

## INTRODUCCIÓN:

El uso incontrolado de los combustibles fósiles ha disparado una crisis global, despertando el interés por obtener nuevas fuentes de energía renovables con el mínimo impacto sobre el medio ambiente. Lo que nos llevó a pensar en la opción de la microbiología ambiental, la cual en los últimos años se ha dirigido a optimizar la producción de hidrógeno, aprovechar el metano generado en los tratamientos de aguas residuales o generar biocombustibles como etanol o el biodiesel. Las investigaciones realizadas en el 2012 por el Dr. Derek Lovley, con especialidad en microbiología en la Universidad del estado de Michigan, demostraron que las bacterias Geobacter juegan un papel importante como digestores de aguas residuales degradando la materia orgánica y con capacidad de transferir electrones a diferentes áreas a través de nanocables microbianos.

Lo cual sugiere la aparición de una nueva forma de Bioenergía, sin interferencia en el suministro de alimentos; cuya explotación supondrá un importante reto biotecnológico en los próximos años.

Una pila o batería es un sistema donde la energía química se transforma en energía eléctrica, está compuesta de 2 placas eléctricas que forman la carga positiva y negativa (cátodo y ánodo) y se encuentran separadas por una solución que conduce los electrones entre ambas placas. La conversión de energía química en eléctrica es posible en las llamadas pilas de combustible, que opera como una pila que genera electricidad combinando hidrógeno y oxígeno, sin combustión. La pieza clave en la generación de esto es el microorganismo empleado; así como el medio de comunicación. Las bacterias Geobacter son microorganismos que se encuentran en todos los lugares del planeta y en cualquier tipo de condiciones de presión y temperatura.

**OBJETIVO:** Demostrar que el agua sucia que contiene microorganismos aerobios y el lodo activado que contiene microorganismos anaerobios, son capaces de generar un voltaje proporcional al pH de la solución.

**HIPÓTESIS 1:** Los microorganismos presentes en las soluciones de agua sucia establecen una relación de proporcionalidad directa en la producción de energía eléctrica.

**HIPÓTESIS 2:** El pH de las diferentes soluciones de agua sucia influirá en el voltaje de la energía eléctrica que se obtenga.

## METODOLOGÍA

Nuestra metodología se desarrolló en cinco fases, las cuales se describen a continuación:

Primera fase: se realizó una recopilación de datos basándonos en diferentes fuentes de información, posteriormente, reunimos los materiales antes mencionados e iniciamos con el armado de nuestros prototipos, basándonos en el siguiente proceso.

Segunda fase: a cuatro pares de botellas de 600 ml. se les realizó una perforación en la parte inferior de su forma, se les colocó una pequeña manguera de plástico que los uniera permanentemente, se le colocó un filtro de algodón y finalmente se les aplicó silicón alrededor de las extremidades de las mangueras.

Tercera fase: se aplicó 100 g de lodo activado a una de las botellas, después, uno de los grafitos que fungiría como electrodo y por último se agregó 100 ml de agua sucia. A la botella restante se le agregaron 200 ml de agua limpia y el grafito correspondiente.

Cuarta fase: una vez hechos los prototipos medimos el voltaje y el pH, para establecer nuestros parámetros de inicio de producción de energía eléctrica.

Quinta fase: durante 5 días se midieron los resultados arrojados por nuestras muestras, haciendo nuestra recopilación de datos.

## RESULTADOS:

TABLA 1. Voltajes obtenidos

	MUESTRA CONTROL	MUESTRA 1 (Detergente)	MUESTRA 2 (Barranco)	MUESTRA 3 (Trastes sucios)	MUESTRA 4 (Mezcla)
DÍA 1	.21 V	.63 V	.52 V	.48 V	.41 V
DÍA 2	.23 V	.74 V	.44 V	.43 V	.42 V
DÍA 3	.27 V	.82 V	.46 V	.44 V	.43 V
DÍA 4	.280 V	.80 V	.45 V	.36 V	.80 V
DÍA 5	.20 V	.83 V	.30 V	.30 V	.54 V

TABLA 2. pH obtenido de las disoluciones de agua sucia.

	MUESTRA CONTROL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PH OBTENIDO	6	6	4	5	6

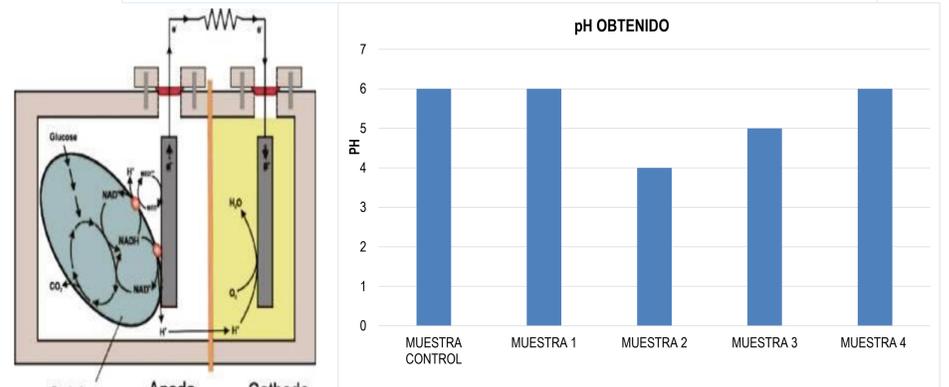
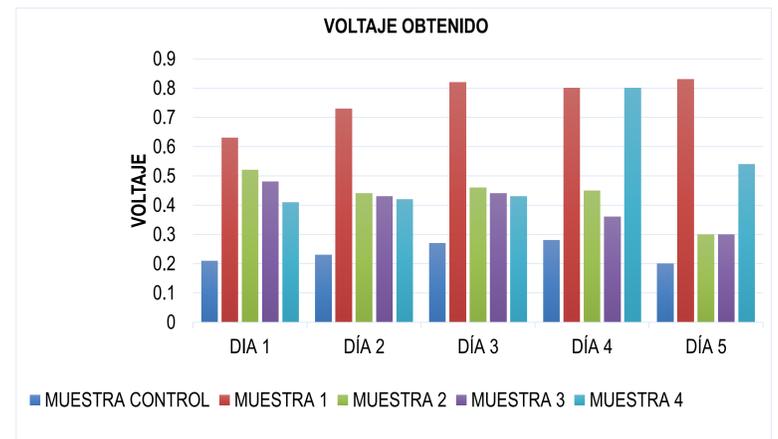


Fig. 1 Representación del funcionamiento de la bacteria liberando electrones



Fig. 2 Prototipos de muestras en observación



Fig. 3. Medición de voltajes

## CONCLUSIONES:

- \* El objetivo principal de este proyecto se cumplió debido a que cada uno de los prototipos realizados con soluciones de agua sucia y lodo activado produjeron diversos voltajes con base en las bacterias previamente seleccionadas.
- \* Se logró comprobar que el pH no es un factor crucial para el aumento o disminución de volts debido a que el voltaje depende de la concentración de materia orgánica que se encuentra en el prototipo.
- \* Los microorganismos aerobios presentes en el agua sucia no causaron cambios en el voltaje obtenido, ya que los microorganismos responsables de la producción de energía son las bacterias Geobacter que se encuentran en el lodo activado.

## BIBLIOGRAFÍA:

- \* Mayte Gil-Agusti, Leire Zubizarreta, Vicente Fuster, Alfredo Quijano. (2014). BATERÍAS: ESTADO ACTUAL Y FUTURAS TENDENCIAS (1ª parte). Instituto Tecnológico de la Energía: <http://dx.doi.org/10.6036/7298>.
- \* Tristano Bacchetti De Gregoris, Belén Barroeta, Abraham Esteve Nuñez. (2014). La columna bioelectrogénica: una herramienta para introducir conceptos de ecología microbiana y electroquímica en la educación secundaria. Madrid, España: <http://hdl.handle.net/10498/17607>.
- \* Abraham Steve Nuñez. (2008). Bacterias productoras de electricidad. Madrid: <https://www.sem microbiologia.org/pdf/actualidad/45/Geobacter.pdf>.
- \* Igor Marcos Saavedra Salas. (Marzo 2012). Diseño de una Celda de Combustible Microbiológica con Uso de Bacterias Oxidantes de Azufre y Hierro. Santiago de Chile: [www.cybertesis.uchile.cl/tesis/uchile/2012/cf-saavedra\\_is/pdf/Amont/cf-saavedra\\_is.pdf](http://www.cybertesis.uchile.cl/tesis/uchile/2012/cf-saavedra_is/pdf/Amont/cf-saavedra_is.pdf).
- \* Redacción / Sin Embargo. (Septiembre 2013). Científicos generan energía limpia con ayuda de microbios a través del procesamiento de agua contaminada. 2016, de Sin embargo.mx Sitio web: <http://www.sinembargo.mx/20-09-2013/757828>