

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, LECARO ZAMBRANO JORGE LUIS, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOSINTÉTICA: UNA ALTERNATIVA ECONÓMICA Y ECOLÓGICA PARA LOS SECTORES URBANOS Y RURALES, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 22 de febrero de 2022



LECARO ZAMBRANO JORGE LUIS  
1724944317



*Energía eléctrica fotosintética: una alternativa económica y ecológica para los sectores rurales y urbanos del Cantón Machala, Provincia de El Oro*

*Photosynthetic electric energy: an alternative economy ecological for the rural and urban sectors of the Machala Canton, Province of El Oro*

*Energia elétrica fotossintética: uma alternativa economia ecológica para os setores rurais e urbanos do cantão Machala, província de El Oro*

Jorge Luis Lecaro-Zambrano <sup>I</sup>  
[jllecaro\\_est@utmachala.edu.ec](mailto:jllecaro_est@utmachala.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-6837-5173>

Víctor Javier Garzón-Montealegre <sup>II</sup>  
[vgarzon@utmachala.edu.ec](mailto:vgarzon@utmachala.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4838-4202>

**Correspondencia:** [jllecaro\\_est@utmachala.edu.ec](mailto:jllecaro_est@utmachala.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\***Recibido:** 30 de octubre de 2021 \***Aceptado:** 30 de Noviembre de 2021 \* **Publicado:** 13 de Diciembre de 2021

- I. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador.
- II. Economista, Magister, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

## Resumen

Durante la creciente demanda global de energía, se han optado por el uso de las energías renovables que no destruyen la naturaleza, una de ellas es la energía fotosintética que hace crecer a las plantas, esta a su vez expulsa electrones, que pueden ser captados mediante la implementación de circuitos eléctricos y celdas biológicas, los cuales arrojan energía suficiente para prender una lámpara o bien cargar un celular, de esta manera se ahorra dinero el consumidor en costos de luz, mientras que para los hogares en los sectores rurales se abastecerían de energía, debido a que en estos lugares no llega la suficiente luz eléctrica, es por esta razón que se ha planteado como objetivo conocer los tipos de plantas que generan mayor electricidad para que sean utilizadas en los hogares, pudiendo optar por una nueva alternativa debido a que éstas funcionan durante el día y la noche, es decir, cuentan con una gran capacidad de dar energía ilimitada, mientras esté viva la planta, podrán beneficiarse y así plantar varias especies, para ello se procedió con la utilización de encuestas a los habitantes de los sectores urbanos y rurales del Cantón Machala, donde se concluye que los habitantes desearían utilizar este tipo de energía ya que de esta manera se disminuye la dependencia de las energías extraídas de los fósiles, que son contaminantes para la vida en el planeta.

**Palabras Claves:** Energía; fotosíntesis; electricidad; plantas; electrones.

## Abstract

During the growing global demand for energy, they have opted for the use of renewable energies that do not destroy nature, one of them is the photosynthetic energy that makes plants grow, this in turn expels electrons, which can be captured by the implementation of electrical circuits and biological cells, which throw enough energy to light a lamp or charge a cell phone, thus saving the consumer money on electricity costs, while for households in rural sectors they would be supplied with energy Due to the fact that sufficient electricity does not reach these places, it is for this reason that the goal has been to find out the types of plants that generate the most electricity for use in homes, and may choose a new alternative because they work during the day and night, that is, they have a great capacity to give unlimited energy, while the planet is alive nta, they will be able to benefit and thus plant several species, for this we proceeded with the use of surveys of the inhabitants of the urban and rural sectors of the Machala Canton, where it is concluded that

the inhabitants would like to use this type of energy since in this way they it decreases the dependence on the energies extracted from fossils, which are pollutants for life on the planet.

**Key words:** Energy; photosynthesis; electricity; plants; electrons.

## Resumo

Durante a crescente demanda global por energia, eles optaram pelo uso de energias renováveis que não destroem a natureza, uma delas é a energia fotossintética que faz as plantas crescerem, que, por sua vez, expulsa elétrons, que podem ser capturados por a implementação de circuitos elétricos e células biológicas, que jogam energia suficiente para acender uma lâmpada ou carregar um telefone celular, economizando assim o dinheiro do consumidor em custos de eletricidade, enquanto que para as famílias do setor rural elas seriam supridas com energia. Devido ao fato de que a eletricidade suficiente não chega a esses locais, é por esse motivo que o objetivo tem sido descobrir os tipos de usinas que geram mais eletricidade para uso doméstico, e pode escolher uma nova alternativa porque eles trabalham durante o dia e a noite, ou seja, eles têm uma grande capacidade de fornecer energia ilimitada, enquanto o planeta está vivo nta, eles poderão se beneficiar e, assim, plantar várias espécies, para isso prosseguimos com o levantamento de habitantes dos setores urbanos e rurais do cantão de Machala, onde se conclui que os habitantes gostariam de usar esse tipo de energia, pois dessa forma eles diminui a dependência das energias extraídas dos fósseis, poluentes da vida no planeta.

**Palavras-Chave:** Energia; fotossíntese; eletricidade; plantas; elétrons.

## Introducción

El impacto negativo que ataca a la flora y fauna y toda su biodiversidad genera consecuencias, debido a que cada año se incrementa en un 60% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y los altos gastos económicos que se evidencian por el uso de los recursos no renovables, es lo que conlleva a que sea necesaria la utilización de aquellos recursos naturales renovables, por los múltiples beneficios que presentan, pero uno de estos, es el que mejor contribuiría para mitigar la contaminación ambiental, es decir, empleando la energía adquirida de la fotosíntesis de las plantas.

Para esto, es necesario dar a conocer los tipos de plantas que pueden utilizar los hogares tradicionales y aledaños, para producir energía limpia, libre de contaminación y amigable con el medio ambiente, mediante el uso de la fotosíntesis a través de múltiples plantas que podrían abastecer de energía a lámparas led, relojes, calculadoras, para cargar celulares y otras utilidades que se manifestaran posteriormente, además que permitirá cumplir con uno de los objetivos internacionales del desarrollo sostenible emitido por la Organización de la Naciones Unidas, en cuanto a promover el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna, para erradicar la problemática debido a que según la ONU (2017) más de 1.200 millones de personas a nivel mundial, no poseen electricidad.

Este artículo, surge al conocer la utilidad que puede ser adquirida al momento de poseer plantas en nuestros hogares, para así proporcionar el ahorro del consumo de electricidad y además cooperar con la reducción de problemas ambientales al disponer energía directamente de las plantas; mediante el cual se aplicó encuestas a hogares del sector urbano y rural de la Ciudad de Machala, Provincia de El Oro, para poder optar por un uso de energía alternativa renovable y para disminuir la dependencia de la electricidad convencional, siendo esta energía sostenible, una gran oportunidad para transformar vidas, economías y sobre todo a nuestro Planeta.

## **Metodología**

### **Caracterización de la investigación**

La presente investigación se realizó en los sectores urbanos y rurales de la Ciudad de Machala capital de la Provincia de El Oro, que presenta un gran dominio en la agricultura, con una extensión territorial de 37.275 hectáreas, y con una población de 245.972 habitantes.

### **Métodos**

La investigación se realizó mediante el tipo descriptivo, de diseño no experimental, exploratorio, transeccional, debido a que los datos fueron obtenidos directamente de los hogares en áreas urbanas y rurales, donde se adquirió información acerca de que, si contaban con plantas en sus hogares, si en su sector tenían electricidad, y si les gustaría hacer uso de una energía ecológica para contribuir a su economía y al medio ambiente.

La recolección de datos se realizó mediante la encuesta dirigida a 50 habitantes del Cantón Machala, de los sectores urbanos y rurales; donde se procedió de manera primordial a identificar

si tenían conocimiento de cuáles son las plantas que generan electricidad, como se detalla en la tabla 1.

La encuesta es una técnica de investigación, que permite la producción y la recolección de información de calidad en base a los datos recopilados, mediante la interrogación de los sujetos, que tiene como fin obtener la construcción de la problemática, a través de un cuestionario que contiene preguntas que se aplica a una muestra o a una población determinada. (López & Fachelli, 2015, pág.8)

Finalmente, se procedió a estimar los resultados de la investigación a través de la aplicación de las encuestas y del uso de investigación bibliográfica en la que se describió la energía de los recursos renovables, la fotosíntesis de las plantas como una energía alternativa, los tipos de plantas para producir energía renovable, economía amigable con energías renovables, proceso de captación de energía de la fotosíntesis, y los beneficios de la utilización de la energía fotosintética; siendo analizada la información a través de múltiples investigaciones publicadas en revistas científicas indexadas y en libros publicados en los últimos cinco años.

## Resultados

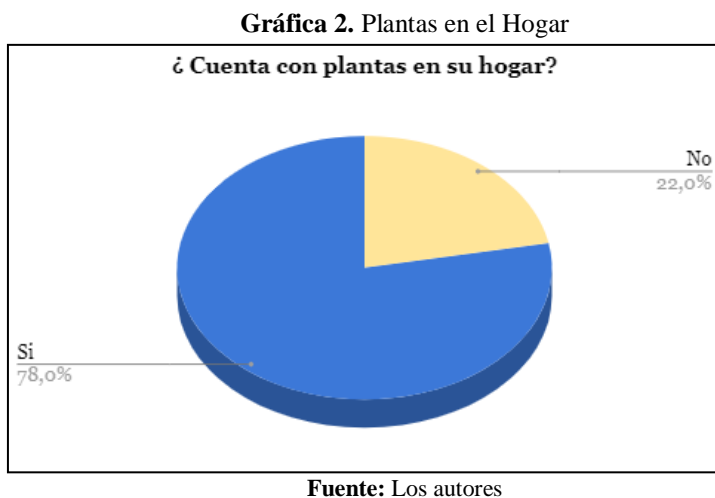
En algunos hogares del Cantón Machala, no cuentan con uno de los servicios básicos principales como lo es la electricidad. De acuerdo con los datos obtenidos mediante la utilización de las encuestas dirigidas a 50 habitantes de la Ciudad de Machala, tanto en los sectores urbanos y rurales, en los cuales como principales datos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Gráfica 1.** Zonas territoriales de la Ciudad de Machala



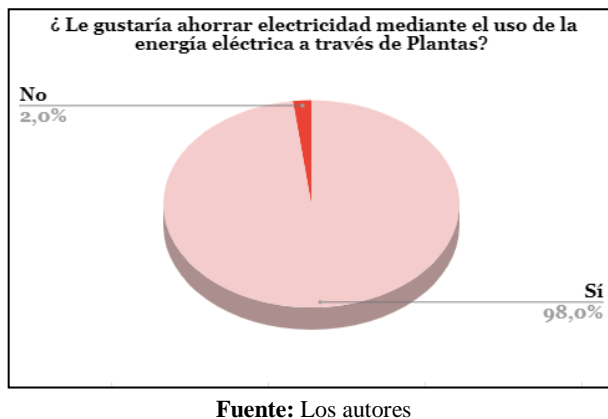
Fuente: Los autores

En el gráfico 1 se observa que del 100% de los habitantes encuestados pertenecientes al Cantón Machala, Provincia de El Oro, el 42% de las personas viven en la zona territorial rural y el 58% pertenecen a la zona urbana.



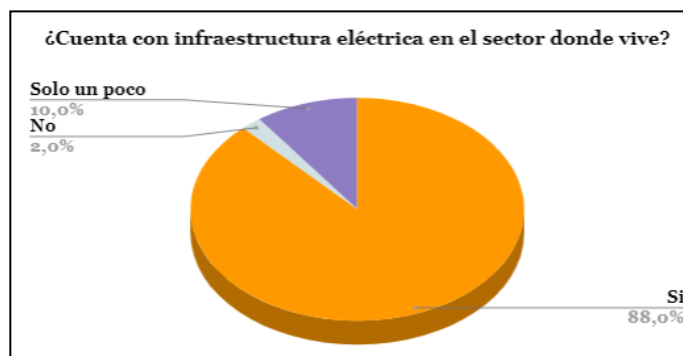
En el gráfico 2 se muestra que 78% de los encuestados si tienen plantas en sus hogares, lo que es muy factible para los autores el dar a conocer como se podría obtener energía eléctrica a través de la utilización de plantas, lo que contribuiría con grandes beneficios económicos y ambientales, mientras que el 22% no cuenta con ninguna planta dentro de sus casas.

**Gráfica 3. Utilización de la energía eléctrica fotosintética**



En el gráfico 3 se observa que una pequeña proporción de tan solo del 2% de los encuestados no les gustaría ahorrar energía mediante el uso de la energía de las plantas, mientras que un 98% de los habitantes de la Ciudad de Machala, aceptarían ahorrar electricidad, utilizando esta energía renovable fotosintética.

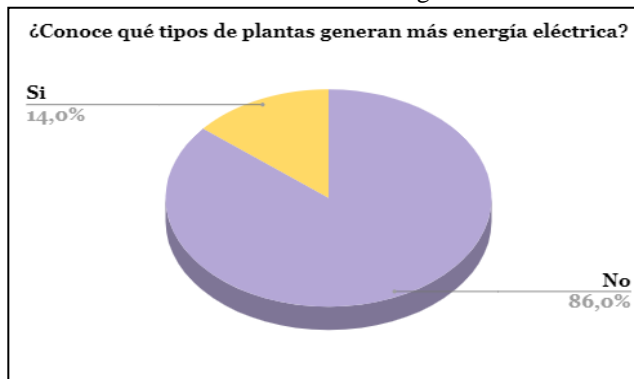
Gráfica 4. Infraestructura eléctrica



Fuente: Los autores

En el gráfico 4 se aprecia que el 88% cuenta con infraestructura eléctrica en el sector donde habita, a diferencia de que el 10% de los habitantes cuenta con poca infraestructura eléctrica, mientras que el 2% no cuenta con ningún servicio de infraestructura eléctrica, esto implica que es necesario contribuir con la fomentación de una nueva energía eléctrica que esté al alcance del 100% de los habitantes del Cantón Machala, para que todos puedan hacer uso de este servicio básico.

Gráfica 5. Plantas con energía eléctrica



Fuente: Los autores



En el gráfico 5 se muestra que el 86% de las personas desconocen que tipos de plantas generan energía eléctrica, lo que contribuye a los autores a poder informarles cuales serían las plantas que pueden tener en sus hogares para obtener electricidad; mientras que solo el 14% conocen cuales son las plantas que pueden usar para generar energía.

### **Energías de los Recursos Naturales Renovables**

La utilización de las energías renovables, tiene como eje central el desarrollo de los países, debido a que contribuye con la preservación de la vida humana y del medio ambiente. “En los países latinoamericanos, se han fomentado el uso de las energías renovables, realizando diversos proyectos para implementarlos en aquellas regiones que se encuentren en las debidas condiciones para ejecutarlas” (Cortés & Arango, 2017, pág.378). Es así que generará un incremento económico lo que conlleva a solucionar diversos problemas que se presenten en cuanto al uso de la energía eléctrica convencional.

El Ecuador posee un clima tropical, por lo que “la productividad de las energías renovables son beneficiosas porque los costos son menores, generando un efecto positivo en cuanto a los gastos gubernamentales” (Dalmazzo, Valenzuela & Espinoza ,2017, pág.82), siendo considerado como un gran desafío energético en el desarrollo no solo nacional, sino también internacional a través de la inserción de políticas y estrategias que fomenten su utilización en relación a aspectos sociales y ambientales, para abastecer una fuente energética plena y amigable con el medio ambiente. Ya que fue partir del año 2007, cuando surgió el órgano rector del sistema eléctrico denominado Ministerio de Electricidad y Energía renovable, ha propagado avances a través de la elaboración de proyectos e instrumentos que se encuentran acorde con sus atribuciones.

Las energías de los recursos naturales renovables, son el pilar para el desarrollo sostenible, que “tiene como garantía la satisfacción de aquellas necesidades que hacen presencia en la actualidad, pero sin que se afecten aquellas capacidades que en un futuro otras generaciones podrían realizar” (Correa, González & Pacheco, 2016, pág.180), por lo que en contraposición a la electricidad que hace uso de aquellos combustibles fósiles, es decir sobre las energías no renovables, estas son agotables, debido a que presentan una gran ventaja las energías renovables ya que estas son inagotables, siendo incluso utilizadas desde hace muchos años atrás.

Las energías renovables que existen son la energía eólica, que es aquella obtenida del viento; hidráulica, que tiene su alcance de las corrientes del agua; geotérmica, que se produce a partir del

calor del interior de la tierra; solar fotovoltaica, se la adquiere por los rayos del sol y por último la biomasa que procede de la utilización de materia orgánica; siendo consideradas a éstas como “fuentes de energías accesibles para todo el mundo, generando diversos beneficios en su utilización” (Medina & Venegas, 2018, pág.6)

### **La Fotosíntesis de las Plantas como una Energía Alternativa**

Las plantas obtienen energía “a partir de la luz solar, cuando estas se encuentran creciendo, por lo que pasa a convertirse en energía química, realizando un proceso natural denominado como la fotosíntesis.” (Giraldo, Vacca & Urrego, 2018, pág.3), por lo que producirá electrones que se generarán a través de microorganismos que rompen moléculas residuales, estos por lo general son captados por medio de nanocables, dando como resultado la expulsión de electricidad, por lo que “la fotosíntesis es el nexo importante entre la física y la biología, siendo considerada a la vida humana como dependientes de las fotosíntesis, la cual es un proceso en que las plantas se encuentran adaptadas” (Evert, Raven y Eichhorn , 2015, pag.1)

La realización de la combinación entre hidrógeno y oxígeno molecular en una célula de combustible es lo que genera que las plantas contengan electricidad, por lo que “las plantas vivas la producirán durante las 24 horas, lo que hace establecer una diferencia con la poca duración de los paneles solares que son artificiales; denominándose así como una energía solar natural” (Rojas et al, 2018, pág.37), pero dependerá del tamaño de las plantas y de la producción de metabolitos para conocer la cantidad de energía que podría producir.

La electricidad obtenida de la fotosíntesis de las plantas, es considerada como un eficiente sistema de consumo energético, siendo una alternativa para conseguir una energía limpia y que pueda estar al alcance de cualquier individuo, tanto así que la fotosíntesis del tipo Carbono 3, es la más eficaz porque las contienen la mayoría de las plantas, en comparación con los otros tipos, “está se realiza mediante la etapa lumínica, para sintetizar el trifosfato de adenosina y la coenzima Nicotiamida-Adenina-Dinucleótido-Fosfato; y la fijadora de carbono, que consiste en utilizar los productos de la etapa primaria para realizar la productividad de azúcares” (Mata-González et al, 2017, pág.6).

## Tipos de Plantas para Producir Energía Renovable

Entre las plantas que contienen mayor cantidad de producción de energía fotosintética se encuentran: sábila. Helechos, geranio, fitonia, Sansevieria trifasciata, Pelargonium citrosum Gazania hybrida, maíz, de la cuales se miden la energía en voltios con un voltímetro adecuado.

**Tabla 1.** Tipos de plantas que producen energía renovable

<b>Planta</b>	<b>Voltaje</b>
Sábila	0.33v hasta 0.80v
Helechos	0.75v hasta 0.90v
Fitonia	0.79v hasta 0.81v
Sansevieria trifasciata	0.21v hasta 0.50v
Citronela	0.63v hasta 0.74v
Gazania hybrida	0.83v hasta 0.96v
Maíz	0.78v hasta 0.81v
Geranio	0.75v hasta 0.78v
Corazon de Jesus	0.85v hasta 0.98v

**Fuente:** Los autores

Aplicando dos cables de corrientes, por debajo de las plantas, se puede medir la energía en voltajes y amperios, a través de la implementación de un voltímetro, es fundamental medir la electricidad de todas las plantas, para saber cuáles son las que arrojan más energía, así se escogerá la más conveniente para la persona que esté realizando la plantación de energía fotosintética, en otras palabras, la energía solar es usa las hojas de la planta para fijar el dióxido de carbono (Rojas et al, 2018, pág.39)

## **Economía Amigable con Energías Renovables**

Debido a la llegada de la revolución industrial dejamos de lado la revolución agrícola, pasamos a usar los recursos naturales dañinos para el medio ambiente que no son renovables para tierra, desplazadas por las tecnologías de las máquinas nuevas, y más efectivas para dañar el medio ambiente, donde la mayor cantidad de fuentes inorgánicas son las grandes fuentes generadores de energías para la humanidad (Pacheco & Melo, 2015, pág.109)

Para los futuros trabajos con las energías renovables se requerida la incorporación de más celdas biológicas, donde los países más ricos en recursos naturales se beneficiarán con las grandes hectáreas de bosques y selvas que posean, de la misma manera “las personas que habitan en los sectores rurales tendrá acceso a cualquier cantidad de plantas para disponer de energía eléctrica, siendo beneficioso porque este tipo de energía es económica” (Según Rojas et al, 2018, pág.37). En un mundo donde las empresas compitan por tener más recursos naturales para potenciar sus actividades empresariales y disminuir costos energéticos que generan al medio ambiente, mientras que en los hogares tradicionales de las zonas urbanas, cada familia optara por tener más de una planta en su casa ya se en una maceta o en su propio jardín, incentivando al cultivo de plantas y beneficiándose de sus múltiples usos, ya sea en comida, o energía.

En el presente la mayoría de veces los sectores rurales, no cuenta con los servicios básicos de infraestructuras eléctricas, esto se podría solucionar mediante la implementación de la energía fotosintética y el uso de las plantas que tienen en su sector, mientras que “las empresas contaminan el aire con emisiones de CO<sub>2</sub> no tienen conciencia del daño que le causan a la atmósfera y el medio ambiente dichas emisiones vienen de un proceso ambiguo, donde se les resulta complicado mejorar su sistema de producción y cambiarlo por uno más puro y competente con la naturaleza” (Vergara & Hernández , 2016, pág.11), la implementación en casas y edificios con departamentos podría reducir el consumo de energía no renovable, incrementando las ventas en plantas cultivadas con diseño incorporado de extraer energía de las plantas mediante el proceso de la fotosíntesis sin duda una gran inversión para el futuro ecológico.

“El capital es rentable para los próximos años en las energías renovables, esto quiere decir que habrá una alta competencia de rentabilidad entre los inversionistas” (Umbarilla, Alfonso & Rivera, 2015, pág.239). Cabe recordar que la economía y ecología son ciencias que vienen de la misma raíz, aquellas 2 palabras se combinan en la actualidad para poder solucionar los problemas ecológicos que sufre la tierra por el masivo consumo de las energías que no son renovables, por

lo tanto, se unirán de forma drástica para innovar nuestras maquinarias industriales con energía ecológica.

### **Proceso de Captación de Energía de la fotosíntesis**

Cuando la planta realiza su proceso de fotosíntesis utiliza la energía del sol que es captada por las hojas estas a su vez generan azúcares que utilizan las plantas para impulsar su crecimiento, “Si se adjunta una celda fotovoltaica cuya oscilación llega solo a un 17% se captaría la energía del proceso de la fotosíntesis” (Mata-González et al, 2017, pág.6)

Se requiere la energía que se genera dentro de la planta, es decir, la biomasa para poder producir la electricidad, agregando 2 bases de cables al suelo donde esté plantada, uno polo debe ser positivo y otro polo negativo, los cuales conducen un voltaje que varía según el tipo de planta que se cultive de las cuales están entre 0.25 voltios y 0.95 voltios para llegar a un mayor alcance de voltaje se tendrían que conectar varias plantas a la vez para amplificar la energía generada por la biomasa de la planta, lo que realmente se quiere lograr “Es la rotura de agua dentro del hidrógeno y el oxígeno esto genera combustiones de hidrógenos moleculares y si se fusiona con el oxígeno transmitiendo calor y agua que se puede transformar en electricidad si se combinan las moléculas de oxígeno e hidrógeno” (Yruela, 2012, pág.1)

Los azúcares que genera la planta se transforman en electrones los cuales se insertan en un rizo en deposición, en el cual se alojan los hidrocarburos debido a la descomposición orgánica, ciertos microorganismo dentro de la planta ayudan a descomposición de todas las cadenas que han sido formadas por los carbonos, “las cuales al separarse genera energía pura y limpia, estos se liberan por los rizodepostios, en forma de dióxido de carbono al aire libre” (Mata-González, 2017, pág.6). Es como mecanismo de defensa que expulsan los exudados de las raíces de la planta para poder protegerse hongos bacterias, nematodos e insectos.

“Mediante el ánodo se receptan los electrones atraídos por los microorganismos, para captar un conjunto de reacciones químicas que realizan las células para obtener energía, los cuales viajan como potencia, desde los ánodos hacia el circuito de cables de carga, generando electricidad” (Rojas et al, 2017, pág.37). Mientras que los protones atraviesan la membrana celular para llegar al cátodo donde se encuentran reducidos los electrones y protones para formar agua, se transforma la energía química en energía eléctrica, es una técnica muy sofisticada de realizar, pero muy amigable con el medio ambiente.

### **Beneficios de la Utilización de la Energía Fotosintética**

La energía fotosintética se la puede utilizar para encender focos leds, relojes digitales, encender lámparas de 3,5 voltios, calculadoras, parlantes y para cargar la batería de los celulares dependiendo de cuántas plantas se utilice, por lo que su importancia radica en la ayuda que esta contiene. Uno de sus beneficios es que “posee un impacto asimétrico, es decir, que la energía renovable fotosintética presenta una menor contaminación, en comparación con los recursos no renovables” (Caraballo & García, 2017, pág.600), lo que contribuye a detener el cambio climático, generando aire puro y promoviendo al desarrollo sostenible del país, en el aprovechamiento de los recursos naturales.

También contribuye en “La disminución de los costos en cuanto al manejo de aquellos combustibles derivados del petróleo” (Mago et al, 2014, pág.61). Además de buscar la protección de nuestro planeta a través de la inserción de esta nueva energía alternativa que en la actualidad se ha hecho evidente su sistema de aplicación. Y otro de los beneficios es “La colaboración para que en aquellos sectores donde no cuentan con servicios básicos, por lo que sus habitantes podrán disponer de esta forma de energía eléctrica” (Lisperguer, 2017)

Esta energía generada por plantas no se interrumpe cuando es de noche o está nublado, ni tampoco cuando el viento deja de soplar, por lo que “dicha energía será ilimitada, dependiendo de la utilización que se le dé, para promover procedimientos en fuentes limpias, lo que conlleva a lograr una independencia energética” (Umbarilla, Alfonso & Rivera, 2015, pág.233)

### **Discusión**

En los artículos científicos de la universidad César Vallejos división Ingeniería Ambiental y Laboratorio de Química y de la Universidad Tecnológica de Querétaro, División Ambiental, se comprueba que los microorganismos vivos, a través de la utilización de un celda biológica, podrían conservar la descargas de electrones que genera la planta produciendo energía, siendo una vía para abastecer a la comunidades de los sectores rurales, que muchas veces no cuentan con servicios básicos, y en los sectores urbanos ya sea para casa o para empresas, dando un servicio de electricidad que les permita reducir los costos de luz, dicha energía con el suficiente voltaje puede encender luces led como cargar la baterías y prender lámparas (Rojas et al, 2017, pág.39)

Un estudio realizado por parte de la Universidad Tecnológica de Querétaro, en la Ciudad de México fue dirigida a los habitantes del sector rural, y a la misma universidad debido a que

poseen muchas plantas, siendo uno de sus recursos esenciales, en la que se ha concluido la factibilidad debido a que se dio cumplimiento con su objetivo al comprobar que una maceta permite cargar un celular, lo que conlleva a que la utilización de esta energía puede ser aprovechada para diversos fines, por la eficiencia que generan las plantas, y sobretodo que conlleva a la utilización de energías limpias. (Mata-González et al, 2017, pag.10)

Como utilización de la energía fotosintética en la presente investigación mediante la información que hemos obtenido, se determinó que mediante la utilización de una celda de combustible biológica se puede cargar energía eléctrica, mediante la utilización de las plantas que tengan a disposición en sus hogares o departamentos como en también empresas haciendo estas más ecológicas y económicas, ahorrando costos en el consumo de luz y utilizando dicha energía para cargar celulares y encender lámparas.

## **Conclusiones**

Luego de inspeccionar los resultados de nuestra investigación, se concluye que la mayoría de los habitantes de los sectores urbanos y rurales del Cantón Machala, Provincia de El Oro, les interesa la idea de utilizar la energía obtenida por medio de las plantas, como un uso alternativo de energía para abastecerse en caso de que falle la energía convencional o cuando no cuenten con esta, debido a que la mayoría de habitantes tienen plantas en sus hogares lo que sería favorable ya que cuentan con el recurso de materia prima que son las plantas, aparte de que son fáciles de plantar y cosechar; entre las plantas que generan mayor energía eléctrica se encuentran las Sábilas, Helechos, Maíz, Fitonia, Gazania híbrida, Corazon de Jesus, entre otras, que mediante la captación de la energía solar por el uso fotosintético de las plantas, las cuales generan la biomasa, siendo captadas por cables de cobre y aluminio, la cual sería fundamental para contribuir a generar una energía limpia y pura para el medio ambiente.

## **Referencias**

1. CARABALLO, M. & GARCÍA J. (2017). Energías renovables y desarrollo económico. Un análisis para España y las grandes economías europeas. El trimestre Económico, 84 (335), 571-609. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v84n335/2448-718X-ete-84-335-00571.pdf>

2. CORREA, P., GONZÁLEZ, D., & PACHECO, J. (2016). Energías renovables medio ambiente. Su regulación jurídica en Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (3), 179-183. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus24316.pdf>
3. CORTÉS, S. & ARANGO, A. (2017). Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revistas de Ciencias Estratégicas, Universidad Pontificia Bolivariana Medallín, Colombia*, Vol 25 (38), 375-390. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939007.pdf>
4. DALMAZZO, E., VALENZUELA, B. & ESPINOZA, L. (2017). Producción de energía renovable no tradicional en América Latina: economía y políticas públicas. *Apuntes*, 44(81), 67-87. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/apuntes/v44n81/a03v44n81.pdf>
5. EVERT, R., RAVEN, P., & EICHHORN, S. (2015). *Biología de las plantas*. Tomo I. Editorial Reverté. Pags. 389. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/utmachala/100520?page=28>
6. GIRALDO, M., VACCA, R. & URREGO, A. (2018). Las energías alternativas ¿Una oportunidad para Colombia?. *Punto de Vista*, 9 (13). 1-13. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6540494>
7. LISPERGUER, R. (2017). *Presentación Latin America and The Caribbean*. IRENA.
8. LÓPEZ-ROLDÁN, P. & FACHELLI, S. (2015) *Metodología de la investigación social cuantitativa*, Bellaterra: Dipòsit Digital de Documents, Universidad Autònoma de Barcelona, España. 6-35. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/163564>
9. MAGO, M., SOSA, J., FLORES, B., TOVAR, L. (2014). Propuesta de diseño de una planta de biogás para la generación de potencia eléctrica en zonas pecuarias de Venezuela a través del programa biodigestor. *Revista Ingeniería UC*, 21 (2), 60-65. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70732656008>
10. MATA-GONZÁLEZ, M., DIMAS-RESÉNDIZ, A., MACHUCA-PULIDO, L., MEDINA-JUÁREZ, M. (2017). Generación de electricidad a base de fotosíntesis. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 4(12), 5-11. Recuperado de: [https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias\\_Naturales\\_y\\_Agropecuarias/vol4num12/Revista\\_de\\_Ciencias\\_Naturales\\_y\\_Agropecuarias\\_V4\\_N12\\_2.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias/vol4num12/Revista_de_Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias_V4_N12_2.pdf)



11. MEDINA, S. & VENEGAS, A. (2018). Energías renovables un futuro óptimo para Colombia, Punto de Vista, 9 (13), 1-16. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6540491>
12. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. (2017/S.F). La agenda de Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2018/06/la-agenda-de-desarrollo-sostenible-necesita-un-impulso-urgente-para-alcanzar-sus-objetivos/>
13. PACHECO-FLOREZ, M., MELO-POVEDA, Y. (2015). Recursos naturales y energía. Antecedentes históricos y su papel en la evolución de la sociedad y la teoría económica, Energética, (45), 107-115. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147040741010>
14. ROJAS, S., ABURTO, A., ESPILCO, N., MINCHOLA, J., RODRÍGUEZ, M., O, FERNANDO., MENDOZA, K. (2018). Electricidad a partir de plantas vivas, Cientifi-K, 6(1) 36-40. Recuperado de: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/1682>
15. UMBARILLA, L., ALFONSO, F., & RIVERA, J. (2015). Importancia de las energías renovables en la seguridad energética y su relación con el crecimiento económico. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 6 (2), 231-242. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5628790>
16. VERGARA, W. & HERNANDEZ, D. (2016). Uso Racional de Fuentes de energía y mejora del medio ambiente: Nueva metodología para las empresas de servicios energéticos. Universidad Andrés Bello, Chile. 1-58. Recuperado de: [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2754/a117114\\_Vergara\\_W\\_Uso\\_racional\\_de\\_fuentes\\_de\\_2016\\_Tesis.pdf?sequence=1](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2754/a117114_Vergara_W_Uso_racional_de_fuentes_de_2016_Tesis.pdf?sequence=1)
17. YRUELA, I. (2012). Otras fuentes de energía. La fotosíntesis: una fuente de energía alternativa. 1-3 Recuperado de: <http://digital.csic.es/handle/10261/141426>