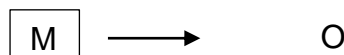
Es aquel método utilizado para estudiar dos a más situaciones y poder diferenciar las semejanzas para descubrir diferencias o similitudes que se presenten durante la investigación (Muñoz, 2016)

###### **Longitudinal**

Son aquello en los cuales se toman los datos del problema a investigar en ciertas ocasiones acerca de la variable que se está estudiando (Hernández, 1997, p. 158).

##### 3.1.2. Diseño de investigación.

No experimental correlacional y tendrá un diseño simple pues solo observaremos la muestra de estudio con la cual estamos trabajando.



Donde:

M: representa la muestra

O: representa lo que observamos

#### 3.2. Variables y operacionalización

VI: fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque.

VD: producción de energía eléctrica

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población.**

Ñaupas et al. (2013) definen que población es “un espacio de exploraciones innatas o también se puede decir que es un grupo de personas con las cuales se puede trabajar en una investigación”. Para nuestra investigación se utilizó una población infinita porque no tenemos conocimientos de cuantas plantas de *Allium fistulosum* (cebolla china) existirán en el Perú.

#### **3.3.2. Muestra.**

Ñaupas et al. (2013) definen que la muestra “es una porción de la población en la cual se utilizan diferentes procedimientos, pero siempre se tiene en cuenta la representatividad del universo”. Se utilizó como muestra 40 bulbos de *Allium fistulosum* (cebolla china) de los cuales 20 estuvieron en San Ignacio y 20 en Lambayeque.

#### **3.3.3. Muestreo.**

Nuestro muestreo es no probabilístico por conveniencia pues todos los elementos que conforman la muestra no tuvieron la misma probabilidad de ser elegidos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnica.**

Según Ñaupas et al. 2013 las técnicas para una investigación son de suma importancia ya que a partir de éstas se cumplieron los diferentes pasos a seguir en la elaboración de nuestra tesis, dándose desde que se inicia el trabajo hasta su fin.

#### **3.4.2. Instrumento de recolección de datos.**

- Regla
- The weather channel
- Cámara fotográfica
- Multitester digital (GOLD Power)
- Cuaderno de campo
- Excel 2016

### 3.5. Procedimientos

Nuestra tesis tuvo inicio con la selección de los 20 bulbos de *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque, siendo cortados siete centímetros desde la raíz de los bulbos procediendo a colocarlos en agua a las 11:00 am y secados al aire hasta el día siguiente desde las 10:00 am hasta la hora de siembra.

Simultáneamente se agregó una base de cinco centímetros de tierra y la maceta se dividió en cuatro sectores: el sector 1 y 2 – 3 y 4 contando con espiral de cobre y rejilla (ánodo - cátodo) respectivamente teniendo así el circuito en serie, agregando luego una ligera capa de tierra para que los circuitos no hagan contacto; siguiendo con la elaboración del circuito en paralelo con los sectores 1 y 3 con rejilla – rejilla (cátodo- cátodo) a diferencia de los sectores 2 y 4 que contaron con espiral de cobre – espiral de cobre (ánodo – ánodo) para dar termino a la construcción del circuito mixto se sembraron 20 bulbos de *Allium fistulosum* (cebolla china) y finalmente se le agregó cinco centímetros de tierra.

La medición del voltaje y resistencia se realizaron en dos horarios 12:00 m y 5:00 pm, los cables cocodrilos se conectaban a los polos positivos y negativos y se procedía a la realización de la medición a través de un multítester digital.

Cuando los bulbos de *Allium fistulosum* (cebolla china) se tenían entre 10 y 20 cm de altura se agregó más tierra a toda la maceta para evitar que la planta no se incline o rompa, a este proceso se le llama aporcar.

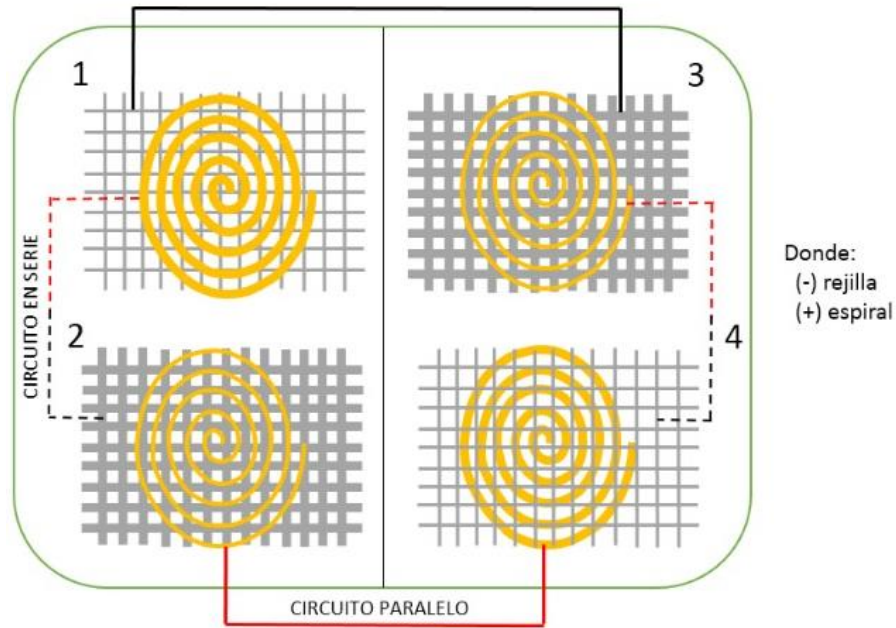


Figura 01. Construcción del circuito mixto del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

La recolección de los datos se realizó dejando un día y se registraron en un cuaderno de campo, posteriormente se procesaron en una hoja de cálculo Excel 2016 para demostrar la producción de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque.

### 3.7. Aspectos éticos

Damos garantía que nuestra tesis es auténtica y verdadera en todas las pruebas y resultados sin alteración alguna, todo el trabajo respetó la información de los antecedentes citados y referenciados adecuadamente según las normas ISO 690 como lo estipula la Universidad César Vallejo.



#### IV. RESULTADOS

De acuerdo con los fines proyectados en la investigación se procede a detallar la metodología desarrollada y los datos alcanzados en el progreso del estudio para corroborar la importancia del tema de investigación para futuros proyectos a realizar, detallándose así el primer objetivo planteado:

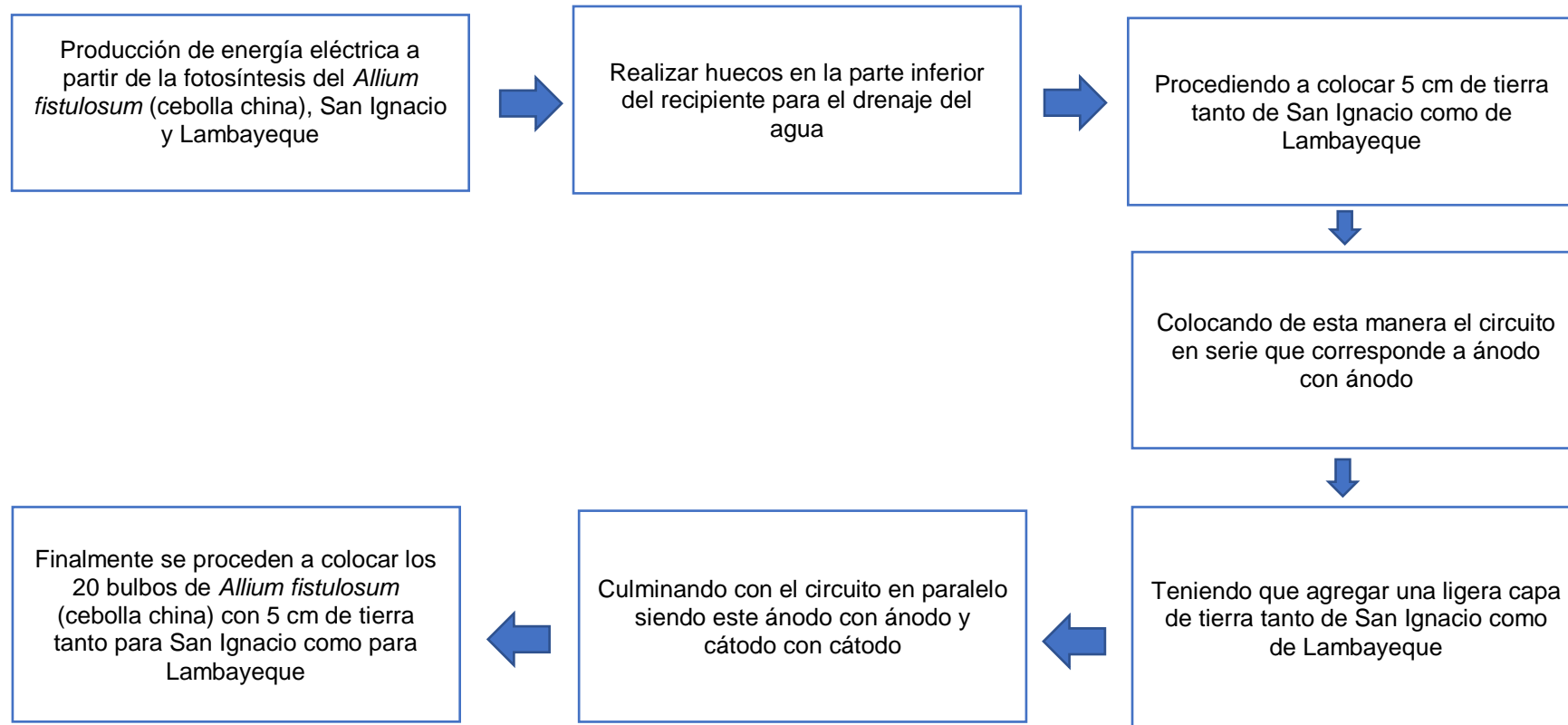


Figura 02. Procedimiento para la construcción del circuito mixto para la concentración de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china).

**Tabla 01.** Crecimiento en centímetros del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio

| N° de planta | Día de medida |            |              |          |           |           |
|--------------|---------------|------------|--------------|----------|-----------|-----------|
|              | Domingo 17    | Viernes 22 | Miércoles 27 | Lunes 01 | Sábado 06 | Jueves 11 |
| 1            | 7             | 7.5        | 12           | 13,5     | 15        | 18        |
| 2            | 7             | 2.5        | 5            | 8        | 14.5      | 18.5      |
| 3            | 7             | 7          | 12           | 16.5     | 28        | 27.5      |
| 4            | 7             | 6.5        | 6            | 11       | 13        | 14        |
| 5            | 7             | 2.5        | 9            | 13.5     | 20        | 21.5      |
| 6            | 7             | 5          | 8            | 11       | 19        | 19        |
| 7            | 7             | 8          | 10           | 13       | 18        | 18.5      |
| 8            | 7             | 4          | 5.5          | 7        | 8         | 12.5      |
| 9            | 7             | 7          | 9            | 10       | 14        | 15        |
| 10           | 7             | 4.5        | 9            | 14.5     | 22        | 21        |
| 11           | 7             | 7.5        | 9            | 12       | 13.5      | 16        |
| 12           | 7             | 2          | 9            | 13       | 16        | 12        |
| 13           | 7             | 6          | 8            | 12       | 17        | 8         |
| 14           | 7             | 6          | 3            | 5        | 15        | 15        |
| 15           | 7             | 0.5        | 3            | 5        | 21        | 22        |
| 16           | 7             | 4          | 8.5          | 11.5     | 20        | 32        |
| 17           | 7             | 5.5        | 9.5          | 15.5     | 23        | 22        |
| 18           | 7             | 6          | 8            | 11       | 19        | 20        |
| 19           | 7             | 9          | 14           | 15.5     | 18        | 20        |
| 20           | 7             | 7          | 13           | 18       | 22        | 13        |

Fuente: elaboración de las investigadoras

Con respecto a la tabla 01 y figura 02 en las cuales se hace mención al crecimiento en centímetros del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio, siendo todas las semillas de bulbo cortadas inicialmente a los 7 cm y pasado veinticinco días después de su siembra la altura máxima correspondió a la planta 16 con 32 cm y la altura mínima la presentó la planta 13 con 8 cm.

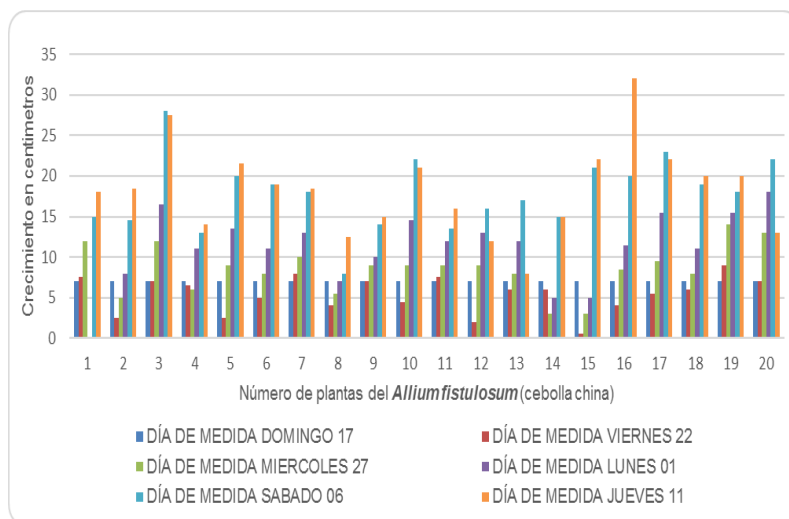


Figura 03. Crecimiento en centímetros del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio.

Tabla 02. Número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio

| N° de planta | Número de ramas |            |              |          |           |           |
|--------------|-----------------|------------|--------------|----------|-----------|-----------|
|              | Domingo 17      | Viernes 22 | Miércoles 27 | Lunes 01 | Sábado 06 | Jueves 11 |
| 1            | 0               | 4          | 2            | 2        | 2         | 2         |
| 2            | 0               | 2          | 1            | 1        | 4         | 4         |
| 3            | 0               | 4          | 9            | 12       | 16        | 22        |
| 4            | 0               | 3          | 3            | 3        | 2         | 1         |
| 5            | 0               | 3          | 3            | 3        | 5         | 7         |
| 6            | 0               | 3          | 2            | 2        | 3         | 4         |
| 7            | 0               | 1          | 1            | 1        | 3         | 3         |
| 8            | 0               | 1          | 2            | 2        | 3         | 5         |
| 9            | 0               | 1          | 1            | 1        | 2         | 2         |
| 10           | 0               | 3          | 4            | 6        | 5         | 4         |
| 11           | 0               | 2          | 2            | 2        | 1         | 1         |
| 12           | 0               | 2          | 2            | 2        | 3         | 4         |
| 13           | 0               | 2          | 2            | 3        | 3         | 3         |
| 14           | 0               | 4          | 5            | 5        | 3         | 3         |
| 15           | 0               | 3          | 3            | 3        | 6         | 8         |
| 16           | 0               | 2          | 2            | 2        | 8         | 11        |
| 17           | 0               | 5          | 5            | 5        | 3         | 3         |
| 18           | 0               | 2          | 2            | 2        | 2         | 2         |
| 19           | 0               | 1          | 1            | 3        | 7         | 8         |
| 20           | 0               | 2          | 3            | 3        | 5         | 5         |

Fuente: elaboración de las investigadoras

Como se da a conocer en la tabla 02 y figura 03; el incremento del número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio con el pasar de los días después de su siembra varió de 0 a 22 ramas correspondientes a la planta número 3, siendo esta la de mayor cantidad y la planta con menor número de ramas fue la 11 con solo 1 rama.

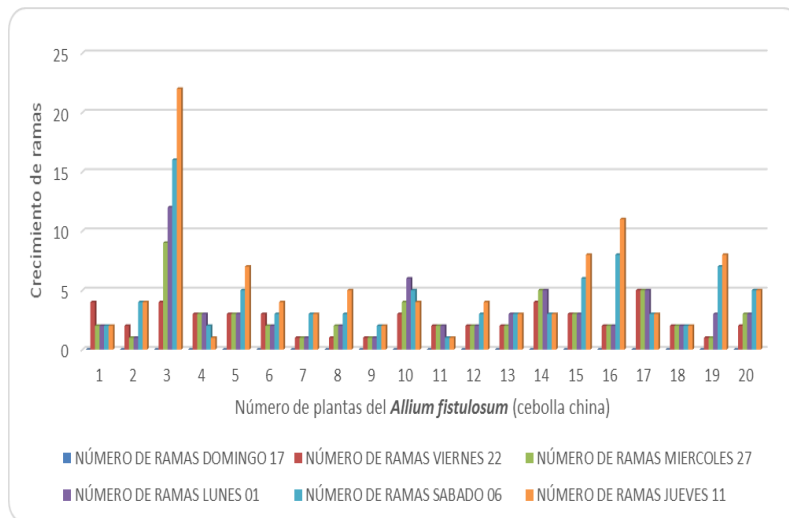


Figura 04. Número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio.

**Tabla 03.** Crecimiento en centímetros del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque

| N° de planta | Día de medida |            |              |          |           |           |
|--------------|---------------|------------|--------------|----------|-----------|-----------|
|              | Domingo 17    | Viernes 22 | Miércoles 27 | Lunes 01 | Sábado 06 | Jueves 11 |
| 1            | 7             | 13         | 17           | 22.5     | 23.5      | 24        |
| 2            | 7             | 13         | 20           | 24       | 28.5      | 30.5      |
| 3            | 7             | 17         | 27.5         | 32       | 32.5      | 35        |
| 4            | 7             | 11         | 17           | 17       | 20        | 27        |
| 5            | 7             | 15         | 22.5         | 26       | 29.5      | 32        |
| 6            | 7             | 17.5       | 32           | 36       | 37        | 37        |
| 7            | 7             | 12         | 17           | 22       | 25        | 29.5      |
| 8            | 7             | 6          | 11.5         | 14       | 20        | 22.5      |
| 9            | 7             | 14         | 23           | 29       | 31        | 33        |
| 10           | 7             | 7          | 16.5         | 22       | 25.5      | 27.5      |
| 11           | 7             | 2          | 17           | 24       | 28.5      | 31        |
| 12           | 7             | 11         | 19           | 23.5     | 25        | 28        |
| 13           | 7             | 12.5       | 19           | 22.5     | 24        | 27        |
| 14           | 7             | 8.5        | 10.5         | 13.5     | 19        | 19.5      |
| 15           | 7             | 11         | 19.5         | 23       | 26.5      | 29.5      |
| 16           | 7             | 5          | 5.5          | 6.5      | 8         | 10.5      |
| 17           | 7             | 9          | 20.5         | 25       | 29.5      | 32        |
| 18           | 7             | 9          | 13           | 17       | 21        | 23        |
| 19           | 7             | 8.5        | 16.5         | 20       | 23.5      | 27        |
| 20           | 7             | 16.5       | 23.5         | 29.5     | 32        | 34        |

Fuente: elaboración de las investigadoras

A través de la tabla 03 y figura 04 se detalla el crecimiento en centímetros del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque observándose que después de veinticinco días de la siembra el mayor crecimiento fue de 37 cm para la planta 6 y el menor crecimiento fue 10.5 cm para la planta 16.

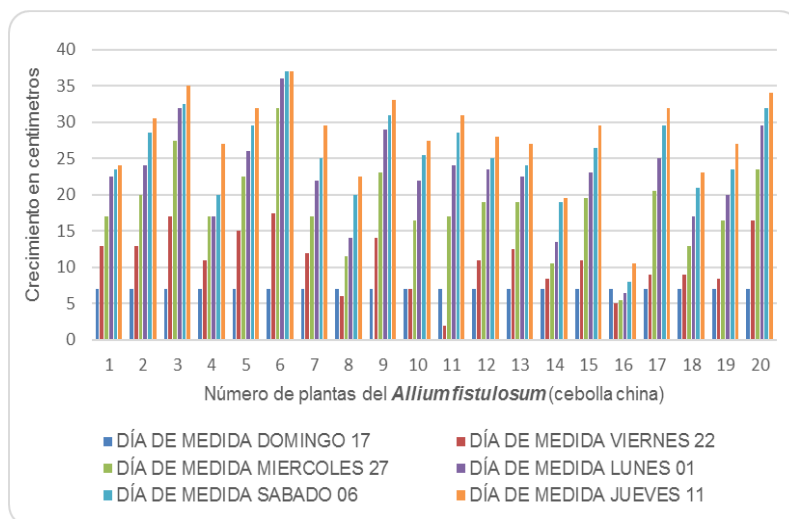


Figura 05. Crecimiento en centímetros del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque.

**Tabla 04.** Número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque

| N° de planta | Número de ramas |            |              |          |           |           |
|--------------|-----------------|------------|--------------|----------|-----------|-----------|
|              | Domingo 17      | Viernes 22 | Miércoles 27 | Lunes 01 | Sábado 06 | Jueves 11 |
| 1            | 0               | 4          | 4            | 4        | 5         | 5         |
| 2            | 0               | 2          | 2            | 3        | 3         | 4         |
| 3            | 0               | 3          | 4            | 5        | 5         | 5         |
| 4            | 0               | 5          | 6            | 6        | 6         | 6         |
| 5            | 0               | 3          | 4            | 4        | 6         | 7         |
| 6            | 0               | 6          | 11           | 11       | 13        | 13        |
| 7            | 0               | 2          | 3            | 4        | 5         | 6         |
| 8            | 0               | 5          | 5            | 5        | 7         | 7         |
| 9            | 0               | 2          | 4            | 6        | 6         | 6         |
| 10           | 0               | 4          | 2            | 3        | 5         | 6         |
| 11           | 0               | 4          | 13           | 13       | 13        | 13        |
| 12           | 0               | 4          | 5            | 6        | 8         | 9         |
| 13           | 0               | 6          | 7            | 7        | 7         | 7         |
| 14           | 0               | 4          | 4            | 5        | 5         | 5         |
| 15           | 0               | 4          | 4            | 6        | 6         | 6         |
| 16           | 0               | 2          | 3            | 5        | 5         | 7         |
| 17           | 0               | 1          | 7            | 9        | 11        | 11        |
| 18           | 0               | 4          | 5            | 5        | 7         | 9         |
| 19           | 0               | 2          | 2            | 3        | 5         | 6         |
| 20           | 0               | 4          | 8            | 10       | 11        | 11        |

Fuente: elaboración de las investigadoras

En la tabla 04 y figura 05, se presenta el incremento de número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque terminando con 13 ramas para las plantas 6 y 11 siendo estas las de mayor desarrollo después de veinticinco días de siembra en comparación con la planta 2 la cual contó con 4 ramas.

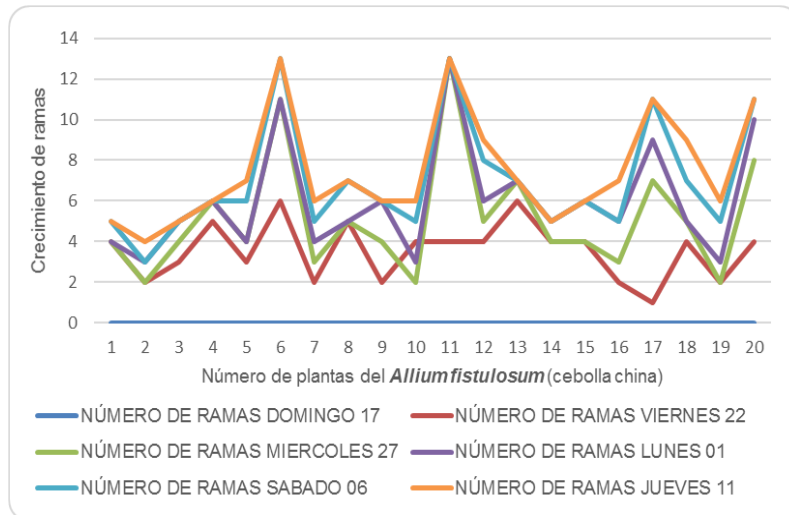


Figura 06. Número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque.

En cuanto a los términos de resistencia medidos en ohmios ( $\Omega$ ) y voltaje medido en voltios (v) obtenidos para medir la energía eléctrica producida por la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china) se hicieron mediciones dejando un día en dos horarios correspondientes a las 12:00 m y 5:00 pm tanto en San Ignacio como en Lambayeque.

**Tabla 05.** Voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio

| Semanas       | Día          | Voltaje en voltios (v) |            |
|---------------|--------------|------------------------|------------|
|               |              | 12:00 p.m.             | 05:00 p.m. |
| Semana uno    | Lunes 18     | 0.21                   | 0.17       |
|               | Miércoles 20 | 0.13                   | 0.14       |
|               | Viernes 22   | 0.13                   | 0.15       |
|               | Domingo 24   | 0.13                   | 0.11       |
| Semana dos    | Lunes 25     | 0.17                   | 0.31       |
|               | Miércoles 27 | 0.23                   | 0.43       |
|               | Viernes 29   | 0.51                   | 0.43       |
|               | Domingo 31   | 0.41                   | 0.42       |
| Semana tres   | Lunes 01     | 0.29                   | 0.51       |
|               | Miércoles 03 | 0.30                   | 0.15       |
|               | Viernes 05   | 0.42                   | 0.24       |
|               | Domingo 07   | 0.31                   | 0.41       |
| Semana cuatro | Lunes 08     | 0.37                   | 0.10       |
|               | Miércoles 10 | 0.33                   | 0.28       |
|               | Viernes 12   | 0.34                   | 0.38       |

Fuente: elaboración de las investigadoras

De igual forma en la tabla 05 y figura 06, en la que se detalla los resultados de la producción de energía en voltios (v) para la ciudad de San Ignacio los voltajes más altos se dieron en la semana dos y tres en el horario de las 5:00 pm y los más bajos se presentaron en la semana uno después del sembrado.

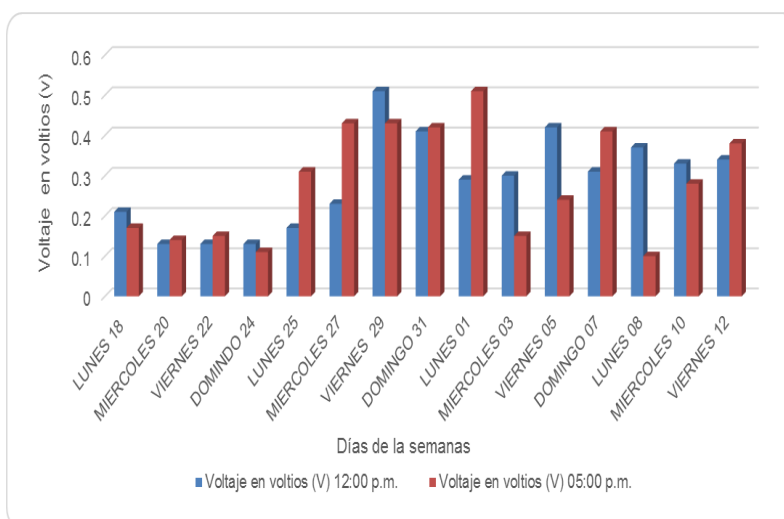


Figura 07. Voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio.

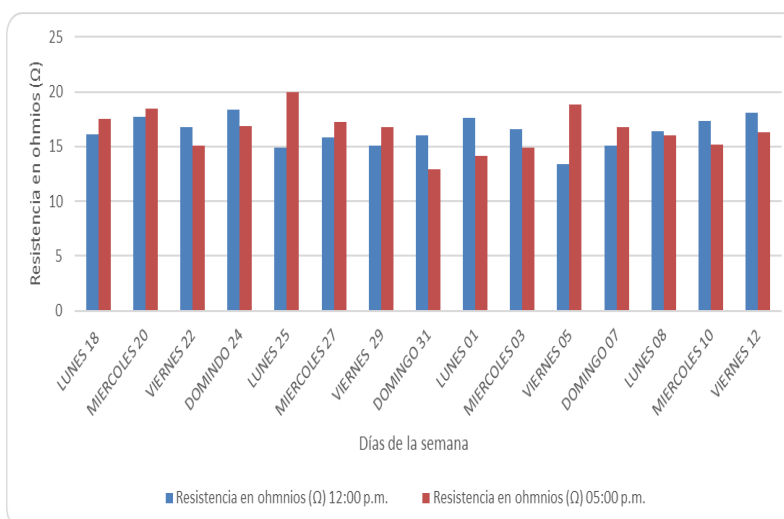


**Tabla 06.** Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio

| Semanas       | Día          | Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) |            |
|---------------|--------------|------------------------------------|------------|
|               |              | 12:00 p.m.                         | 05:00 p.m. |
| Semana uno    | Lunes 18     | 16.11                              | 17.55      |
|               | Miércoles 20 | 17.72                              | 18.45      |
|               | Viernes 22   | 16.74                              | 15.04      |
|               | Domingo 24   | 18.37                              | 16.90      |
| Semana dos    | Lunes 25     | 14.87                              | 19.91      |
|               | Miércoles 27 | 15.83                              | 17.22      |
|               | Viernes 29   | 15.04                              | 16.79      |
|               | Domingo 31   | 16.05                              | 12.92      |
| Semana tres   | Lunes 01     | 17.65                              | 14.12      |
|               | Miércoles 03 | 16.55                              | 14.84      |
|               | Viernes 05   | 13.42                              | 18.80      |
|               | Domingo 07   | 15.05                              | 16.77      |
| Semana cuatro | Lunes 08     | 16.43                              | 16.02      |
|               | Miércoles 10 | 17.34                              | 15.20      |
|               | Viernes 12   | 18.12                              | 16.30      |

Fuente: elaboración de las investigadoras

De este modo por medio de la tabla 06 y figura 07 se presenta la resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) en la ciudad de San Ignacio alcanzando el mayor valor a las 5:00 pm con 19.91  $\Omega$  a ocho días de la siembra y el menor valor se obtuvo en el horario de las 12:00 m con 13.42  $\Omega$  a los diecinueve días después de la siembra.



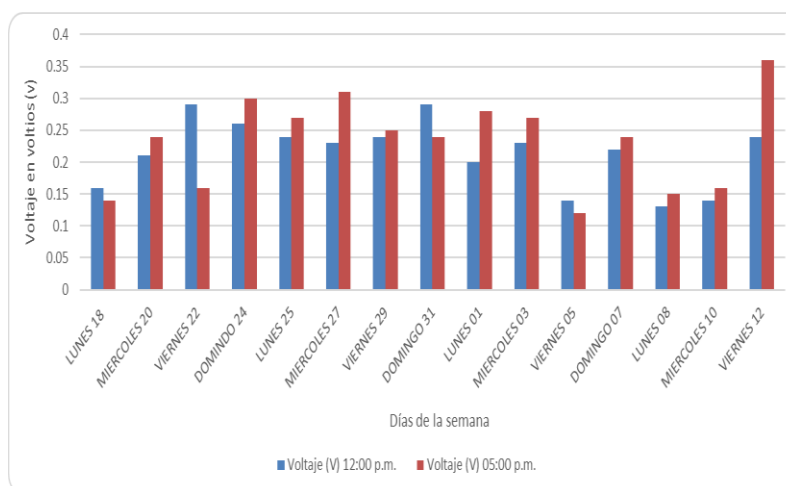
**Figura 08.** Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio.

**Tabla 07.** Voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque

| Semanas       | Día          | Voltaje en voltios (v) |            |
|---------------|--------------|------------------------|------------|
|               |              | 12:00 p.m.             | 05:00 p.m. |
| Semana uno    | Lunes 18     | 0.16                   | 0.14       |
|               | Miércoles 20 | 0.21                   | 0.24       |
|               | Viernes 22   | 0.29                   | 0.16       |
|               | Domingo 24   | 0.26                   | 0.30       |
| Semana dos    | Lunes 25     | 0.24                   | 0.27       |
|               | Miércoles 27 | 0.23                   | 0.31       |
|               | Viernes 29   | 0.24                   | 0.25       |
|               | Domingo 31   | 0.29                   | 0.24       |
| Semana tres   | Lunes 01     | 0.20                   | 0.28       |
|               | Miércoles 03 | 0.23                   | 0.27       |
|               | Viernes 05   | 0.14                   | 0.12       |
|               | Domingo 07   | 0.22                   | 0.24       |
| Semana cuatro | Lunes 08     | 0.13                   | 0.15       |
|               | Miércoles 10 | 0.14                   | 0.16       |
|               | Viernes 12   | 0.24                   | 0.36       |

Fuente: elaboración de las investigadoras

De acuerdo a la tabla 07 y figura 08 se detalla el voltaje en voltios (v) en el horario de las 12:00 m el mayor voltaje fue 0.29 v en dos oportunidades y el menor 0.13 v; sin embargo, en el horario de las 5:00 pm el mayor voltaje fue 0.36 v y el menor 0.12 v.



**Figura 09.** Voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque.

**Tabla 08.** Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque

| Semanas       | Día          | Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) |            |
|---------------|--------------|------------------------------------|------------|
|               |              | 12:00 p.m.                         | 05:00 p.m. |
| Semana uno    | Lunes 18     | 16.77                              | 16.20      |
|               | Miércoles 20 | 18.12                              | 17.08      |
|               | Viernes 22   | 16.66                              | 16.96      |
|               | Domingo 24   | 16.16                              | 16.90      |
| Semana dos    | Lunes 25     | 16.89                              | 17.04      |
|               | Miércoles 27 | 19.70                              | 16.13      |
|               | Viernes 29   | 17.01                              | 16.69      |
|               | Domingo 31   | 18.00                              | 16.44      |
| Semana tres   | Lunes 01     | 18.49                              | 16.59      |
|               | Miércoles 03 | 17.67                              | 13.00      |
|               | Viernes 05   | 11.78                              | 16.32      |
|               | Domingo 07   | 10.45                              | 18.46      |
| Semana cuatro | Lunes 08     | 10.12                              | 17.21      |
|               | Miércoles 10 | 16.20                              | 16.77      |
|               | Viernes 12   | 17.01                              | 19.39      |

Fuente: elaboración de las investigadoras

En Lambayeque la mayor resistencia en ohmios ante la producción de energía eléctrica se manifestó en la semana uno con un valor promedio de 16.86  $\Omega$  y la menor resistencia en ohmios con un valor promedio de 15.35  $\Omega$  en los horarios que se indica en la tabla 08 y figura 09.

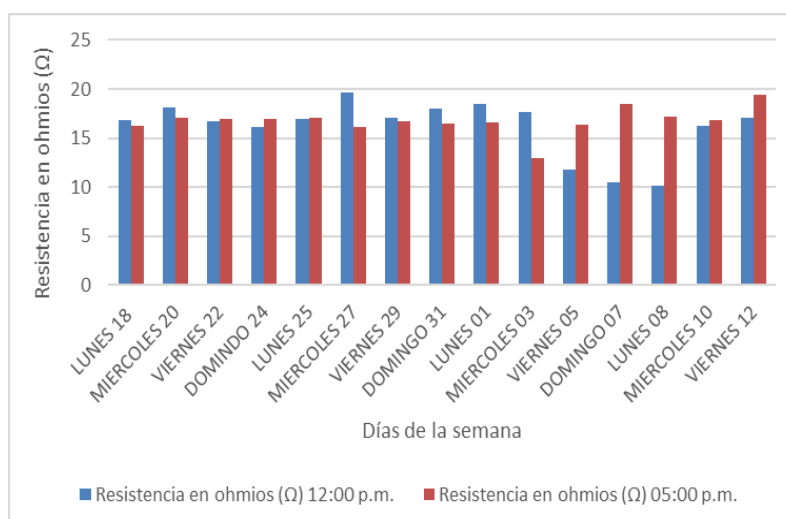


Figura 10. Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en Lambayeque.

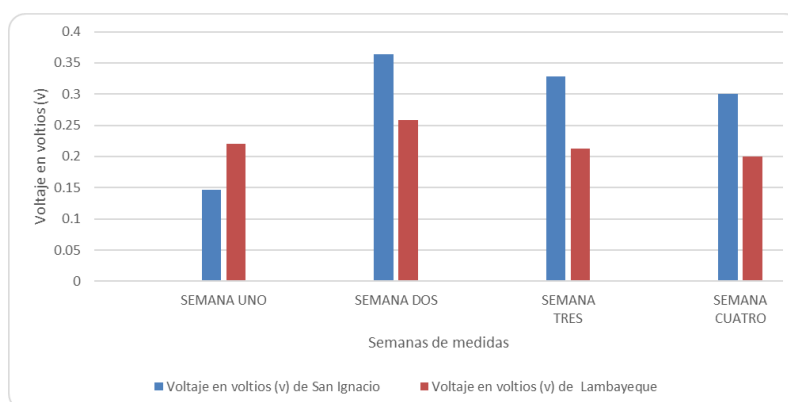
En relación a las magnitudes eléctricas se procedió a comparar cada una de las tablas y gráficos antes mencionados con respecto a voltaje en voltios (v) y resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) para determinar en cuál ciudad se presentó una mayor efectividad.

**Tabla 09.** Comparación de voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque

| Promedio de las semanas | Voltaje en voltios de San Ignacio | Voltaje en voltios de Lambayeque |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Semana uno              | 0.15                              | 0.22                             |
| Semana dos              | 0.36                              | 0.26                             |
| Semana tres             | 0.33                              | 0.21                             |
| Semana cuatro           | 0.30                              | 0.20                             |

Fuente: elaboración de las investigadoras

Realizando la comparación en la tabla 09 y figura 10 de voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque se da a conocer que en la semana dos se obtuvo el mayor resultado con 0.36 v y el menor en la semana uno con 0.15 v en la ciudad de San Ignacio.



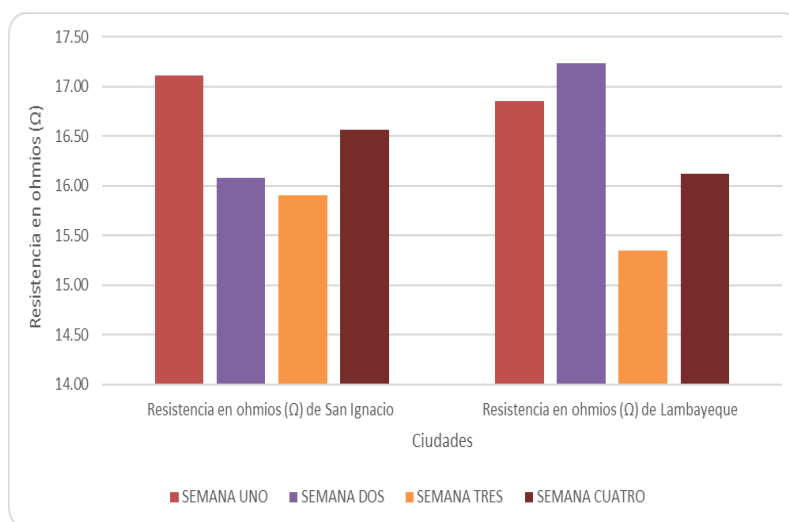
**Figura 11.** Comparación de voltaje en voltios (v) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque.

**Tabla 10.** Comparación de la resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque

| Promedio de las semanas | Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) de San Ignacio | Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) de Lambayeque |
|-------------------------|---|--|
| Semana uno              | 17.11   | 16.86  |
| Semana dos              | 16.08   | 17.24  |
| Semana tres             | 15.90   | 15.35  |
| Semana cuatro           | 16.57   | 16.12  |

Fuente: elaboración de las investigadoras

Tal como lo muestra la tabla 10 y figura 11 en la medición de resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) en ambas ciudades se concluyen que el valor más alto fue 17.11  $\Omega$  en San Ignacio en la semana uno y el más bajo 15.35  $\Omega$  en Lambayeque para la semana tres.



**Figura 12.** Comparación en resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque.

## V. DISCUSIÓN

Es de suma importancia recalcar que en este capítulo se procederá a comparar los resultados alcanzados por nuestra investigación con otras investigaciones para verificar si se admite o refuta el supuesto en nuestro informe de investigación; así mismo se destacará las investigaciones que guardan mayor relación con nuestro tema de investigación.

En cuanto a la elaboración del circuito para la concentración de energía eléctrica, se trabajó con un circuito en serie, indicando que dicho circuito si realizó la concentración de energía, es por ello que se acepta la investigación de Fraile, 2012. En la cual nos demuestran que la energía que pasa por un punto debe de ser la misma que pasará por varios puntos, los cuales se le llamarán resistores, es por el flujo que transita mediante el recorrido lo cual no disminuirá su carga dado que el punto abastecedor estará emitiendo electrones constantemente tanto positivos como negativos para que las cargas se mantengan y no pierdan voltajes.

Por lo tanto, el circuito en paralelo también realiza la concentración de energía y hace que los voltajes circulen de un lado a otro manteniendo su corriente, guardando relación con el libro de Gómez, 2012. Donde nos demuestran que el voltaje que circula por los cables del circuito en serie y en paralelo será el mismo, siempre y cuando estos estén asociados, el voltaje no disminuirá. El espiral de cobre y la rejilla hacen la captación de electrones que emiten por las raíces los mismos que se concentran en el circuito.

En San Ignacio la producción más alta de voltaje se dio a los nueve días después de la siembra en el horario de las 05:00 pm con un valor de 0.51 v, mientras tanto en Lambayeque a los seis días después de la siembra se obtuvo un voltaje de 0.31 v en horario de la 05:00 pm, siendo este uno de los más altos voltajes durante los veinticinco días de siembra, a pesar del bajo voltaje que se obtuvo en las dos ciudades, corriente eléctrica que se obtuvo mediante el proceso de fotosíntesis de las plantas.

Guardando relación con lo que dice García y Ledesma en su tesis, nos comprueba que la producción de energía eléctrica es muy deficiente, por ello están implementando métodos para que los pobladores pueden aprovechar la vegetación para la producción de energía eléctrica, utilizando conductores como un ánodo y un cátodo para la captación de electrones y así ir contribuyendo al medio ambiente.

El clima juega un rol importante en la obtención de energía eléctrica en el *Allium fistulosum* (cebolla china), dado que si no se percibe emisiones de rayos solares durante o antes de realizar la medida de voltaje cuyo resultado no será favorable, guardando relación con la revista Alternativa Ecológica en el año 2011 nos demostró que el *Allium fistulosum* (cebolla china) puede producir electricidad con su semilla vegetativa, siempre y cuando se realice una selección a los bulbos que se encuentren en mejor estado para proceder a dejarlos secar a la intemperie para que pierdan un porcentaje de humedad y proceder con la siembra en un suelo suelto y rico en nutrientes y así inicie su desarrollo y crecimiento dentro de una temperatura mínima de 14°C y la temperatura máxima de 22°C.

El tipo de suelo y la materia orgánica funciona como un abono natural para las plantas, es muy importante, ya que debido a eso las plantas pueden absorber los minerales del suelo, el CO<sub>2</sub>, los rayos solares y el agua, para dar inicio al proceso de fotosíntesis, en la cual se van a liberar cargas positivas y negativas, teniendo concordancia en su investigación de Orozco en el año 2016, en la que nos demuestra que el suelo realiza intercambio iónico y que la planta realizará el mismo procedimiento y se procederá al choque de electrones, incluso los suelos suelen tener gran carga negativa por la escases de materia orgánica desintegrada, es por esto que los voltajes no se mantienen constantes.

Teniendo en cuenta el número de ramas de las especies junto con los diversos climas estos tienen mucha relevancia en la obtención de corriente por medio de fotosíntesis en la planta, con lo que guardamos relación con Mata [et al] en su artículo nos demostró que mientras la especie a utilizar tenga mayor número de hojas, la producción será mucho más eficaz, es así como en San Ignacio a los

veinticinco días se llegó hasta a 22 ramas en algunas plantas siendo una rama el número más bajo, en cambio en Lambayeque se llegó a 13 ramas hasta en dos semillas y el número más bajo fue 2 ramas. Los rayos solares son captados por las hojas para que la especie realice el proceso de transformación de energía solar a energía química por medio del proceso de fotosíntesis.

El crecimiento de las hojas de la especie *Allium fistulosum* (cebolla china) tiene mucha relevancia para la producción de energía eléctrica como lo afirma Zamora Elisa en su tesis, donde se obtuvo mayor número de hojas con la especie *Palma Areca*, donde capta energía por medio de sus hojas ayudando no solo a la producción de energía, sino también a generar su propio alimento para su crecimiento y desarrollo, es así que con el proceso de fotosíntesis se aprovecha la sabia elaborada, dando énfasis a que este tipo de energía 100 % limpia, sin dañar los ecosistemas.

Al hacer la comparación de la energía eléctrica producida por la especie *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio arrojó un promedio de 0.29 v y en Lambayeque el promedio fue de 0.22 v en las cuatro semanas que duró el estudio, es así como se determinó que en San Ignacio se obtuvo la mayor cantidad de corriente mediante la fotosíntesis, guardando relación con la investigadora Zamora Elisa en su tesis realizada en Perú, en la que nos demuestra que la dos especies con las que trabajó en dicho año, produjeron energía eléctrica a base de la fotosíntesis obteniéndose el mayor resultado con 14.59 v, por medio de estos resultados que se realizaron en escala de laboratorio se dice que la energía producida por la fotosíntesis siempre será una gran alternativa para el abastecimiento de electricidad y es más aún si se llegara a desarrollar en gran escala.



## VI. CONCLUSIONES

1. Ante la construcción del circuito mixto el cual consta de un circuito en serie y un circuito en paralelo, concluimos que dicho circuito fue muy favorable para la producción de energía eléctrica por medio de la fotosíntesis de la planta, donde el cobre y la rejilla son buenos aliados para la captación de los electrones, la misma que será transportada por cables y finalmente proceder a medir el voltaje utilizando el multitester digital.
2. Concluimos que el clima y el tipo de suelo influyeron mucho en la producción del voltaje del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque, el voltaje fue medido en dos horarios (12:00 m y 5:00 pm) y cuatro días a la semana, obteniéndose el mayor resultado quince días después de la siembra en el horario de las 5:00 pm, con un voltaje de 0.51 v y el menor resultado a los veintidós días después de la siembra en el horario de 5:00 pm con 0.10 v, siendo así 0.51 v el resultado más óptimo en la producción de voltaje en la ciudad de San Ignacio, dado que existió mejores condiciones climatológicas.
3. En cuanto a la comparación de energía eléctrica se concluyó que los voltajes en voltios para el *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio fueron mayores, lográndose obtener 1.14 v y una resistencia de 65.69  $\Omega$  durante las cuatro semanas a comparación de Lambayeque que obtuvo 0.89 v y 65.61  $\Omega$  , esta producción se genera gracias al número de hojas y al proceso de fotosíntesis quien se encarga de realizar la transformación de la energía solar en energía química, por esto, se demuestra que en San Ignacio la producción es significativamente mayor.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar análisis físico, químicos y biológicos al suelo antes y después del proceso de generación de corriente eléctrica por medio de la fotosíntesis en la planta, verificando si influye de alguna manera u otra en el suelo.
2. En cuanto a la relación de producción de corriente generada por la fotosíntesis en la planta se recomienda un número mayor de plantas en un espacio mayor siguiendo las prácticas culturales, ayudando de esta manera al proceso de fotosíntesis; esta siembra debe ser paralelo a la caída de los rayos solares.
3. Finalizando con lo propuesto, este tipo de proyectos se debe desarrollar de preferencia en los meses de verano donde hay mayor presencia de rayos solares de la mano con la temperatura que es lo que influye de manera significativa en todo el proceso para la fotosíntesis de la planta.

## REFERENCIAS

ALCALDE, Pablo. Electrotecnia [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. Madrid: España, Ediciones Paraninfo, 2012 [fecha de consulta: 05 de junio de 2020].

Disponible

en:

<https://books.google.com.pe/books?id=HmvPAgAAQBAJ&pg=PA37&dq=electricidad+alcalde&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwifrcy3ovvUAhUDbD4KHXhjDIUQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-283-9877-0

ARCE, Jáuregui [et al]. Planeamiento estratégico de la industria peruana de energías renovables. Tesis (Magíster en Administración). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de postgrado, 2017. 171 pp.

Disponible

en

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9039/ARCE\\_BRAVO\\_PLANEAMIENTO\\_ENERGIAS\\_RENOVABLES.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9039/ARCE_BRAVO_PLANEAMIENTO_ENERGIAS_RENOVABLES.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

CIENTÍFICOS consiguen generar electricidad a partir de plantas [Mensaje en un blog]. (09 de Junio del 2015). [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Recuperado de <https://blogthinkbig.com/generar-electricidad-partir-plantas#:~:text=Plant%2De%20es%20una%20startup,por%20viento%20o%20radiaci%C3%B3n%20solar.>

Consumo de energía renovable supera al de carbón en EE UU por primera vez en 134 años [en línea]. Perú, 2020. [Fecha de consulta: 28 de Mayo del 2020].

Disponible en <https://revistaenergiaynegocios.com/2020/05/29/consumo-de-energia-renovable-supera-al-de-carbon-en-ee-uu-por-primera-vez-en-134-anos/>

CULTIVO de cebolla china [Mensaje en un blog]. Lima – Perú, (18 de Junio del 2011), [Fecha de consulta: 01 de Abril del 2020]. Recuperado de <http://ecosiembrablogspot.com/2011/06/cultivo-de-cebolla-china.html>

FLORES, Edgar, GUITIERREZ, Hervi y GUEVARA, Richard. Generación autónoma de energías renovables integradas en zonas rurales del Perú. Tesis (Título profesional de Ingeniero electricista). Callao: Universidad del Callao, Facultad de Ingeniería, 2016. 96 pp.

Disponible

en

[http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/1584/Edgar\\_Tesis\\_titulo profesional\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/1584/Edgar_Tesis_titulo profesional_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FRAIDE, Jesús. Circuitos eléctricos. ed. Pearson educación: Universidad Politécnica de Madrid, 2012. 573 pp.

ISBN: 9788483227954

GALLARDO, Sergio. Prevención de riesgos eléctricos [en línea]. España: Paraninfo, SA, 2016 [fecha de consulta: 30 de junio de 2020].

Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=ei2IDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libros+de+corriente+electrica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwijiOX3javqAhWvJrkGHAG1BZIQ6AEwCHoECAUQA#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-283-3664-2

GAMIO, Pedro. Matriz Energética en el Perú y Energías Renovables - IV "Energía en el Perú: ¿Hacia dónde vamos?". Lima, Perú: FRIEDRICH EBERT STIFTUN, 2010, p.14 - 19.

Disponible en: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/peru/07881.pdf>

GARCIA, Duvan y LEDESMA, Yerson. Desarrollo de un prototipo de sistema para la generación de energía eléctrica a partir del proceso de fotosíntesis de las plantas. Tesis (Para optar el título de Ingeniero electrónico). Colombia: Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ingeniería, 2015. 95 pp.

Disponible en  
<http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2380/Desarrollo%20de%20un%20prototipo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GÓMEZ, José. Circuitos eléctricos [en línea]. España: Universidad de Oviedo, 2012 [fecha de consulta: 20 de Junio 2020].

Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=8fuxulgCQgMC&printsec=frontcover&dq=circuitos+electricos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwJJs77snPXUAhXJ6SYKHe9APAQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=true>

ISBN: 84-7468-288-6

GUTIÉRREZ, Fernando y SAN MIGUEL, Guillermo. Tecnologías para el uso y transformación de biomasa energética [en línea]. Mundi-Prensa: Madrid, 2015. 442 pp.

Disponible en:  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=k9ISCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=libros+de+biomasa+&ots=wN2\\_Bc5q1f&sig=Ci8LWai6IGcNrswAld5uPSDM-BI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=k9ISCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=libros+de+biomasa+&ots=wN2_Bc5q1f&sig=Ci8LWai6IGcNrswAld5uPSDM-BI#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 978-84-8476-674-2

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6.ª ed. McGRAW-HILL Education: México, 2014. 601 pp.

Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. McGRAW – INTERAMERICANA DE MEXICO: México, 1991. 497pp.

ISBN: 968-422-931-3

IEA. World Energy Outlook 2017. A world in transformation, Noviembre de 2017. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2017>

JARAUTA, Laura. Las energías renovables. 2. ° ed. Barcelona: Editorial UOC, 2014.

Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=P39pBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=tipos+de+energia+renovable&ots=r0PD25d0oC&sig=025tO4tSuP0qd2\\_0PDqQcPKwgGA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=P39pBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=tipos+de+energia+renovable&ots=r0PD25d0oC&sig=025tO4tSuP0qd2_0PDqQcPKwgGA#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788490643440

LALANNE, Benjamín. Utilización de biomasa para la generación de energía eléctrica. Tesis (Grado en Ingeniería industrial). Argentina: Instituto tecnológico de buenos aires. 108 pp.

Disponible en <https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/927/L194%20-%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20biomasa%20para%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LI, Xiao. ZHEN, He. Aplicaciones y perspectivas de los microorganismos fototróficos para la generación de electricidad a partir de compuestos orgánicos en celdas de combustible microbianas [en línea]. Vol. 37. Septiembre 2014 [Fecha de consulta: 30 de Abril del 2020]. Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/journal/renewable-and-sustainable-energy-reviews/vol/37/suppl/C>

LOAYZA Loza, Hildo. Modelamiento y simulación de la fotosíntesis de plantas de papa, basados en el estudio de la radiación solar y los parámetros fisiológicos del cultivo. Tesis (Licenciado en física). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Escuela Profesional de Física, 2012. 103 pp.

Disponible en [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_9ebb12d5cef081565dda31037\\_ea692b2](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_9ebb12d5cef081565dda31037_ea692b2)

LUI, Shentan.,. Generación de energía mediante la utilización de plantas acopladas a sistemas de humedales construidos. Trabajo de titulación (Ciencias Eléctricas). Shanxi, China: Shanxi Universidad China, Especialidad de Electrónica, 2013. 105 pp.

MATA, María [et al]. Generación de electricidad a base de fotosíntesis. Revista de ciencias naturales agropecuarias. Vol. 4, (12 5-11): 1-2, Septiembre del 2017.

ISBN: 2410356X

MUÑOZ, Carlos. Metodología de la Investigación [en línea]. México, Progreso, 2016, [fecha de consulta: 01 de Mayo de 2020].

Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=DflcDwAAQBAJ&pg=PT144&dq=estudio+comparativo+metodolog%C3%ADa+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewi\\_rdfa8aLqAhWjH7kGHdSZCCMQ6AEwAXoECAYQAq#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=DflcDwAAQBAJ&pg=PT144&dq=estudio+comparativo+metodolog%C3%ADa+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewi_rdfa8aLqAhWjH7kGHdSZCCMQ6AEwAXoECAYQAq#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9786074265422

OSINERGMIN. Energías renovables experiencia y perspectivas en la ruta del Perú hacia la transición energético [en línea]. Perú: Printed in Perú, 2019 [fecha de consulta: 08 de junio de 2020].

Disponible

en:

[https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf)

ISBN: 978-612-47350-6-6

OSINERGMIN. La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país [en línea]; Perú: Printed in Perú, 2016 [fecha de consulta: 04 de abril]

Disponible

en:

[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anos.pdf](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anos.pdf)

ISBN: 8786124735004

ORTIZ Nuñez, Jorge. Diseño de una central eléctrica de biomasa conectando a la red eléctrica Puno, en el cerro de Cancharani - Departamento de Puno. Tesis (Para optar el título de Ingeniero mecánico electricista). Puno: Universidad nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, 2017. 95 pp.

Disponible

en

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5777/Ortiz\\_Nu%c3%b1ez\\_Jorge\\_Paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5777/Ortiz_Nu%c3%b1ez_Jorge_Paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

OROZCO, Alfonso [et al]. Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con biofertilización cultivado con manzano. Revista SCIELO [en línea]. Octubre-diciembre 2016, n.º 4. [fecha de consulta: 01 de julio de 2020].

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792016000400441](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000400441)

ISSN: 2395-8030

PINZÓN, Hernán. La cebolla de rama (*Allium Fistulosum*) y su cultivo [en línea]. Colombia, 2004 [fecha de consulta: 20 de mayo del 2020].

Disponible

en:

[https://books.google.com.pe/books?id=zYbOhBknd\\_8C&pg=PP1&dq=pinzon+herman+cebolla&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiZs6nd8OrbAhWnrFkKHbRyBcQQ6AEI-JzAA#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=zYbOhBknd_8C&pg=PP1&dq=pinzon+herman+cebolla&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiZs6nd8OrbAhWnrFkKHbRyBcQQ6AEI-JzAA#v=onepage&q&f=true)

ISBN: 9588210623

ROBLES, C y RODRÍGUEZ, O. An overview of the renewable energy in the world, Latin America and Colombia, [en línea] vol. 39, n.º. 9, 2018. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2020].

Disponible

en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85058815563&origin=resultlist&zone=contextBox#references>

ISSN: 07981015

ZAMORA Silva, Elisa. Comparación de la energía eléctrica generada mediante la fotosíntesis de las especies Ipomea purpurea y Palma área, San Martín de Porres, 2017. Tesis (Para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería, 2017. 113 pp.  
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24788>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLES DE ESTUDIO  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN          | INDICADORES | ÍNDICE             | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|--|--|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| VD: producción de energía eléctrica   | Movimiento de electrones por medio de conductores eléctricos los cuales son trasladados para lograr generar energía eléctrica (OSINERGMIN 2016).                             | Estimar su producción a través de las magnitudes de la energía eléctrica.  | Magnitud eléctrica | Voltio      | V                  | Razón              |
|   |  |  |                    | Ohmios      | $\Omega$           |                    |
| VI: fotosíntesis del <i>Allium fistulosum</i> (cebolla china), San Ignacio y Lambayeque | <i>Allium fistulosum</i> planta herbácea que desarrolla muchos tallos cilíndricos de color verde oscuro y pueden llegar a medir de 35 a 50 cm (Alternativa Ecológica, 2011). | Se aprovechará de manera eficiente la fotosíntesis no aprovechada por la planta para generar energía eléctrica limpia. | Temperatura        | Celsius     | $^{\circ}\text{C}$ | Intervalo          |
|   |  |  | Longitud           | Centímetros | cm                 | Razón              |
|   |  |  | Cantidad de ramas  | Número      | N $^{\circ}$       | Razón              |

Fuente: elaboración de las investigadoras



**Anexo 2:** Tabla de recolección de datos sobre el número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china)

| N° de planta | Número de ramas |               |                 |             |              |              |
|--------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|
|              | Domingo<br>17   | Viernes<br>22 | Miércoles<br>27 | Lunes<br>01 | Sábado<br>06 | Jueves<br>11 |
| 1            |                 |               |                 |             |              |              |
| 2            |                 |               |                 |             |              |              |
| 3            |                 |               |                 |             |              |              |
| 4            |                 |               |                 |             |              |              |
| 5            |                 |               |                 |             |              |              |
| ⋮            |                 |               |                 |             |              |              |
| 17           |                 |               |                 |             |              |              |
| 18           |                 |               |                 |             |              |              |
| 19           |                 |               |                 |             |              |              |
| 20           |                 |               |                 |             |              |              |

**Anexo 3:** Tabla para recolectar información sobre el crecimiento del *Allium fistulosum* (cebolla china)

| N° de planta | Día de medida |               |                 |             |              |              |
|--------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|
|              | Domingo<br>17 | Viernes<br>22 | Miércoles<br>27 | Lunes<br>01 | Sábado<br>06 | Jueves<br>11 |
| 1            |               |               |                 |             |              |              |
| 2            |               |               |                 |             |              |              |
| 3            |               |               |                 |             |              |              |
| 4            |               |               |                 |             |              |              |
| 5            |               |               |                 |             |              |              |
| ⋮            |               |               |                 |             |              |              |
| 17           |               |               |                 |             |              |              |
| 18           |               |               |                 |             |              |              |
| 19           |               |               |                 |             |              |              |
| 20           |               |               |                 |             |              |              |

**Anexo 4:** Tablas para medición de voltaje y resistencia en San Ignacio y Lambayeque

| Semanas        | Mes - mayo - junio | Voltios (v) |            | Ohmios ( $\Omega$ ) |            | T° | T° |
|----------------|--------------------|-------------|------------|---------------------|------------|----|----|
|                |                    | 12:00 p.m.  | 05:00 p.m. | 12:00 p.m.          | 05:00 p.m. |    |    |
| Primera semana |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
| Segunda semana |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
| Tercera semana |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
| Cuarta semana  |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |
|                |                    |             |            |                     |            |    |    |

**Anexo 5:** Preparación de la semilla en bulbo del *Allium fistulosum* (cebolla china) para el sembrado en la maceta



*Allium fistulosum* (cebolla china) colocadas en agua



Bulbo de *Allium fistulosum* (cebolla china)



*Allium fistulosum* (cebolla china) secadas al ambiente

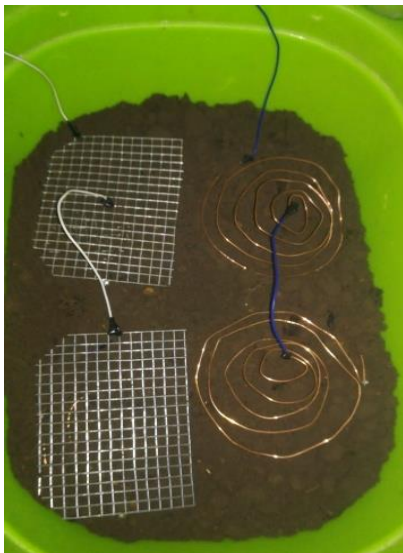
**Anexo 6:** Construcción del circuito mixto para la concentración de energía eléctrica a partir de la fotosíntesis del *Allium fistulosum* (cebolla china)



Drenaje para el agua



Circuito en serie



Circuito paralelo



Sembrado de la semilla de bulbo del *Allium fistulosum* (cebolla china)

**Anexo 7:** Medición de voltaje en voltios (v), resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) en San Ignacio y Lambayeque



Medición de voltaje y resistencia en San Ignacio



Medición de voltaje y resistencia en Lambayeque

**Anexo 8:** Medición de crecimiento y número de ramas del *Allium fistulosum* (cebolla china) en San Ignacio y Lambayeque



Medición de crecimiento y número de ramas del *Allium fistulosum* en San Ignacio



Medición de crecimiento y número de ramas del *Allium fistulosum* en Lambayeque