



Title: POTABILIZACIÓN DE AGUA Y GENERACIÓN DE HIDRÓGENO APLICANDO ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Author: Thelma Beatriz, PAVÓN-SILVA, Ana Patricia, AGUILAR-VALENCIA,
Gabriela, ROA-MORALES, Reyna, NATIVIDAD-RANGEL

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 19
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Hipótesis

Empleando el método de electrólisis, utilizando electrodos de aluminio en aguas superficiales será posible separar el hidrógeno de la molécula de agua, a su vez empleando la melanina como catalizador se ampliara el grado de producción del mismo, haciendo posible evaluar la presencia de CO y CO₂ como impurezas presentes en el hidrógeno.

Objetivo general

Evaluar la producción de Hidrógeno (H₂) por medio del tratamiento electroquímico de aguas superficiales empleando electrodos de Al, acoplado a la utilización de energía solar fotovoltaica, evaluando el comportamiento de la melanina como catalizador.

Antecedentes



La energía es indispensable para el desarrollo de nuestra especie, aunque la mayor parte está totalmente basada en los combustibles fósiles.

Sin embargo el uso excesivo de estos ha contribuido a dos situaciones:
El aumento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.
La creciente demanda de energía por el aumento poblacional, viene acompañada con la disminución en las reservas de petróleo.



A su vez la creciente demanda en las grandes ciudades y el desabasto de agua para consumo humano en regiones alejadas, ha implicado la búsqueda de técnicas aplicables para mejorar la calidad del líquido.

El hidrógeno como combustible

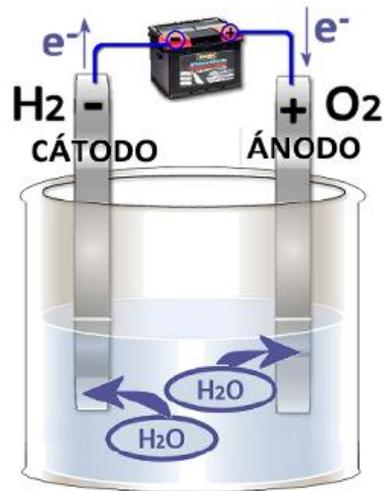


El hidrógeno es una de las energías portadoras mas prometedoras del futuro. Es de alta eficiencia, produce baja contaminación, puede ser usado para transporte, calor y generadores de poder en lugares donde es difícil usar electricidad.



Producción de hidrógeno: electrólisis

El proceso consta de dos electrodos que están conectados a un flujo de energía eléctrica y sumergidos en una solución:



Tratamiento de aguas naturales superficiales

El agua contiene sustancias físicas, químicas y biológicas disueltas o suspendidas en ella, además de organismos vivos que reaccionan en ella.

Para ello, el proceso de electrocoagulación ha mostrado ser una tecnología que participa en la remoción tanto de la coloración como de partículas coloidales.

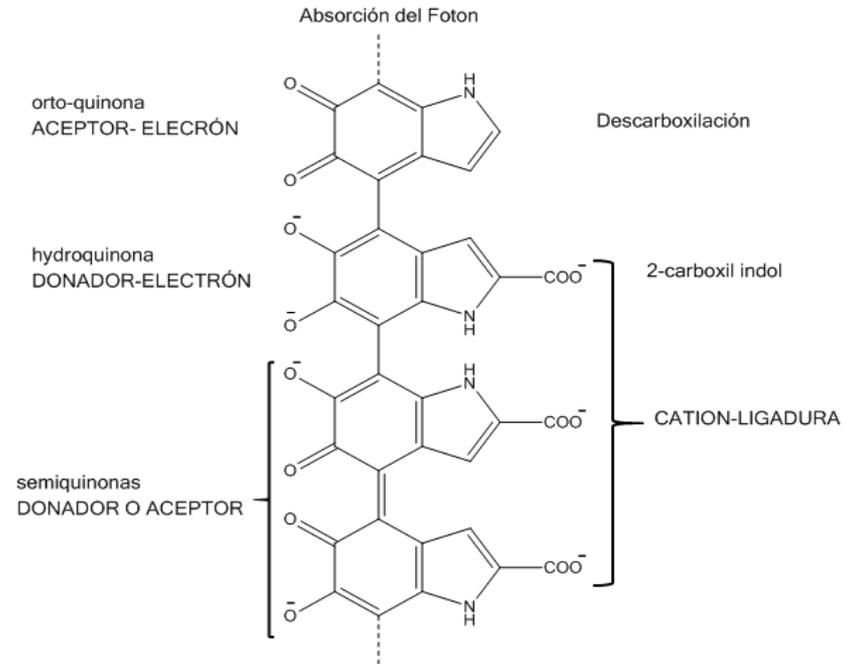
La electrocoagulación es un método electroquímico para el tratamiento de aguas contaminadas por medio del cual los ánodos de sacrificio se disuelven para producir los precursores de un coagulante activo dentro de la solución.



Aumento en la producción de hidrógeno: melanina

La melanina presenta la capacidad de absorción de un rango amplio de radiación tanto visible como ultra violeta, que permite la conjugación en la molécula.

Sus propiedades redox permiten la deslocalización de electrones entre orto-quinonas del polímero, por lo que puede tomar un electrón o dos, efecto de la absorción de la luz produciendo una foto-oxidación del pigmento.

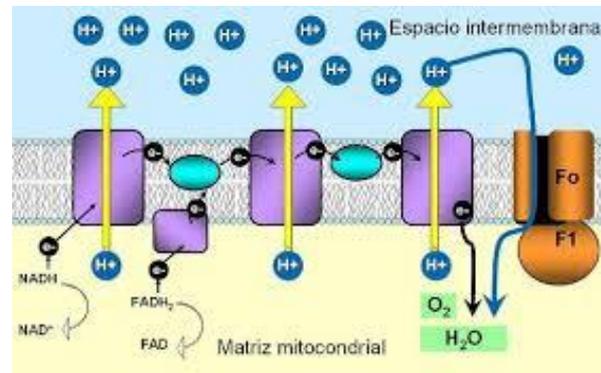


Su alto peso molecular le permite presentar cientos de miles de centros de reacción presentes en solo un gramo del compuesto.

gran eficacia para recolectar o absorber la energía

Melanina

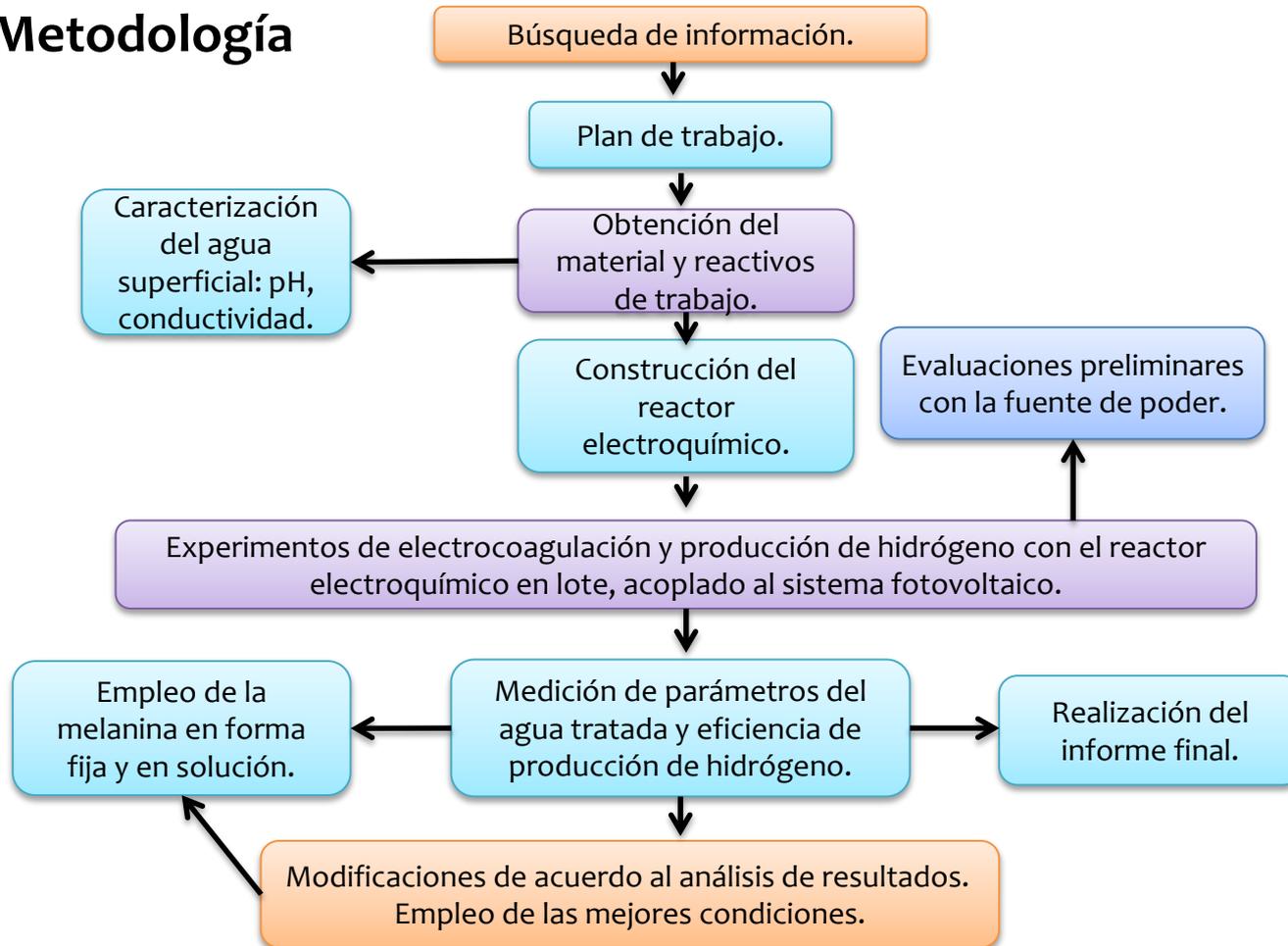
Capta la energía fotónica y la transforma en energía química, es decir le entrega H_2 a la célula.
Fotosíntesis: absorción de los fotones de las radiaciones electromagnéticas, que dan como resultado el inicio de un evento iónico.



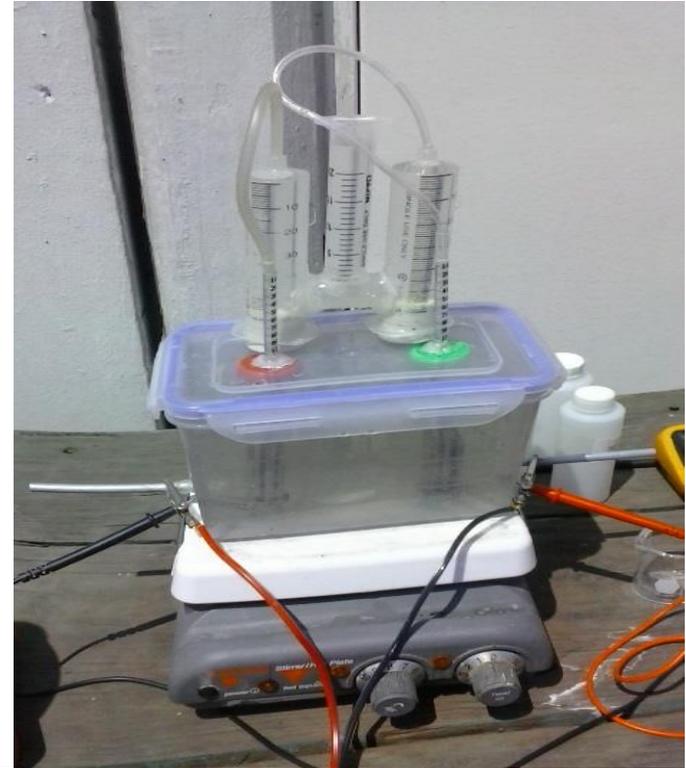
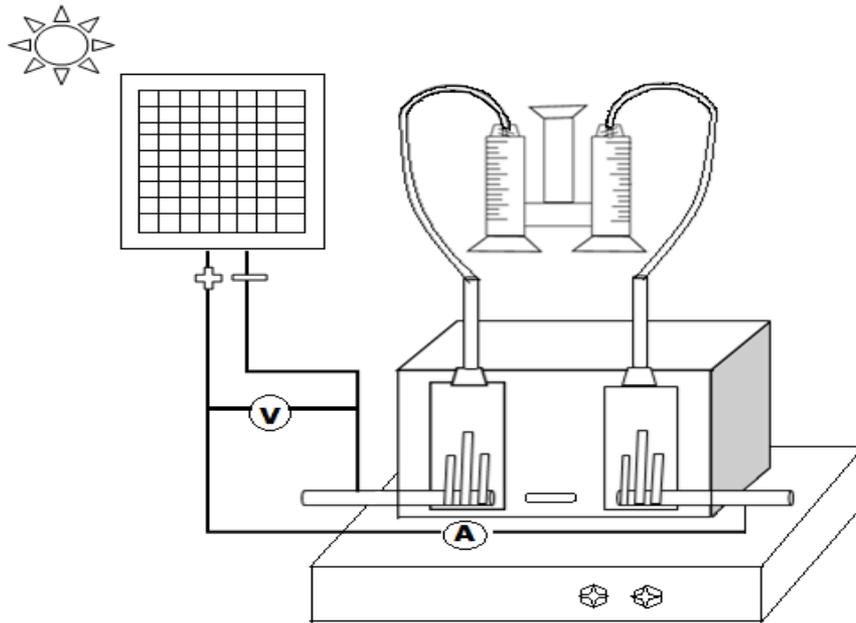
El tiempo que tarda para recolectar la energía necesaria para partir la molécula de agua son $3 \cdot 10^{-12}$ segundos.

Una característica fundamental de la melanina es su estabilidad en el agua.

Metodología



Reactor electroquímico



Resultados: muestras de agua sin tratamiento

Parámetros del agua superficial empleada y los valores máximos permisibles por la normatividad.

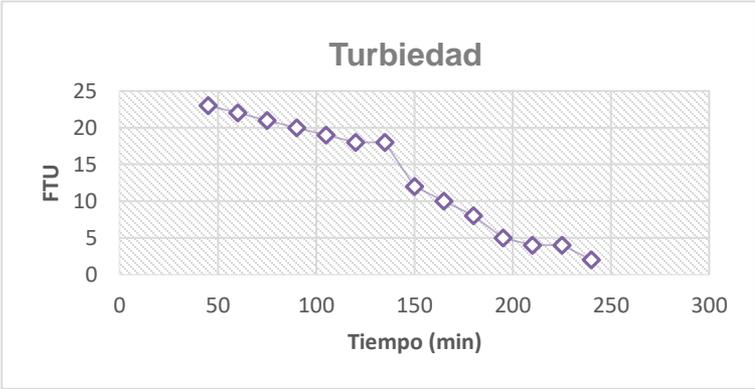
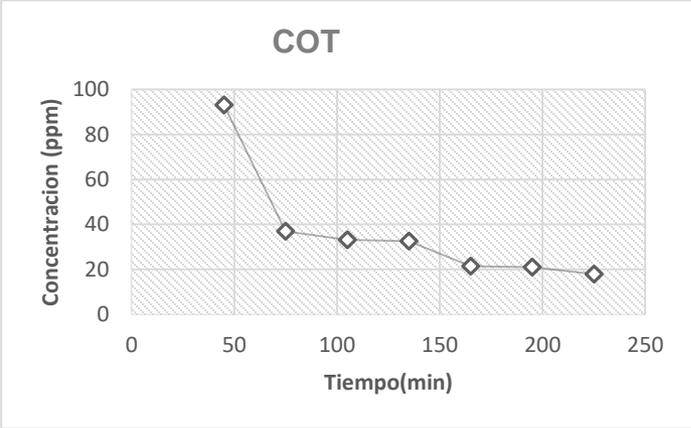
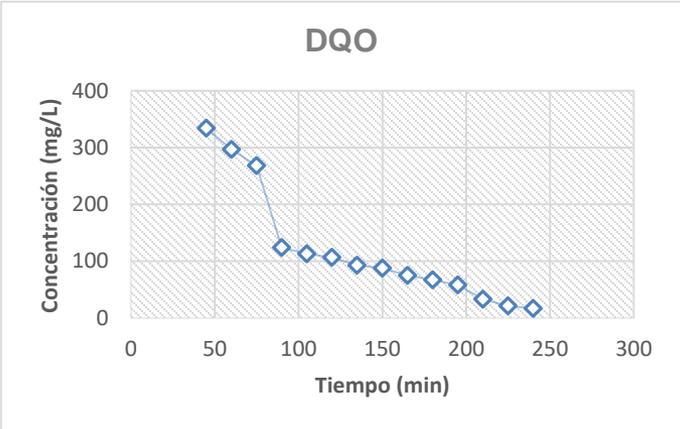
Parámetro	Valores en las muestras	Normatividad
pH	7.45	6.5-8.5
Conductividad	0.036 S/m	0.005-0.05 S/m
Temperatura	18.7°C	Temperatura ambiente
Turbiedad	225.6 FAU*	5 UTN*
DQO	130 mg/L como O ₂ .	100 mg/L como O ₂ .
COT	93.08 ppm C	NA

Muestras de agua después del tratamiento

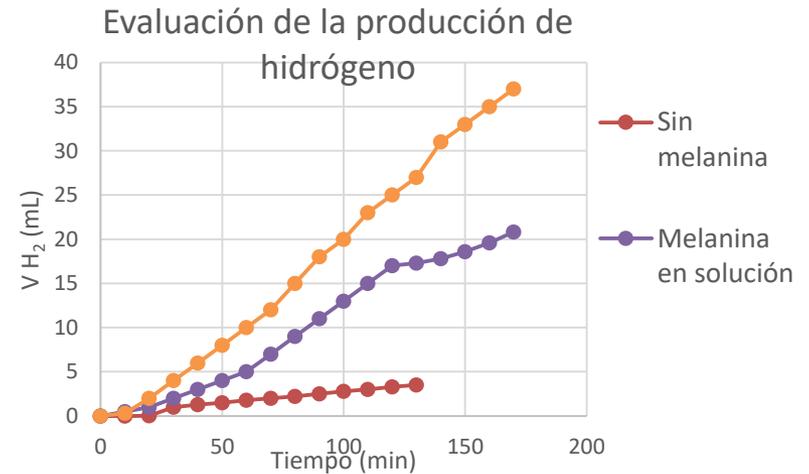
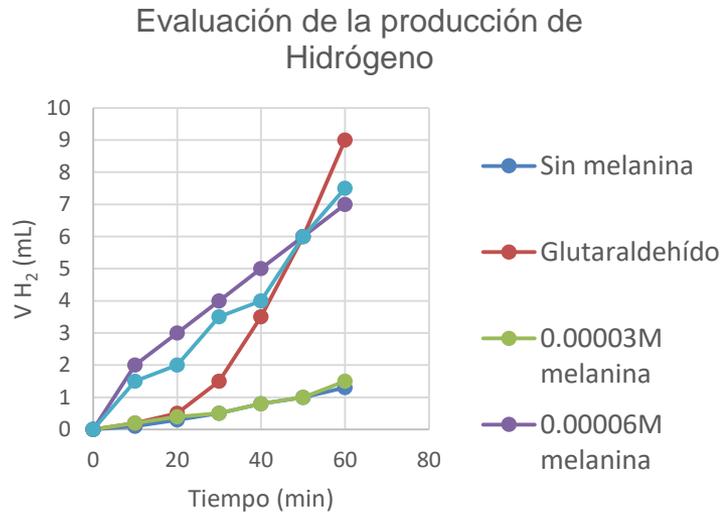
agua superficial tratada empleando solo el electrolito soporte:

Tiempo (min)	Voltaje (V)	Corriente (A)	Turbiedad (FTU)	Conductividad (S/m)	pH	Temperatura (°C)
45	18.97	2.4	23	0.04	7.45	21
60	17.07	2.4	22	0.043	7.83	21.3
75	19.71	1.7	21	0.04	8.06	21.2
90	19.06	1.8	20	0.042	8.39	21.3
105	19.56	2.3	19	0.045	8.34	22.7
120	19.22	2.5	18	0.043	8.4	20.6
135	18.76	2.4	18	0.04	8.3	22.2
150	19.16	2.4	12	0.045	8.26	22.7
165	19.31	2.4	10	0.043	8.53	21
180	19.61	2.5	8	0.045	8.44	22.2
195	19.68	2.4	5	0.043	8.17	22.7
210	19.48	2.4	4	0.045	8.53	21.3
225	19.25	2.4	4	0.04	8.01	22.6
240	18.26	2.5	2	0.04	8.25	22.4

Resultados: muestras de agua después del tratamiento



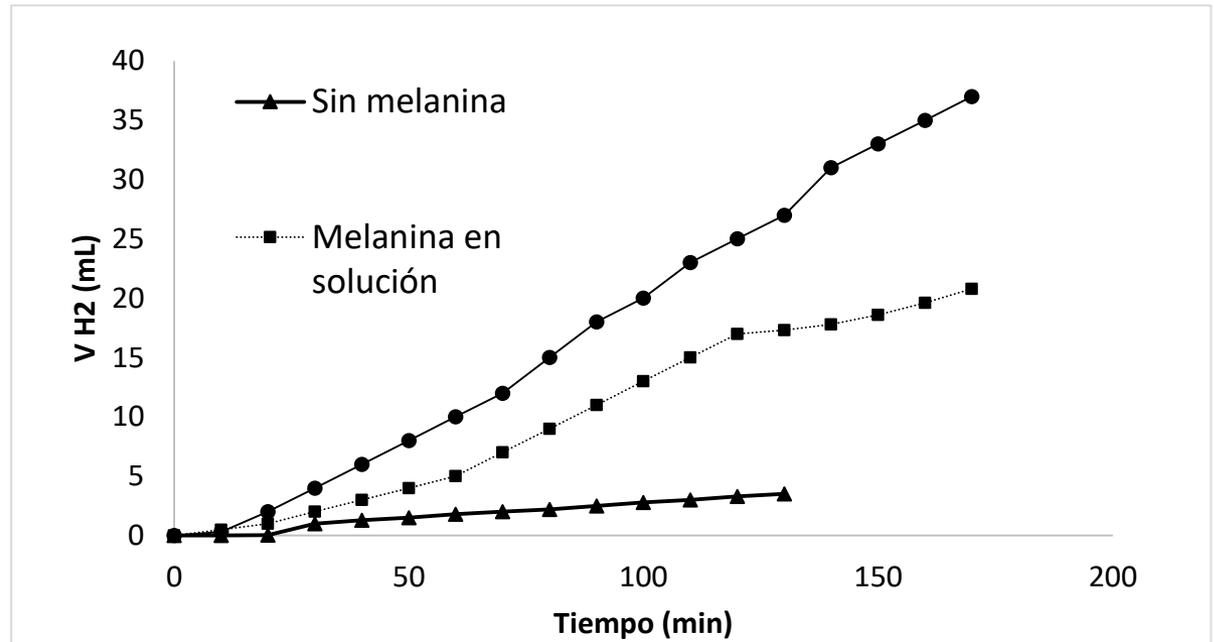
Resultados: evaluación de la melanina en la producción de hidrógeno (fuente de poder)



Parámetros del agua empleando melanina en la producción de hidrógeno (fuente de poder)

Muestra	Tiempo (min)	DQO	FTU	pH	Conductividad (S/m)	Temperatura (°C)
Sin melanina (inicial)	0	73	28	6.35	0.045	16.2
Sin melanina (final)	130	14	4	7.73	0.043	21
3*10 ⁻⁵ M melanina (inicial)	0	87.33	29	8.1	0.07	19.2
3*10 ⁻⁵ M melanina (final)	170	150.66	9	9.34	0.06	21
6*10 ⁻⁵ M melanina (inicial)	0	100.66	18	7.4	0.05	18.7
6*10 ⁻⁵ M melanina (final)	170	197.33	9	7.8	0.078	19.6
9*10 ⁻⁵ M melanina (inicial)	0	157.33	23	7.6	0.065	18.6
9*10 ⁻⁵ M melanina (final)	170	244	13	8	0.07	19.6
2 capas de Glutaraldehído (inicial)	0	130	26	7.5	0.036	18.4
2 capas de Glutaraldehído (final)	170	954	13	8.6	0.08	17
1 capa de Glutaraldehído (inicial)	0	130	23	6.8	0.027	17.8
1 capa de Glutaraldehído (final)	170	884	15	7.8	0.07	18
Esferas de alginato-melanina (inicial)	0	40.39	13	7.09	0.022	18.4
Esferas de alginato-melanina (final)	170	74.84	5	7.4	0.021	21

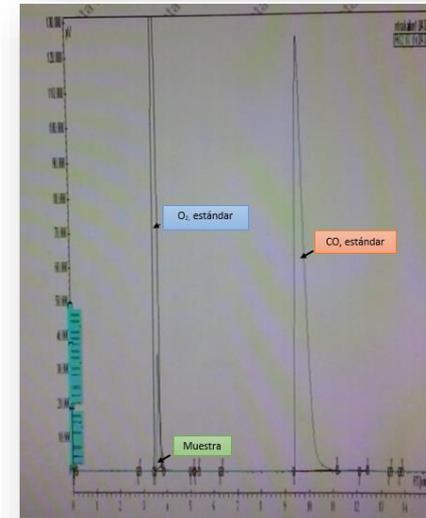
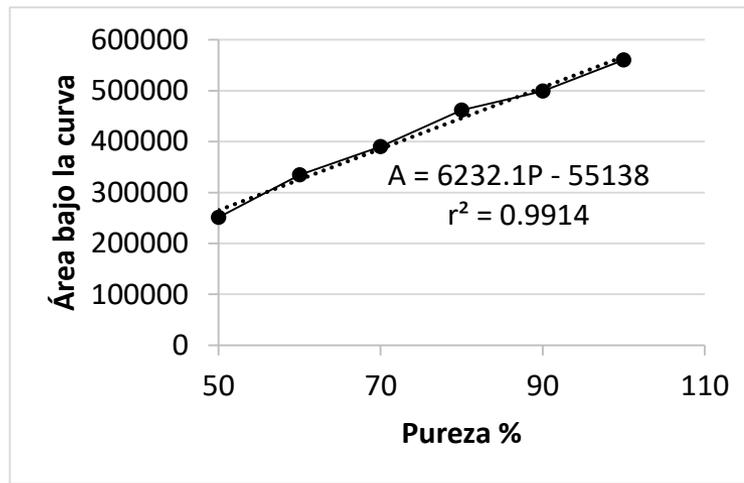
Resultados: evaluación de la melanina en la producción de hidrógeno (panel solar)



Resultados: parámetros del agua empleando melanina en la producción de hidrógeno (panel solar)

Muestra	Corriente (A)	Voltaje (V)	Tiempo (min)	DQO	FTU	pH	Conductividad (S/m)	Temperatura (°C)
Sin melanina (inicial)	0.9	20.8	0	87	12	7.29	0.04	17.4
Sin melanina (final)	2.2	20.2	70	14	2	7.73	0.04	18.6
Melanina en solución $6 \cdot 10^{-5}M$ (inicial)	2.24	20.2	0	157.3	25	8.35	0.035	21
Melanina en solución $6 \cdot 10^{-5}M$ (final)	2.08	20.9	70	477.3	13	9.3	0.03	19.2
Esferas alginato-melanina (inicial)	3	20.9	0	70.4	13	7.23	0.04	18.4
Esferas alginato-melanina (final)	2.6	20.4	130	40.4	5	7.42	0.036	20.4
Esferas carboximetilcelulosa-alginato-melanina (inicial)	1.74	21.7	0	83	14	6.47	0.07	16
Esferas carboximetilcelulosa-alginato-melanina (final)	2.4	21.1	130	47.06	4	7.69	0.046	17.4

Resultados: pureza del hidrógeno



Tiempo de retención (min)	Área de respuesta	Pureza (%)
0.69	524445.2	92.9
0.71	545413	96.3
0.7	Promedio	94.6

Conclusiones

Es posible afirmar que empleando el método de electrólisis, utilizando electrodos de aluminio en aguas superficiales es posible separar el hidrógeno de la molécula de agua, a su vez empleando la melanina como catalizador se amplía el grado de producción del hidrógeno, haciendo posible evaluar que no existe la presencia de CO y CO₂ como impurezas en el hidrógeno producido durante los tratamientos.

Además de que los parámetros del agua superficial tratada se encuentran dentro de los límites establecidos por la normatividad mexicana, los cuales garantizan que las aguas superficiales empleadas para la producción de hidrógeno presentan características que las definen aptas para el consumo humano.



Referencias

- Alatorre Frenck, C (2009). Energías renovables para el desarrollo sustentable en México, México, SENIER
- ANES. Legislación y Normatividad. Consultada el 11 de Mayo de 2016. Disponible en: http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=73
- ANES. Tecnología fotovoltaica. Consultada el 11 de Mayo de 2016. Disponible en: http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=73
- Asensio P. (2003). Hidrógeno y pila de combustible. Energías Renovables para todos. Editorial. Haya comunicación. pp 8-13
- ASPO (2006). Association for the study or Peak Oil & Gas. World oil production may have peaked-executive. Consultado el 9 de Mayo de 2016. Disponible en: <http://www.peakoil.net>
- Barrera Díaz C. et. al. (2003). Electrochemical Treatment Applied to Food– Processing industrial Wastewater.
- Bailón A. (2013). Desarrollo de un sistema de generación de hidrógeno acoplado al tratamiento electroquímico de aguas superficiales utilizando energía solar. Tesis que para obtener el grado de Maestro en ciencias Ambientales.
- Benavides A. Moreno M. Sosa M. Puga S. Soto R & Lebgue T. (2007). Evaluación de la calidad del agua en las principales lagunas del estado de Chihuahua. Memorias en extenso VI Congreso Internacional y XII Nacional de Ciencias Ambientales. Chihuahua, Chih, México. ISSN: 0187-3296



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)