



**ITSON**  
Educar para  
Trascender



**III** CONGRESO NACIONAL  
DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES  
**VII** CONGRESO REGIONAL  
DE CIENCIAS  
AMBIENTALES

---

MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3ER. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES.  
7MO. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

COMPILADORES:  
NIDIA JOSEFINA RÍOS VÁZQUEZ, GERMÁN EDUARDO DÉVORA ISIORDIA,  
DAVID HEBERTO ENCINAS YEPIS

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

**Compiladores:**

**RÍOS VÁZQUEZ NIDIA JOSEFINA  
GERMÁN EDUARDO DÉVORA ISIORDIA  
DAVID HEBERTO ENCINAS YEPIS**

**Edición literaria**

Mtra. Marisela González Román  
Dra. Nidia Josefina Ríos Vázquez

**Tecnología y diseño**

Laura Lorena Osuna Ito  
Alexa Alejandra Montez Cruz

**Gestión editorial**

Oficina de Publicaciones

**MEMORIAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES.  
7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

2016, Instituto Tecnológico de Sonora.  
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,  
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000  
Web: [www.itson.mx](http://www.itson.mx)  
Email: [rectoria@itson.mx](mailto:rectoria@itson.mx)  
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2016  
Hecho en México

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método, electrónica o mecánica (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

**Cómo citar un resumen de estas memorias (se muestra ejemplo de resumen 2):**

Nájera A., Chávez M., Zárate R., Luna M. y Aguilar M. (2016). Educación virtual, una alternativa para la concientización en la conservación del Águila Real (*Aquila chrysaetos*). En N. Ríos, G. Dévora y D. Encinas (Comp.). Memorias del 3er. Congreso Nacional de Tecnologías y Ciencias Ambientales. 7mo. Congreso Regional de Ciencias Ambientales. (pp. 12). México: ITSON

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**DIRECTORIO ITSON**

**Dr. Javier José Vales Garcia**

Rector del Instituto Tecnológico de Sonora

**Mtro. Misael Marchena Morales**

Secretaría de la Rectoría

**Dr. Jaime Garatuza Payán**

Vicerrectoría Académica

**Dra. María Mercedes Meza Montenegro**

Vicerrectoría Administrativa

**Dr. Javier Rolando Reyna Granados**

Dirección Académica de Recursos Naturales

**Dr. Jesús Álvarez Sánchez**

Jefatura de Ciencias del Agua y Medio Ambiente

**Dra. Nidia Josefina Ríos Vázquez**

Responsable del programa de Ingeniero Químico

**Mtra. Joseline Benitez López**

Responsable del programa de Ingeniero en Ciencias Ambientales

**Josué Bernal Tolano**

Presidente de Asociación Ingeniero Químico

**Eduardo Díaz**

Presidente de Asociación Ingeniero en Ciencias Ambientales

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**Comité técnico científico de arbitraje**

ALBA ROSALINDA MUÑOZ ANTILLO	RUTH GABRIELA ULLOA MERCADO
ANA LAURA MIRANDA MORENO	SALVADOR DÍAZ MALDONADO
ARACELI CORREA MURRIETA	JULIO CÉSAR DUARTE RUIZ
ANDRES CIRILO DUARTE RUIZ	LORENA TINEO GARCÍA
BLANCA LORENIA REYES BLANCO	LUCIANO CASTRO ESPINOZA
DALIA ISABEL SÁNCHEZ MACADO	LUIS ALBERTO CIRA CHÁVEZ
DAVID HEBERTO ENCINAS YEPIS	LUIS CARLOS VALDEZ TORRES
DENISSE SERRANO PALACIOS	MARÍA DEL ROSARIO MARTÍNEZ MACIAS
EDNA ROSALBA MEZA ESCALANTE	MA. ARACELI CORREAMURRIETA
ENRICO ARTURO YÉPEZ GONZÁLEZ	MARITZA ARELLANO GIL
ERNESTO CANTU SOTO	MIRIAM ORRANTIA LÓPEZ
FERNANDO LARES VILLA	NIDIA JOSEFINA RÍOS VÁZQUEZ
FRANCISCO ENRIQUE MONTAÑO SALAS	OLGA NYDIA CAMPAS BAYPOLI
GERMÁN EDUARDO DÉVORA ISIODIA	PABLO LUNA NEVÁREZ
GERARDO DANIEL DE LEÓN MATA.	PABLO GORTAREZ MOROYOQUI
IRAM MONDACA FERNÁNDEZ	PERLA GONZALEZ TINEO
JAIME GARATUZA PAYAN	RAFAEL ANGULO
JESÚS RAYMUNDO CEDILLO COBIÁN	RAFAEL BORQUEZ HOLGUIN
JAIME GARATUZA PAYÁN	RAMÓN CASILLAS HERNÁNDEZ
JAVIER ARTURO MUNGUÍA XOCHIHUA	RAÚL HOLGUÍN SOTO
JESÚS ÁLVAREZ SÁNCHEZ	REYNA SÁNCHEZ DUARTE
JOSELINE BENÍTEZ LÓPEZ	RODRIGO GONZÁLEZ ENRÍQUEZ
JOSÉ CUAUHTEMOC IBARRA GAMEZ	ROSARIO ALICIA GÁLVEZ CHAN
JUAN FRANCISCO FIGUEROA GARCÍA	YEDIDIA VILLEGAS PERALTA

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

Tabla de Contenido

<b>AMBIENTE Y VALORES</b>	<b>10</b>
Propuesta de recolección, tratamiento y disposición final de pilas en Cd. Obregón Sonora. Lepe Martinié Larissa Gisela, Osuna Tirado Carlos Alberto, Mondaca Fernández Iram	11
Educación virtual, una alternativa para la concientización en la conservación del Águila Real ( <i>Aquila chrysaetos</i> ).Nájera Bastida Alfonso, Chávez Soto Mónica Judith, Zárate Gutiérrez Roberto, Luna Palacios Monserrat y Aguilar Reyes Michelle.	12
<b>CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>13</b>
Actualización de los índices de calidad del agua en el canal principal de riego del valle de Juárez, Chihuahua.Dávila Felipe, Solís Sergio S., Tavizón Edith F. y Domínguez Miguel.	14
Bioproceso anaerobio/aerobio discontinuo acoplado a fotocátalisis para el tratamiento del colorante azo Rojo Directo 23.Casimiro-Chávez Rubí Daniela, Morales-Guzmán Fernanda y Melgoza-Alemán Rosa María.	15
Generación y purificación de biogás a partir de residuos sólidos de frutas y legumbres.Flores Valverde Erasmo, Valladares Rodríguez María Rita, Sánchez Torres Hugo Eduardo.	16
Efectos de los metales pesados de aguas ácidas de mina en los parámetros cinéticos de la microalga <i>Nannochloropsis oculata</i> .Aguilar-Ruiz Rocio Janeth, Martínez Macias Maria del Rosario, Saldivar Cabrales Jorge, Sánchez Duarte Reyna Guadalupe.	17
Fertilización biológica en cultivo de caña de Azúcar.García Gómez Martín Andrés, Wicab Cámara Guadalupe Nicté-Ha, Santiago Antonio Gladys, Soto Rocha Jesús, Canales Cruz Roberto.	18
Efecto de la concentración en la reducción del colorante AD71 con un consorcio anaerobio en procesos en lote y en continuo.Osuna Tirado Carlos Alberto; Meza Escalante Edna Rosalba. <sup>2</sup> ; Sánchez Duarte Reyna. <sup>2</sup> ; Serrano Palacios Denisse y Álvarez Sánchez Jesús.	19
Análisis de riesgo de la presencia de plaguicidas organoclorados sobre la población del Valle del Yaqui, Sonora, México.Núñez Vega Jessica, Valenzuela Aragón Brenda, Guerra Lugo Margarita, Mondaca Fernández Iram, Meza Montenegro María Mercedes.	20
Evaluación de riesgos para la salud humana por monóxido de carbono emitido por la quema de residuos agrícolas en el Valle del Yaqui.Soto Islas Cinthya Guadalupe, Herrera Acosta Karla Sofia, Salgado Acosta Miguel Andrés, Mondaca Fernandez Iram.	21
Propuesta de tratamiento del agua del Lago Xico.Valladares Rodríguez María Rita, Flores Valverde Erasmo, García Zúñiga Alejandro Javier.	22
Diagnóstico físico de la estación de monitoreo atmosférico de la ciudad de Zacatecas Zárate Gutiérrez Roberto, Aguilar Reyes Michelle, Luna Palacios Monserrat, Chávez Soto Mónica Judith, Nájera Bastida Alfonso.	23
<b>GESTION AMBIENTAL</b>	<b>24</b>
Marco normativo de la sequía en México.López Pérez Mario, Galván Benítez Roberto.	25
Indicadores del manejo de residuos sólidos en la ciudad de Valladolid, Yucatán.Ruiz Patrón Delghi Yudire, Alcocer Díaz Pastor Manuel, Rodríguez Flores Felipa de Jesús.	26
Factores y consecuencias que inciden en la variabilidad climática en el estado de Durango.Rodríguez-Flores F. J., Gallegos-Calzada L., De León-Mata D., Álvarez-Álvarez Carlos y Ruiz Patrón Delghi Yudire.	27
Retos en la evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental de competencia federal en Oaxaca.Espinoza Nájera Carlos, Alonso Gutierrez Manuel, Zárate Nicolás Baldomero.	28
Implementación de un sistema de gestión ambiental para la empresa metal-mecánica	29

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

SIR Durango. Ciceña Mejorado Cynthia, de la Peña Arellano Armando, Rodríguez Rosales Josefina, Valencia Vázquez Roberto, Lara Rodríguez Oscar.	
Valoración económica de la calidad del agua residual tratada en el estado de Durango Flores Vichi Felipe.	30
<b>QUIMICA AMBIENTAL</b>	31
Obtención de quitosano de exoesqueleto de camarón para su evaluación en aguas residuales. Gómez Acosta Rosa Itzel, Parra Perdomo Yeltzin Andrea, Simbrón Valencia Roselis Evelyn, García García José Antonio, García Martínez Leonardo de Jesús.	32
<b>RECURSOS NATURALES</b>	33
Operación de un proceso de desalinización para el acondicionamiento de agua de riego en cultivo de higuera ( <i>Ricinus communis L.</i> ). Contreras Miranda María Julia, Elizalde Duarte Martín, Dévora Isordia Germán Eduardo.	34
Las reforestaciones de Durango como mecanismos de remediación ante el cambio climático. Rodríguez-Flores Felipa de Jesús, Nívar J., Ruiz Patrón Delghi Yudire, Ordaz Díaz Luis Alberto, Álvarez A. Carlos.	35
Identificación de indicadores de riesgo ambiental en la cuenca alta “Río San Pedro-Mezquital”. Olivas-Arciniega Claudia, Rodríguez-Flores F. J., Gallegos-Calzada L, Álvarez-Álvarez C. y Ruiz Patrón Delghi Yudire.	36
Evaluación de un sistema integral de acuicultura e hidroponía. Pérez Marin Giselle Igraine, Moreno Medina Cuauhtémoc Ulises, Martínez Roldan Alfredo, Rodríguez Rosales María Dolores Josefina, Valencia Vázquez Roberto.	37
Determinación de los compuestos químicos y longitud de fibra en tres especies de pino y su viabilidad para papel y cartón. Escoto García Teófilo, Beas Beas Nelson, Contreras Quiñones Héctor Jesús y Anzaldo Hernández José.	38
Producción de huevo en crianza libre: Estudio preliminar de la presencia de parásitos gastrointestinales en gallinas de una granja del sur de Sonora. Munguía Xóchihua Javier Arturo, Sánchez Murrieta Marisol, Hernandez Chávez Juan Francisco, Flores Rodríguez Lourdes Adriana.	39
Monitoreo isotópico de fuentes de uso de agua en el bosque tropical seco del noroeste de México. Rojas Robles Omar A., Castro López Jesús A., Yépez Gonzales Enrico A.	40
Flujos de carbono en un manglar árido conservado de México. Robles Carlos A., Yépez Enrico A., Rodríguez Julio C.	41
Estimación de evapotranspiración en tiempo real y el coeficiente de cultivo mediante sensores remotos para sorgo en el Valle del Yaqui. Olivas Castillo Claudia J., Moreno Cruz David., Rivera Miguel A., Garatuzza Payan J., Yépez Enrico A.	42
<b>TECNOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL</b>	43
Eliminación de compuestos fenólicos con la microalga marina <i>Tetraselmis suecica</i> . Lepe Martinié Larissa Gisela, Meza Escalante Edna Rosalba, Ulloa Mercado Ruth Gabriela, Serrano Palacios Denisse y Martínez Macías María del Rosario.	44
Impacto del fungicida Clorotalonil sobre el desarrollo de cepas bacterianas nativas asociadas al cultivo de trigo en el Valle del Yaqui, Sonora. Díaz Rodríguez Alondra María, Nevarez Rodríguez Luis Enrique, de los Santos Villalobos Sergio, Herrera Sepúlveda Angélica, Parra Cota Fannie Isela.	45
Impacto de la salinidad en el crecimiento de bacterias asociadas al trigo en el Valle del Yaqui, Sonora. Godoy Flores America Dafne, De los Santos Villalobos Sergio, Borquez Holguín Rafael, Parra Cota Fannie Isela, Luque Vega Sergio Saúl.	46
Potencial del uso de la espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier (FTIR) para detectar cambios en el metabolismo de plantas de higuera ( <i>Ricinus communis</i> )	47

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

al crecer en ambientes salinos. Galindo Valenzuela Evelia, Mondaca Fernández Iram, Valdez Torres Luis Carlos, Meza Montenegro María Mercedes, Balderas Cortés José de Jesús.	
Estudio hidrodinámico de un reactor biológico tipo “carrusel” mediante simulación computacional. Velasco Oscar, Mendoza Alejandro, Silva Carlos, Fajardo Carmen, Beristain Ricardo.	48
Evaluación del efecto de subproductos orgánicos e inorgánicos en propiedades fisicoquímicas de abono orgánico líquido. A. Graciano-Obeso, G. Polloreña-López, A. Flores-Naveda y H. Lugo-Valenzuela.	49
Evaluación de fertilizantes orgánicos comerciales producidos a base de lombricultura en Guasave, Sinaloa. A. Graciano-Obeso, G. Polloreña-López, A. Flores-Naveda & H. Lugo-Valenzuela.	50
<b>TOXICOLOGIA Y SALUD AMBIENTAL</b>	51
Factores de riesgo de infecciones causadas por Mycoplasma en poblaciones urbanas y rurales del estado de Puebla. Gilbón Rosete R. Romana, Cedillo Ramírez M. Lilia, Bañuelos David.	52
Las infecciones causadas por <i>Brucella</i> en individuos que habitan la zona urbana y rural del Estado de Puebla, se dan por los mismos factores de riesgo. Gilbón Rosete Rocío Romana, Cedillo Ramírez María Lilia, Castañeda Roldán Elsa .	53
El carcinoma epidermoide consecuencia de la radiación ultravioleta en un bovino de Cajeme, Sonora. Cedillo Cobián Jesús Raymundo, Molina Barrios Ramón Miguel, Verdugo Chavez Miguel Ángel	54
Aproximación ambiental y de salud en las cooperativas pesqueras de Ciudad del Carmen, Campeche. Casimiro Colli, Adilene Wicab Cámara Guadalupe Nicté-Há, Santiago Santoyo Gladys, García Gómez Martín Andrés	55
<b>ETNO-ECOLOGÍA Y PATRIMONIO BIOCULTURAL</b>	56
Caracterización de las unidades de producción familiar de traspatio en una comunidad Yaqui. Adán Guillermo Ramírez-García.	57
Evaluación del Efecto de Subproductos Orgánicos e Inorgánicos en Propiedades Fisicoquímicas de Abono Orgánico Líquido. A. Graciano-Obeso, G. Polloreña-López, A. Flores-Naveda & H. Lugo-Valenzuela.	58
Evaluación de Fertilizantes Orgánicos Comerciales Producidos a Base de Lombricultura en Guasave, Sinaloa. A. Graciano-Obeso, G. Polloreña-López, A. Flores-Naveda & H. Lugo-Valenzuela.	59

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

**PRÓLOGO**

Las excesivas demandas de recursos naturales para mantener un nivel de vida de la creciente población humana provocan cambios importantes en los ecosistemas. En el planeta ya se manifiestan severos problemas ambientales relacionados con el mal manejo de los recursos naturales, comprometiendo el desarrollo sustentable de generaciones futuras.

El 3er CONGRESO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y 7mo CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES realizado en el INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA, busca desarrollar mecanismos interdisciplinarios donde se promueva el intercambio de experiencias para fomentar alianzas para el logro de un desarrollo sostenible del medio ambiente en México, fue un marco para que la comunidad científica, empresarios e investigadores presentaran avances que buscan soluciones alternativas que mitiguen las modificaciones climáticas y de escases de recursos que ya se presentan en nuestro país.

El intercambio de experiencias se presentaron en las áreas de Ambiente y valores; Contaminación ambiental, Gestión ambiental, Química ambiental, Tecnología y Biotecnología ambiental, Recursos Naturales, Toxicología y salud ambiental el evento permitió la convivencia e intercambio de ideas entre 200 estudiantes de 20 estados de la República y cinco expositores de diferentes países del continente americano.

Entre las conclusiones obtenidas se consideró Trabajar lo que es la economía circular y ya no lineal, porque con la economía lineal se generan muchos desechos y en la economía circular se genera el mínimo; Promover el uso de las energías renovables y limpias; un uso óptimo y expedito de las aguas residuales; la importancia de la alfabetización ambiental como herramienta indispensable para lograr una concientización ambiental efectiva.

***Dr. Javier Rolando Reyna Granados***  
**Director de Recursos Naturales**  
**Instituto Tecnológico de Sonora**

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**AMBIENTE Y VALORES**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Propuesta de recolección, tratamiento y disposición final de pilas en Cd. Obregón Sonora.

Lepe Martinié Larissa Gisela <sup>1\*</sup>, Osuna Tirado Carlos Alberto <sup>1</sup>, Mondaca Fernández Irám <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales,

<sup>2</sup>Profesor Investigador del Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias

Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora

\* [larissa\\_gisela@hotmail.com](mailto:larissa_gisela@hotmail.com)

El uso de pilas se ha ido introduciendo como una fuente de energía móvil, sin embargo en las últimas décadas se ha presentado una gran invasión de nuevos tipos de pilas del mercado informal, lo cual tiene un impacto negativo sobre el medio ambiente y la salud debido al contenido de metales pesados (1). Al no existir un marco legal y normativo específico para el manejo integral de pilas y baterías, resulta de mucha importancia el estudio de las características, contenido, manejo, tratamiento y disposición final de pilas comerciales (2). Es por esto que el objetivo del presente trabajo es generar una propuesta de recolección de pilas, tratamiento y disposición final, para lograr un manejo adecuado e integral de los residuos de pilas en Cd. Obregón.

El método de recolección toma en cuenta en mayor medida la participación de la población, llevando a cabo una campaña de concientización mediante folletos y carteles a nivel medio superior y superior, posteriormente se ubicarán los puntos de recolección de pilas en los lugares más concurridos de la ciudad. Finalmente se hará una propuesta de tratamiento basado en un sistema mecánico e hidrometalúrgico el cual consistirá primeramente en la separación de pilas de los desechos sólidos urbanos, siendo trituradas y lavadas, separando los residuos sólidos de los contaminantes tóxicos, estos últimos seguirán con una segunda etapa de tratamiento hidrometalúrgico, la cual consiste en 4 procesos principales: lixiviación con ácido, precipitación agregando zinc, extracción con ácido sulfúrico y finalmente evaporación, todos estos procesos tienen como objetivo recuperar los metales provenientes de las pilas para poder ser confinados o utilizados para otros fines.

Con el programa de concientización y recuperación de pilas se espera alcanzar índices mínimos de acopio, ya que en la Ciudad no se tiene un buen control sobre la cantidad de pilas desechadas, de igual manera se espera ir incrementando dicho índice. Al aplicar el tratamiento propuesto se logrará reducir los contaminantes tóxicos considerablemente, además se le podrá dar uso a los subproductos (sales de manganeso, metales, sulfato de zinc, etc.) generados durante el proceso de tratamiento de pilas o bien estos podrán ser confinados en un lugar controlado y monitoreado.

Aun con las delimitaciones descritas, resultaría viable realizar este proyecto ya que se tendría un mejor control sobre este tipo de residuos de manejo especial, minimizando así la probabilidad de lixiviación de sustancias tóxicas al sub suelo y mantos freáticos en el relleno sanitario de la ciudad, mejorando la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente.

### Referencias.

1. Fung, A. (1999). A feasibility study of the used battery collection programme in Hong Kong. The HKU Scholars Hub, 1(1). University of Hong Kong.
2. Gavilán, A., Rojas, L., Barrera, J. (2009). Informe del Instituto Nacional de Ecología. Las Pilas en México: Un diagnóstico ambiental.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Educación virtual, una alternativa para la concientización en la conservación del Águila Real (*Aquila chrysaetos*)

Nájera Bastida Alfonso <sup>1</sup>, Chávez Soto Mónica Judith \*<sup>1</sup>, Zárate Gutiérrez Roberto <sup>1</sup>, Luna Palacios Monserrat <sup>2</sup> y Aguilar Reyes Michelle <sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ). Instituto Politécnico Nacional.

<sup>2</sup>Estudiante de la UPIIZ

\*[mjchavez@ipn.mx](mailto:mjchavez@ipn.mx)

El águila real es considerada como una de las especies de águila de mayor tamaño y se han reconocido cinco subespecies en Europa, Asia, norte de África y Norteamérica (1). Actualmente vive en Baja California, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, entre otros y habita desde bosques de coníferas hasta matorrales desérticos. La dieta del águila real consta principalmente de conejos, ardillas, lagartijas y serpientes, y tiene una tasa reproductiva muy baja y una elevada mortalidad de pollos producida por fraticidio. Se ha identificado que enfrenta problemas relacionados a electrocución, envenenamiento directo, cacería ilegal, pérdida de hábitat, persecución, tráfico ilegal y también existe la preocupación de pérdida de variabilidad genética debido a problemas de consanguinidad por su pequeña población (2). Es una de las especies animales más importantes en nuestro país debido a su valor histórico, simbólico y natural, ya que forma parte medular del escudo nacional (3). Actualmente se encuentra clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada, según la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en la categoría de Preocupación menor (LC) y de acuerdo al apéndice I de la convención CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) clasificada en Peligro de extinción (4). El objetivo es desarrollar una vía de conocimiento accesible para niños donde se dé a conocer el patrimonio natural de los zacatecanos y las actividades antropogénicas que inciden en la desaparición del águila real

Se realizó una encuesta digital para conocer el grado de conciencia de conservación y preservación del medio ambiente que se aplicó en seis escuelas de la capital de Zacatecas a alumnos de educación básica que cursan cuarto, quinto y sexto grado. Como resultado se obtuvo que al 97% de los niños les han enseñado el cuidado del medio ambiente en un orden del 59% en la escuela y un 41% en casa; el tema que más les gusta es Agua (42%), Fauna (22%) y Flora (18%), también se identificó que el dispositivo móvil más usado es el celular (43%) con una frecuencia diaria de uso (34%). Se generó un ambiente virtual llamado “La Encantada”, y dentro de éste existe un videojuego donde el tema principal es la conservación del águila real (*Aquila chrysaetos*), quien en su vuelo debe de evadir obstáculos antropogénicos.

### Referencias.

1. Biodiversidad. Águila Real. Última consulta 04 de mayo de 2016. Disponible en: [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies\\_priori/fichas/pdf/aguilaReal.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/aguilaReal.pdf)
2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Especies silvestres mexicanas. Última modificación: 20 de diciembre del 2013. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/vida-silvestre/especies-silvestres-mexicanas>
3. Eccardi, F. 2008. El águila real, símbolo de la identidad mexicana. CONABIO. Biodiversitas 77:1-6.
4. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ficha de identificación. Águila Real. Última consulta 12 de agosto de 2016. Disponible en: [http://www.conanp.gob.mx/pdf\\_especies/aguila\\_real.pdf](http://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/aguila_real.pdf)

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**CONTAMINACION AMBIENTAL**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Actualización de los índices de calidad del agua en el canal principal de riego del valle de Juárez, Chihuahua.

Dávila Felipe\*, Solís Sergio S., Tavizón Edith F. y Domínguez Miguel

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Av. Del Charro # 450, C.P. 32310, Cd. Juárez Chih., México. \* al145002@alumnos.uacj.mx

El agua juega un papel principal en el desarrollo sustentable, ya que es la base de los ecosistemas, por lo que para tener un crecimiento socioeconómico no debemos comprometer su calidad. Las aguas del Tratado de 1906, entre México y Estados Unidos de Norteamérica, que son entregadas al Valle de Juárez para su riego (1), no son analizadas en cuanto a su calidad fisicoquímica y microbiológica, solo en su cantidad. Además, los caudales de las plantas tratadoras de aguas residuales, de Cd. Juárez, Norte y Sur (2.5, 1.0 m<sup>3</sup>/s respectivamente), se incorporan con éstas. El área de estudio se localiza a lo largo del canal principal de riego del distrito de riego 009, la evaluación más reciente para este cuerpo de agua fue realizado por Cesar Barrón (2), en el cual incorporó la ecuación para el Índice de Calidad del Agua (ICA) (3), que agrupa de manera ponderada 18 parámetros del deterioro de su calidad, incluyendo material iónico, suspendido, materia orgánica, bacteriológico y nutrientes.

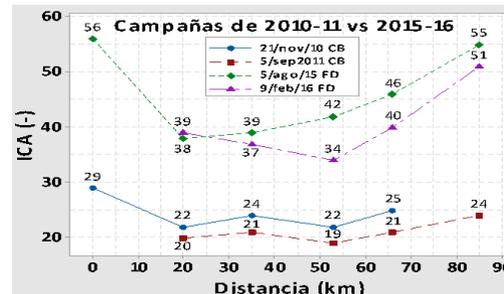
Se establecieron 6 puntos de muestreo espacialmente representativos. Se realizaron dos campañas de muestreo, en agosto de 2015 y en febrero de 2016, en las que se buscó incluir las aguas del citado tratado, así mismo se realizaron mediciones de caudal. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental (certificado por EMA) de la UACJ, los parámetros son el pH, color, turbiedad, G y A, SST, SDT, CE, Alc., Dureza Total, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N-NH<sub>3</sub>, Fosfatos Totales, Cl<sup>-</sup>, OD, DBO<sub>5</sub>, CF, CT y SAAM, el muestreo es en base a NMX-AA-003-1980 y los análisis a las NMX aplicables a cada uno de los parámetros del ICA y así

$$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Donde, I<sub>i</sub>=índice de calidad del parámetro i,

W<sub>i</sub>=Coeficiente de ponderación del parámetro i,

n= Número total de parámetros



Figuras. 1 (Izq.) y 2. (Der). Ecuación de ponderación ICA, y gráfica comparativa de resultados 2010-11 y 2015-16.

poder aplicar la ecuación del ICA, Fig.1 (Izq.).

En la Fig. 2 (Der.), se presentan los resultados de este estudio y la comparación con la campaña de Barrón (2). Las aguas llegan a México poco contaminadas, en la escala del ICA, y al diluirse con las aguas de las PTAR favorecen a éstas últimas. En febrero de 2016, el índice cae al nivel más bajo en el km 53, Guadalupe D.B., el parámetro más afectado fue el OD con 0.91, se le atribuye a la DBO<sub>5</sub>, DQO causado por descargas clandestinas de aguas crudas al canal. La calidad de las aguas que ruedan por el canal principal, tienen una mejoría en comparación al estudio realizado por Barrón, esto indica que las PTAR funcionan de acuerdo al permiso de funcionamiento. Concluyendo que las descargas de aguas crudas que son vertidas en el área de Riveras del Bravo, Loma Blanca y Tres Jacales son las que contaminan el canal.

### Referencias.

1. Díaz Porfirio. 1906. Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Grande, Tratado del Agua para el Valle de Juárez. 21 de mayo de 1906.
2. Barrón, C. 2011. Estudio de caracterización físico química en el canal de riego del Valle de Juárez. Tesis UACJ.
3. Comisión Nacional del Agua. 1999. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. Índice de Calidad del Agua.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Bioproceso anaerobio/aerobio discontinuo acoplado a fotocátalisis para el tratamiento del colorante azo Rojo Directo 23

Casimiro-Chávez Rubí Daniela, Morales-Guzmán Fernanda y Melgoza-Alemán Rosa María  
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.  
\* rubi\_xv@hotmail.com

El tratamiento de efluentes textiles requiere de atención especial debido a las características tóxicas y/o recalcitrantes que presentan los colorantes y auxiliares aplicados a la fibra durante su procesamiento, que limitan la eficiencia de procesos fisicoquímicos y biológicos (1). La degradación biológica acoplada a fotocátalisis es una alternativa viable para degradar contaminantes orgánicos recalcitrantes y tóxicos en el agua (2). El objetivo de esta investigación es alcanzar la remoción total del colorante azo rojo directo 23 mediante el acoplamiento de un bioreactor discontinuo secuencial anaerobio/aerobio a un reactor fotocatalítico de nanotubos de TiO<sub>2</sub>.

Se utilizó un bioreactor discontinuo secuencial empacado con biomedio, operando en fases de reacción anaerobia y aerobia. Los parámetros de control fueron: potencial de óxido reducción (ORP) y pH (Thermo Orion modelo 720A plus), concentración de colorante y de aminas (HPLC Agilent 1100 series y UV-VIS Lambda 25 Perkin-Elmer), COT (Toc torch TELEDYNE TEKMAR), temperatura y color (HACH DR 3900). Una vez estabilizado el bioreactor se acopló a un reactor fotocatalítico con nanotubos de TiO<sub>2</sub> aplicando luz ultra violeta con una lámpara de UV (Handheld UV) para activar los nanotubos de TiO<sub>2</sub>.

La remoción del colorante azo rojo directo 23 en concentración 50 mg L<sup>-1</sup>, durante el proceso biológico anaerobio/aerobio fue del 82.5 %, con tiempos de reacción de 70 h. Los valores de ORP fueron de -300 mV en la fase anaerobia y de +50 mV en la fase aerobia. Durante la fase anaerobia el colorante se biotransformó por reducción a anilina y 4-aminoacetanilida. Posteriormente en la fase de reacción aerobia las aminas formadas, fueron mineralizadas al 100% y 94%, respectivamente. La concentración residual del RD23 fue 8.75 mg L<sup>-1</sup>. Este efluente del reactor biológico se acopló al reactor fotocatalítico aplicando luz UV, alcanzando eficiencias de remoción del 93% del colorante residual. La eficiencia de remoción global del bioreactor y del reactor fotocatalítico fue del 98.7%. Los resultados de esta investigación muestran una similitud con los obtenidos por Harrelkas *et al.* (3), que realizaron el tratamiento de colorantes azo mediante un proceso anaerobio-aerobio acoplado a un reactor fotocatalítico utilizando TiO<sub>2</sub> como catalizador; los resultados mostraron la eliminación del 90% de los colorantes y la remoción del 50% de la DQO. Li y Zhao (4), que realizaron el tratamiento de una mezcla de colorantes reactivos, dispersos y directos mediante un proceso biológico acoplado a un fotoreactor utilizando TiO<sub>2</sub> como catalizador, encontrando eficiencias de remoción de colorantes de 100% y más del 90% de la DQO.

En este trabajo la remoción del colorante azo rojo directo 23 mediante el acoplamiento del bioreactor anaerobio/aerobio al reactor fotocatalítico con nanotubos de TiO<sub>2</sub> fue del 98.7%. Durante el proceso biológico se observó la mineralización de las aminas biotransformadas por reducción.

### Referencias.

1. Hai F., Yamamoto K., Fukushi K. (2007). Hybrid treatment systems for dye wastewater. *Crit. Revs. in Environ. Sci. Technol.*, 37, 315-377.
2. Marsolek Michael D. (2005). Photobiocatalysis: Coupled Photocatalytic-Biological Treatment for Recalcitrant and Inhibitory Wastewaters. Thesis for the degree of doctor. United States. Northwestern University.
3. Harrelkas, Paulo A., Alves M.M., El Khadir L., Zahraa O., Pons, M.N., van der Zee, F.P. (2008). Photocatalytic and combined anaerobic-photocatalytic treatment of textile dyes. *Elsevier. Chemosphere* 72, (1816-1822).
4. Li X.Z. and Zhao Y.G. (1997). On-site treatment of dyeing wastewater by a bio-photoreactor system. *Wat. sci. Tech.* 36, (2-3),165.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Generación y purificación de biogás a partir de residuos sólidos de frutas y legumbres

Flores Valverde Erasmo <sup>1\*</sup>, Valladares Rodríguez María Rita <sup>1</sup>, Sánchez Torres Hugo Eduardo <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad, Azcapotzalco. Dpto. de Ciencias Básicas.

\* [efv@correo.azc.uam.mx](mailto:efv@correo.azc.uam.mx)

La presente investigación aborda uno de los graves problemas de contaminación al medio ambiente que es la generación de residuos sólidos generados por consumo de frutas y legumbres. El objetivo es la obtención y purificación de biogás mediante un proceso anaerobio a partir de residuos sólidos provenientes de frutas y legumbres. Se construyeron y ensamblaron en el laboratorio tres biodigestores con materiales y equipos de bajo costo funcionando por lotes, con las tuberías y condiciones necesarias para la producción de biogás, se cargaron con la materia prima obtenida de un mercado de la Ciudad de México previamente acondicionada mediante macerado y adición de agua; a dicha materia prima previamente se le determinaron los parámetros de: humedad, sólidos totales, sólidos volátiles, nitrógeno y carbono (1). De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de la materia prima y considerando la relación C/N, se determinan las condiciones de mezcla y alimentación a los biodigestores. Una vez que el prototipo está en funcionamiento, se obtienen muestras de sustrato cada tres días, y se determina el pH, temperatura y presión dentro del reactor. La purificación del biogás consiste en reducir la concentración de bióxido de carbono y ácido sulfhídrico, la eliminación de estos gases secundarios se lleva a cabo mediante la colocación de dos filtros con carbón activado impregnados con soluciones básicas. Los registros de pH y temperatura durante las corridas corresponden a un proceso biológico anaerobio (adaptación, crecimiento, estabilidad y muerte) estos registros muestran que se logra producir biogás a partir de residuos orgánicos vegetales, en un prototipo de laboratorio por lotes. Partiendo del hecho de que el biogás obtenido sin la colocación de los filtros que se usaron en el presente trabajo, sólo es flamable cuando la concentración de metano es mayor al 45%, en este caso en el biogás obtenido directamente de la digestión anaerobia no se logra a simple vista una flama; la flama se produce cuando se reduce la concentración de bióxido de carbono y ácido sulfhídrico presente en el biogás, mediante la aplicación de soluciones básicas, los porcentajes de bióxido de carbono y ácido sulfhídrico se han reducido y por consiguiente el metano en este punto debe ser mayor a 45%. El volumen de gas generado se calculó de manera aproximada mediante la concentración de sólidos totales en la mezcla con la que fue cargado el reactor, siendo en este caso una producción de 1.53 kg de Biogás por lote, la literatura reporta experimentos de mayor y menor rendimientos de obtención de biogás que el obtenido en este estudio (2). Los valores más altos de pH se registran en un tiempo de retención hidráulica de 24 días, la temperatura máxima se registra sin variación entre 21 y 30 días de tiempo de retención hidráulica.

### Referencias.

1. Cioabla, A.E., et al. 2012. Comparative study on factors affecting anaerobic digestion of agricultural vegetal residues. *Biotechnology for Biofuels*, 5: 1-39.
2. Dioha, I.J., et al. 2013. Effect of Carbon to Nitrogen ratio on biogas production. *International Research Journal of natural sciences*, 3: 1-10

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

**Efectos de los metales pesados de aguas ácidas de mina en los parámetros cinéticos de la microalga *Nannochloropsis oculata***

Aguilar-Ruiz Rocio Janeth, Martínez Macías Maria del Rosario\*, Saldívar Cabrales Jorge, Sánchez Duarte Reyna Guadalupe.  
Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, \*Maria.martinez@itson.edu.mx

En la industria minera, con frecuencia se presentan descargas de residuos y aguas contaminadas con altos niveles de metales pesados, causando serios problemas ambientales y pérdida de biodiversidad. Las microalgas son organismos acuáticos que poseen mecanismos que les permiten discriminar los metales pesados no esenciales de los esenciales (1). Tienen afinidad con metales polivalentes, lo que ayuda a establecer su posible aplicación en la limpieza de las aguas residuales que contienen iones metálicos disueltos (2).

La microalga salina *Nannochloropsis oculata* se distingue por producir grandes cantidades de biomasa y lípidos, es por eso que se ha dado el estudio de uso en remoción de contaminantes en aguas residuales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto combinado de remoción de metales en la productividad de biomasa de la microalga *Nannochloropsis oculata*, con fines de obtención de biodiesel. La microalga *N. oculata* se obtuvo del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Los cultivos se efectuaron en volumen de 7L; medio Algal (4 mM de nitrógeno), adicionado cada 72 horas; T = 25°C; período 21 días; 200 mol E m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> de luz; adición de CO<sub>2</sub> para ajuste pH=8.5. El agua ácida tratada fue de Mina Luz del Cobre (Sonora). La densidad celular se cuantificó con cámara de Neubauer.

Los resultados mostraron, que a diferentes concentraciones de aguas ácidas de mina, en el cultivo de *N. oculata* se observó que la densidad celular y la productividad de biomasa disminuyeron conforme se incrementó la concentración de metales en el medio. Se encontró que la capacidad de adaptación de la microalga fue superior a la toxicidad del medio, logrando reproducirse (Tabla 1).

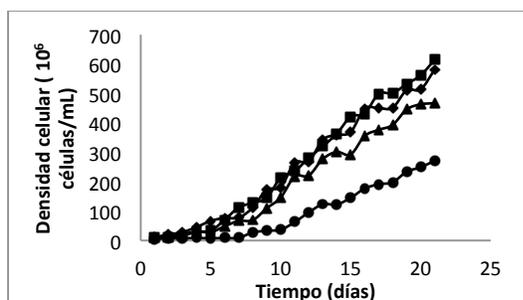


Figura 1. Efecto de las aguas ácidas de mina en la densidad celular de *N. oculata*. Sin metales (cuadrado); con 1 mgL<sup>-1</sup> (rombo); 2 mg L<sup>-1</sup> (triángulo); 3 mg L<sup>-1</sup> (círculo).

**Tabla 1. Parámetros cinéticos de *N. oculata*, en reactor alimentado con diferentes concentraciones de aguas ácidas de mina.**

Concentración de metales pesados (mg L <sup>-1</sup> )	Densidad celular (x10 <sup>6</sup> cel/mL)	Velocidad específica de crecimiento (d <sup>-1</sup> )	Productividad de biomasa (g L <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )
Sin metales	614.25	0.2946	0.2614
1	581.25	0.2693	0.2473
2	466.88	0.2656	0.1986
3	271.25	0.2645	0.1154

En la Figura 1 se observa que conforme se incrementó la cantidad de metales en el medio, la microalga presentó una fase de adaptación más prolongada, deteniéndose la división celular por la presencia de los metales. Ya adaptándose, las velocidades de crecimiento fueron similares a todas las concentraciones de metales evaluadas.

La densidad celular y productividad se ven afectadas por las diferentes concentraciones de aguas ácidas de minas. La microalga presenta tolerancia a medios con presencia de metales pesados, lo que ofrece una alternativa de tratamiento para estas descargas tóxicas.

**Referencias.**

1. Perales-Vela, H.V., Peña-Castro, J.M., Cañizares-Villanueva, R.O., 2006. Heavy metal detoxification in eukaryotic microalgae. *Chemosphere* 64, 1–10.
2. De-Bashan LE. Bashan Y. 2010. Immobilized microalgae for removing pollutants. *Bioresour. Technol.* 101, 1611–1627

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Fertilización biológica en cultivo de caña de Azúcar

García Gómez Martín Andrés <sup>1\*</sup>, Wicab Cámara Guadalupe Nicté-Ha<sup>1</sup>, Santiago Antonio Gladys <sup>1</sup>, Soto Rocha Jesús<sup>2</sup>, Canales Cruz Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Champotón.

<sup>2</sup>INIFAP CE Edzná.

\* bio\_valle@yahoo.com.mx.

El aumento de la población mundial implica la necesidad de producir mayor cantidad de alimentos, proteger el medio ambiente y generar energías renovables. Los biofertilizantes son una opción para reducir la fertilización química e incrementar el rendimiento (1), mientras que la biomasa es útil para la producción de compostas, calor, vapor y electricidad (2). En México la caña de azúcar se cultiva en 826 mil hectáreas, sin embargo, el rendimiento es 40-73 t/ha (3) limitado en comparación de Brasil e India; mientras que la biomasa generada se incinera durante la cosecha. En este trabajo se evaluó el efecto de biofertilizantes complementados con fertilización química en el rendimiento y producción de biomasa en caña de azúcar.

El experimento se estableció en 2009, en Champotón, en régimen de temporal. Se sembró CP 72-2086 mediante esquejes de 30 cm insertados en ángulo de 45°, cada 20-25 cm, en surcos separados por 1.4 m. Los tratamientos fueron: T1) Fertilización con Azospirillum (350 gr/ha), Glomus y Bacillus (1 l/ha), Ascophyllum y Yucca (3 l/ha), aminoácidos (5 l/ha), ácidos húmicos y fúlvicos (2 l/ha) + 50% de la dosis 143-51-51 de NPK; T2) Fertilización con Micorrizas INIFAP (Glomus intraradices) 3 kg/ha + 50% de la dosis 143-51-51 de NPK; T3) Fertilización química 120-60-60 de NPK; y T4) Fertilización química tradicional del productor 175-60-60 de NPK. A los 10 meses se evaluaron las variables Altura total (cm), Población en tres metros lineales (plantas), Peso total de la planta (gr), Peso del tallo moledero (gr), Peso del cogollo (gr) y Peso de las hojas (gr) en cinco repeticiones por tratamiento. Los datos se analizaron en Sigma Plot 11.0 y la prueba de medias Tukey (0.05).

Se observaron diferencias significativas entre tratamientos en todas las variables. Altura Total (T1: 276.4a, T2: 275.8a, T3: 264.6a, T4: 229.2b), Población (T1: 37.4a, T3: 34.6a, T2: 31.8a, T4: 24.0b), Peso total de la planta (T2: 853.9a, T1: 720.2a, T3: 606.2b, T4: 534.5b), Peso del tallo moledero (T2: 554.4a, T1: 496.8a, T3: 386.5b, T4: 305.4b), Peso del cogollo (T2: 79.7a, T1: 64.0b, T3: 63.5b, T4: 57.3c) y peso de las hojas (T2: 219.8a, T4: 171.8b, T1: 159.5b, T3: 156.2c). Respecto al peso total de la planta (biomasa fresca) el Peso del tallo moledero representó del 57-69%, el Peso del cogollo del 9-11% y el peso de las hojas del 22-32%.

La aplicación de micorrizas (3 kg/ha) complementado con el 20% de la fertilización química en la siembra y el 30% de fertilización química en la etapa de desarrollo mostró los valores más altos en el rendimiento y biomasa por planta.

### Referencia

1. Aguirre-Medina, J.F. (2006). Biofertilizantes microbianos: experiencias agronómicas del programa nacional del INIFAP en México. Libro Técnico No. 2. INIFAP. CE Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México. 201 p.
2. Amado-González E., Villamizar Q.C., Martínez-Reina M. (2014). Efecto de la humedad de la biomasa en el calor de combustión de bagazo de caña y desperdicios de la mazorca de maíz. AVANCES Investigación en Ingeniería, 11(1), 27-31.
3. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2014). Consultado 09/07/2016 en <http://www.gob.mx/siap/documentos/siembras-y-cosechas>.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Efecto de la concentración en la reducción del colorante AD71 con un consorcio anaerobio en procesos en lote y en continuo

Osuna Tirado Carlos Alberto.<sup>1</sup>, Meza Escalante Edna Rosalba.\*<sup>2</sup>, Sánchez Duarte Reyna.<sup>2</sup>, Serrano Palacios Denisse<sup>2</sup> y Álvarez Sánchez Jesús.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Químico, estudiante de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales,

<sup>2</sup>Profesor Investigador del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora, \*Edna.meza@itson.edu.mx

La gran variedad y estructura de los contaminantes presentes en los efluentes de la industria textil hace que estos sean de difícil eliminación. Por dicha razón las plantas de tratamiento de aguas residuales no son capaces de procesar este tipo de aguas, por lo que es necesaria la utilización de procesos específicos como los biológicos (1). En los últimos años se ha estado trabajando en encontrar un proceso que sea efectivo y económicamente viable para eliminar colorantes, haciendo uso de microorganismos aerobios y anaerobios capaces de degradar los colorantes (2). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la concentración en la reducción del colorante azul directo 71 por medio de un consorcio anaerobio en lote, así como el efecto de la exposición previa al colorante en un reactor UASB.

Se utilizó un reactor UASB el cual operó en condiciones desnitrificantes con acetato de sodio como donador de electrones. Posteriormente la biomasa fue utilizada para realizar cinéticas en lote para observar la decoloración del colorante, estas se monitorearon durante 9 días, en botellas serológicas con 55 mL de sustrato que contenía 1 g de DQO/L, y 5 mL de colorante a diferentes concentraciones (50,100, 200 y 400 ppm) además de 2 g SSV/L. Posteriormente, se monitoreó un reactor UASB durante 20 días con colorante a 50 ppm y fuente de carbono. Finalmente, se efectuó una cinética con biomasa expuesta al colorante en el reactor, esto, para evaluar el efecto del contacto previo, cada experimento se realizó por duplicado. El AD71 se midió en un espectrómetro a una longitud de onda de 586 nm.

Se observó una mayor remoción de AD71 a 50 ppm con biomasa que no había sido expuesta al colorante previamente, con un valor de  $93.95 \pm 0.82$  %. Se observó una menor capacidad de decoloración a una concentración de 200 ppm, lo cual indica que la concentración de AD71 influyó en la capacidad de decoloración de la biomasa. Al realizar el análisis estadístico se puede afirmar con un 95% de confianza que existieron diferencias significativas al momento de variar la concentración del colorante, lo que expone que si existe un efecto de la concentración en las diferentes variables. La cinética con biomasa procedente del proceso en continuo expuesto al AD71 obtuvo una  $k$  mayor con un valor de  $0.29 \pm 0.01$  d<sup>-1</sup>, indicando una mayor velocidad de decoloración con respecto a la obtenida con la biomasa que no estuvo expuesta al colorante previamente pero al realizar el análisis estadístico se puede asegurar con un 95% de confianza que el factor de estar expuesto al colorante con anterioridad no conlleva a un cambio significativo en las variables cinéticas de decoloración. Además se obtuvieron remociones de hasta 90% de decoloración en la prueba en continuo. Al variar la concentración de AD71 se observó un efecto en la capacidad de reducción, el cual mostró una diferencia significativa que indica que esta variable afecta significativamente la decoloración cuando la biomasa no ha sido expuesta al colorante, caso contrario, no se encontraron pruebas suficientes para concluir que al estar previamente en contacto con el colorante la capacidad de reducción se viera afectada.

### Referencias.

1. Cortazar-Martínez, A., González-Ramírez, C.A., Coronel-Olivares, C., Escalante-Lozada, J.A., Castro-Rosas, J., & Villagómez-Ibarra, J.R. (2012). Biotecnología aplicada a la degradación de colorantes de la industria textil. *Universidad y ciencia*. 28(2): 187-199.
2. Dos-Santos, A., Cervantes, F., & Van-Lier, J. (2007) Review paper on current technologies for decolourisation of textile wastewaters: Perspectives for anaerobic biotechnology. *Bioresource Technology*. 98(12): 2369–2385.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Análisis de riesgo de la presencia de plaguicidas organoclorados sobre la población del Valle del Yaqui, Sonora, México.

Núñez Vega Jessica<sup>1</sup>, Valenzuela Aragón Brenda<sup>1</sup>, Guerra Lugo Margarita<sup>1</sup>, Mondaca Fernández Iram<sup>1\*</sup>, Meza Montenegro María Mercedes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora. 5 de febrero 818 sur, col. Centro, C.P. 85000. Cd. Obregón, Sonora, México.

\*iram.mondaca@itson.edu.mx

El Valle del Yaqui, zona agrícola de importancia nacional, debido al uso desmedido de compuestos químicos, como pesticidas, es denominado *zona de alto riesgo*, lo que se asocia con problemas ambientales y de salud (1). Debido a la problemática que desencadena el uso de pesticidas utilizados actualmente y discontinuados pero persistentes, como los pesticidas organoclorados, surge la necesidad de estimar el impacto que representan estas sustancias para el medio ambiente y la salud humana. El presente trabajo tiene como objetivo analizar el riesgo para la población del Valle del Yaqui por presencia de pesticidas organoclorados, utilizando información existente de diversos estudios de detección en muestras de suelo y de acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las concentraciones de los principales plaguicidas detectados en suelo en las comunidades del Valle del Yaqui. Para la evaluación por la exposición de plaguicidas en el suelo, se estimó la exposición utilizando la ecuación propuesta por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2). La caracterización del riesgo se realizó empleando la base de datos computarizados del Sistema Integrado de Información de Riesgos (Integrated Risk Information System, IRIS) para el factor carcinogénico, mientras que para los factores no carcinogénicos se estimó el Índice de Peligro (IP) y se utilizó la ingestadaria aceptable (IDAs) de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Para la estimación de la exposición se utilizaron resultados publicados por (3) reportando presencia de plaguicidas organoclorados, como BHC, Endosulfan, Metoxicloro, DDE,DDD y DDT. El Índice de Peligro (IP) para efectos no cancerígenos arrojó que en el caso del DDT, con un valor de IP=445, los niños se encuentran en un nivel de exposición peligroso de dosis, con altas posibilidades de encontrarse en proceso de desarrollo de defectos de nacimiento, trastornos reproductivos, déficit de atención e hiperactividad (4). De acuerdo con la población del Valle del Yaqui, los resultados del factor carcinogénico estiman que las concentraciones encontradas de DDE, DDE y DDT son atribuibles a más de 40000 casos de cáncer.

La población del Valle del Yaqui se encuentra expuesta a concentraciones de pesticidas organoclorados que representan un riesgo para su salud, a pesar de que su uso ya no está vigente, de acuerdo al análisis de riesgo los efectos pueden ser no carcinogénicos y carcinogénicos.

### Referencias.

1. Gomez-Rubio P, Klimentidis YC, Cantu-Soto E, Meza-Montenegro MM, Billheimer D, Lu Z, Chen Z, Klimecki WT. (2012). Indigenous American ancestry is associated with arsenic methylation efficiency in an admixed population of northwest Mexico. *J Toxicol Environ Health A*. 2012; 75(1):36-49.
2. Environmental Protection Agency (EPA). (2005). Guideline for Carcinogen Risk Assessment. Federal Register 53992.
3. Cantu-Soto, E. U., Meza-Montenegro M. M., Valenzuela-Quintanar A. I., Félix-Fuentes A., Grajeda-Cota, P., Balderas-Cortes, J.J. (2011). Residues of Organochlorine Pesticides in Soils from the Southern Sonora, Mexico, *Bull Environ Contam Toxicol*, 87:556-560.
4. Bouchard, M. F., Bellinger, D. C., Wright, R. O., Weisskopf, M. G. (2016). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Urinary Metabolites of Organophosphate Pesticides, *Official Journal of American Academy of Pediatrics*, 125 (6), e1270-e1277.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Evaluación de riesgos para la salud humana por monóxido de carbono emitido por la quema de residuos agrícolas en el Valle del Yaqui.

Soto Islas Cinthya Guadalupe<sup>1</sup>, Herrera Acosta Karla Sofía<sup>1</sup>, Salgado Acosta Miguel Andrés<sup>1</sup>, Mondaca Fernández Iram<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales,

<sup>2</sup>Profesor Investigador del Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias,  
Instituto Tecnológico de Sonora

\*[iram.mondaca@gmail.com](mailto:iram.mondaca@gmail.com)

Hoy en día la contaminación ambiental predomina alrededor del mundo, debido al constante aumento de la población<sup>1</sup>. En la región Sur de Sonora, principalmente el Valle del Yaqui, la agricultura es la actividad económica más importante, dentro de la cual el cultivo de trigo predomina en la región, con alrededor del 45% de superficie sembrada a nivel nacional<sup>2</sup>. Su cultivo genera una gran cantidad de residuos agrícolas, los cuales son quemados con el fin de ser eliminados, emitiendo altas cantidades de monóxido de carbono (CO) a la atmósfera, afectando gravemente a la salud humana<sup>3</sup>.

Se llevó a cabo una evaluación de riesgos a la salud humana según la COFEPRIS (Comisión General para la Protección contra Riesgos Sanitarios), mediante la identificación de las sustancias peligrosas a las que la población pudieran estar expuestas, seguido de una evaluación de la relación dosis respuesta no cáncer. Además se llevó a cabo una evaluación de exposición y una caracterización de riesgos, acerca de las enfermedades respiratorias ocasionadas por el monóxido de carbono en el ambiente.

Con ayuda de la evaluación de riesgos a la salud humana, se esperan obtener resultados relevantes para conocer si la población se encuentra expuesta a dosis elevadas de CO.

Se obtendrán valores que permitan conocer la situación en la que se encuentra la región en cuanto a emisiones de monóxido de carbono y los daños que están causando a la población.

### Referencias.

1. Baethgen, W.E & Martino, D.L. (2001). Emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores agropecuario y forestal del Uruguay y oportunidades en el mercado de carbono. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2001. Vol.9(2): 127-134
2. Retes, L.R., Moreno, M.S., Denogean, B.F., Martin, R.M., Ibarra, F.F. (2013). Determinación de rentabilidad de trigo en la costa de Hermosillo, Sonora. Revista Mexica de Agronegocios. Vol. 32: 348-357.
3. Ramírez, S. H., Andrade, G.M., Gonzales, C.M., Celis, D.A. (2006). Air pollutants and their correlation with medical visits for acute respiratory infections in children less than five years of age in urban Guadalajara, México. Salud pública México. Vol.48:5

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Propuesta de tratamiento del agua del Lago Xico

Valladares Rodríguez María Rita\*, Flores Valverde Erasmo, García Zúñiga Alejandro Javier.  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco,\* mariaritaum@gmail.com

El lago Xico se encuentra localizado entre la Delegación Tláhuac en la Ciudad de México y el municipio de Chalco, Estado de México y surgió debido al hundimiento que experimenta esa región, a causa de la sobreexplotación del agua subterránea (1), (2). El lago se alimenta de las aguas de escurrimiento de la sierra del Chichinautzin, de la descarga de aguas residuales y del agua de lluvia. Debido a la falta del recurso hídrico en la zona metropolitana, se ha pensado en la posibilidad de ocupar parte del agua del lago Xico en las zonas de riego aledañas o en la zona industrial, por lo que en este estudio se presenta una propuesta para su depuración. Se tomaron muestras de agua del lago Xico en 12 puntos, se les realizaron las pruebas de campo y se caracterizaron antes y después de su tratamiento. Se analizan los parámetros que establece la norma NOM-127-SSA1-1994 (3), con la finalidad de comparar la calidad del agua tratada con la norma y así poder determinar su uso potencial. Se usó un coagulante comercial para disminuir los sólidos presentes, posteriormente se hace pasar el agua por el proceso de filtración lenta por arenas en un biofiltro, que consta de cinco zonas de tratamiento (4), (5). Los resultados de la caracterización del agua indican que rebasa los límites máximos permisibles que establece la norma para agua potable: pH (9.77), color (28 unidades Pt-Co), olor (a hierva), turbiedad (97 UTN), cloruros (339 mg/L), dureza total (1453mg/L), nitratos (23 mg/L), sulfatos (578 mg/L). Después de tratar la muestra en el biofiltro, se observó que ésta aún presentaba color, por lo que se le hizo pasar por un filtro con carbón activado. Los valores obtenidos al final del tren de tratamiento son: pH (8.26), color (N.D.), olor (inodoro), turbiedad (2.11 UTN), cloruros (N.D.), dureza total (430.68 mg/L), nitratos (<0.022 mg/L) y sulfatos (100.53 mg/L). Los resultados obtenidos muestran que se logran remover los parámetros contaminantes del agua, por ejemplo la remoción de turbidez es del 97%, comparada con la de 85% obtenida por Zheng en agua residual de Alemania (6). Obteniéndose agua tratada de calidad aceptable para uso en contacto directo, según la norma NOM-003-SEMARNAT-1997 (7). Se observa que para poderle dar un uso en la industria, en calderas por ejemplo, tendría que disminuirse más la remoción de la dureza y para su uso agrícola de la región habrá que adicionarle la etapa de desinfección.

### Referencias.

1. Ortega, M. A. G, J. A. Cherry and D. L. Rudolph (1993), "Large-scale aquitard consolidation near Mexico City", *Ground Water*, 31(5), 707-718.
2. Ortiz, D. C. Z., Ortega, M.A. G. (2007). Origen y evolución de un nuevo lago en la planicie de Chalco: implicaciones de peligro por subsidencia e inundación de áreas urbanas en el Valle de Chalco (Estado de México) y Tláhuac (Distrito Federal). *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 64, 26-42.
3. SSA, (1994) NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. *Diario Oficial de la Federación*, enero 18 de 1996. Modificada 20 octubre 2001.
4. Aguiar, D. H. y Portela, W. C. (2009). Diseño y Montaje del filtro de arena para agua potable. *Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá, Colombia*.
5. CAWAT (Center for Affordable Water and Sanitation Technology) (2009), *Manual para el filtro de bioarena*, Canadá.
6. Zheng, X., Liang, Z., Jekel M. (2007). Slow Sand Filtration of Treated Domestic Wastewater as a Pretreatment to Ultrafiltration: Effects of Operation Conditions on Pilot Scale. 2nd SWITCH Scientific Meeting, Israel. Recuperado el 19 de enero de 2014.
7. SEMARNAT (1998). NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. *Diario Oficial de la Federación*, 21 de septiembre de 1998.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Diagnóstico físico de la estación de monitoreo atmosférico de la ciudad de Zacatecas

<sup>1</sup> Zárate Gutiérrez Roberto, <sup>2</sup> Aguilar Reyes Michelle, <sup>2</sup> Luna Palacios Monserrat, <sup>1\*</sup> Chávez Soto Mónica Judith, <sup>1</sup> Nájera Bastida Alfonso.

<sup>1</sup>Docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ). Instituto Politécnico Nacional.

<sup>2</sup>Estudiante de la UPIIZ.

\*[mjchavez@ipn.mx](mailto:mjchavez@ipn.mx)

La ciudad capital del Estado de Zacatecas durante las últimas dos décadas ha experimentado un crecimiento poblacional dinámico, lo que ha ocasionado una constante presión en materia de vivienda y prestación de servicios ya que sus habitantes representan el 46.88% de la población total del municipio, involucrando una mayor necesidad de desplazamiento y un incremento en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), reduciendo con sus efectos la calidad de vida de los habitantes<sup>1</sup>. El objetivo de este trabajo fue evaluar la ubicación actual de la estación de monitoreo atmosférico (EMA) para determinar si el lugar es el conveniente para la medición de contaminantes atmosféricos emitidos en la zona.

Se realizó el análisis para evaluar la ubicación actual de la estación de monitoreo atmosférico, considerando tipo de cobertura, estación de monitoreo, fuentes contaminantes predominantes y vegetación circundante (radio 500 m), normado en el Primer Catálogo de Estaciones de monitoreo atmosférico en México<sup>2</sup>.

En la Figura 1 se muestra la información de la Estación de Monitoreo Atmosférico: localización, ubicación geográfica, clasificación por cobertura, por ubicación y por fuente predominante, población, descripción del entorno y parámetros medidos

Se concluye que la ventaja de su ubicación es la estrecha cercanía con la población expuesta y la cuantificación de contaminantes son los de exposición; las desventajas residen en que el lugar es la zona más baja del centro histórico, con calles estrechas y topes que ocasionan que las fuentes móviles permanezcan más tiempo y no haya un flujo vehicular continuo, además hay interferencias como construcciones altas y barreras naturales que impiden una libre dispersión de contaminantes por lo que la ubicación de la estación no resulta conveniente para medir la contaminación atmosférica con viabilidad de reporte.



Figura 1. Información de la estación de monitoreo

### Referencias.

1. Secretaría de Desarrollo Social. (2012). Programa de desarrollo urbano de Zacatecas-Guadalupe. Última consulta 10 de agosto de 2016. Disponible en: [http://www.finanzas.gob.mx/contenido/2015/Marco%20Prog2015/UPLA/5\)%20PROGRAMA%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20ACATECAS-GUADALUPE.pdf](http://www.finanzas.gob.mx/contenido/2015/Marco%20Prog2015/UPLA/5)%20PROGRAMA%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20ACATECAS-GUADALUPE.pdf)
2. Instituto Nacional de ecología. (2012) Primer catálogo de estaciones de monitoreo atmosférico en México. Última consulta 12 de junio de 2016. Disponible en: [http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=681](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=681)

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**GESTIÓN AMBIENTAL**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Marco normativo de la sequía en México

López Pérez Mario <sup>1\*</sup>, Galván Benítez Roberto <sup>2</sup>.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Centro Público de Investigación  
[m\\_lopezperez@tlaloc.imta.mx](mailto:m_lopezperez@tlaloc.imta.mx)

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento, y Reglamento Interno de la CONAGUA, no se prevé la definición, ni cuenta con un capítulo específico en materia de sequía en México; y la de carácter normativo institucional es casi nula o insuficiente su regulación.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, Plan Nacional Hídrico 2014 – 2018, así como por acuerdos de carácter administrativos que podemos considerar como políticas públicas, por ejemplo: PRONACOSE que gestiona la misma CONAGUA, pero su regulación es insuficiente para afrontar dichos fenómeno (antes, durante y después).

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es determinar dónde está la deficiencia jurídica y con base en estos resultados proponer su actualización para contar con las bases jurídicas que den sustento y legalidad a las gestiones integrales en materia de sequía en México.

Procedimos a identificar los marcos legales y normativos de carácter institucional; posteriormente analizamos e identificamos los artículos relacionados con la materia; y por último procedimos a realizar el análisis de cada uno de los artículos previstos en la materia aplicando la argumentación, utilizando el método sistemático jurídico de carácter comparativo con el objeto de identificar la existencia e inexistencia de la armonía legal entre las disposiciones legales aplicables en los tres órdenes de gobierno en nuestro país para finalmente llegar a las conclusiones del presente trabajo.

No está prevista la figura de la sequía en la constitución; Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, no prevé la definición de la figura de la sequía, ni cuenta con capítulo específico en la materia que nos ocupa; Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Plan Nacional Hídrico 2014-2018, es insuficiente su regulación como Políticas Públicas; no existe armonía legal e institucional entre dicha disposiciones.

### Referencias.

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Diario Oficial de la Federación 07-07-2014.
2. Ley de Aguas Nacionales, última reforma publicada Diario Oficial de la Federación 11-08-2014.
3. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, México, VI. Objetivos, estrategias y lineamientos de acciones. VI. México en Paz

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Indicadores del manejo de residuos sólidos en la ciudad de Valladolid, Yucatán

Ruiz Patrón Delghi Yudire <sup>1\*</sup>, Alcocer Díaz Pastor Manuel <sup>2</sup>, Rodríguez Flores Felipa de Jesús <sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Profesor de asignatura B de la Carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid .

<sup>2</sup>Profesor de asignatura A del ITSVA.

<sup>3</sup>Profesor-Investigador de la carrera de Ingeniería en Tecnologías Ambientales de la Universidad Politécnica de Durango.

\*[delghito@live.com.mx](mailto:delghito@live.com.mx).

El manejo y reducción en la fuente de generación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es una estrategia que precede al manejo integral de residuos, ya que afecta el volumen generado y la naturaleza de los residuos (1), de esta manera al tener un adecuado manejo de los RSU se está contribuyendo a la prevención de la creciente contaminación de suelos y cuerpos de agua, así como la proliferación de fauna nociva y la transmisión de enfermedades (2). En la ciudad de Valladolid la sociedad desempeña un papel fundamental en la gestión de los residuos, ya que desde su responsabilidad como generador puede minimizar la generación, es por ello que en este estudio se estimaron indicadores internos del manejo de los Residuos Sólidos (RS) en la fuente generadora e indicadores externos mediante la calidad de los servicios municipales relacionados con el manejo de RS, mediante la aplicación de una cedula de encuesta por estrato socioeconómico a 287 viviendas, la muestra se seleccionó según lo indicado en la NMX-AA-061 (3). El objetivo de este estudio, fue estimar los indicadores internos y externos al manejo de los residuos en la ciudad de Valladolid, para generar recomendaciones que permitan tener un manejo integral de los residuos por parte de las autoridades municipales bajo la siguiente hipótesis “*la generación de residuos en la ciudad de Valladolid está estrechamente relacionada con los hábitos de consumo y el nivel socioeconómico de las familias*”. Como resultado se obtuvo que la generación de residuos se encuentra vinculada a los hábitos de consumo y vida laboral de la población estudiada, el estrato medio es el más consiente en sus responsabilidades como generador de residuos sin embargo es el que menos acciones de minimización realiza, sobre los indicadores externos los servicios proporcionados son deficientes (28.68%), esto repercute con desánimo en que los generadores se hagan responsables del manejo y minimización de sus residuos. En conclusión se acepta la hipótesis planteada, ya que los hábitos de consumo no son desmedidos como los de las grandes metrópolis, todavía se realizan las compras de manera consiente cuidando el dinero y cocinando en casa, lo que indirectamente repercute positivamente en la minimización de la generación de RS. Sobre los indicadores externos (que compete al municipio), es claro que hacen falta políticas públicas que regularicen las acciones del inadecuada disposición de residuos sólidos y a su vez implementar mejores técnicas de conciencia ambiental en la materia, así como proporcionar servicios municipales de limpia de calidad para que la ciudadanía se sienta comprometida con sus responsabilidades como generadores de residuos sólidos, lo que traerá un bien al entorno ambiental del municipio de Valladolid.

### Referencias.

1. INECC (2007). Manejo Integral de los Residuos Sólidos, parte 1. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Consultado 26-05-16 en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/133/manejo.html>.
2. SEMARNAT (2012). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012. México. 2013.
3. NMX-AA-61-1985 (1992). Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos. Norma Mexicana. Cuantificación de la Generación de Residuos Sólidos. Diario Oficial de la Federación, 6 de noviembre de 1992.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Factores y consecuencias que inciden en la variabilidad climática en el estado de Durango

Rodríguez-Flores F. J. <sup>1\*</sup>, Gallegos-Calzada L. <sup>1</sup>, De León-Mata D. <sup>2</sup>, Álvarez-Álvarez Carlos<sup>3</sup> y Ruiz Patrón Delghi Yudire <sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Profesores-Investigadores y estudiante<sup>1</sup> de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Politécnica de Durango.

<sup>4</sup>Profesor de Asignatura B de la Carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

\*jesu\_rgz@hotmail.com.

En esta investigación se determina los factores y consecuencias que inciden en la variabilidad climática del Estado de Durango. Considerando que la variabilidad climática afecta cíclicamente las actividades humanas en toda las regiones. Durango tiene con una gran diversidad ecosistemática, constituido por cuatro regiones fisiográficas: Región Sierra, Quebradas, Zona semidesértica y desértica y los Valles este es el más importante se una zona agrícola. Sin embargo en los últimos 10 años se han presentado situaciones climáticas atípicas que han provocado vulnerabilidad en ecosistemas. El objetivo de esta investigación es determinar los factores y consecuencias que inciden en la variabilidad climática del Estado de Durango.

Las variables de investigación que se consideraron fueron la temperatura, precipitación, altitud, el índice de sequía, evapotranspiración, incidencia de incendios así como plagas y enfermedades que se presentaron en los años 2002, 2011 y 2013. La información utilizada para la investigación fue proporcionada de CONAGUA (2) y CONAFOR, (2016) (1) dependencias que apoyaron para esta investigación. Para el análisis de datos se utilizó el programa de Arc Map versión 10.2 se realizaron mapas de sequía, temperaturas, precipitación, evapotranspiración e incidencia de sequía de tal manera se utilizó diferentes herramientas del sistema de información geográfica como interpolaciones para todo el estado de Durango. Los datos analizados fueron la temperatura, precipitación y factores ambientales que tienen relación en la variación climática como la incidencia de incendios, plagas y enfermedades, cambios atípicos de temperatura entre otros factores. En los resultados se muestra la presencia de precipitaciones atípicas en periodos largos y temperaturas de 40<sup>0</sup>C, originando sequías en todo el territorio estatal, y por consecuencia se originaron 663 incendios forestales, ubicando a los municipios de Durango, Guanaceví, Pueblo Nuevo, Tepehuanes y Santiago Papasquiario con afectaciones de más de 1000 ha de superficie afectada. El año más crítico fue el 2011, en donde se presentó una gran sequía provocando la muerte de ganado y de algunos cultivos. Además el fenómeno de la sequía provoco la ocurrencia de plagas y enfermedades. La plaga más común que se desarrolló en el arbolado fue la especie *Dendroctonus spp.* Considerando las actividades antropogénicas en áreas agrícolas se estima que el 1.25% de los suelos se encuentran en estado de erosión. Los Municipios que tienen un grado de modificación por efectos de degradación de suelo son Tamazula, Mezquitlan, Pueblo Nuevo, Tepehuanes, Guanaceví, Mapimí, San Dimas, Durango, Santiago Papasquiario, Panuco de Coronado, Nuevo Ideal, Canatlán y Gómez Palacio entre otros, en donde se podrían implementar estrategias de conservación y protección.

Este estudio es relevante en el área de manejo ambiental, sin embargo es recomendable seguir con el proyecto hasta la realización de modelos que validen la información como una herramienta en la predicción de áreas susceptibles

### Referencias.

1. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2016. Base de datos de Incendios Forestales. Durango, Dgo.
2. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) 2016. Base de datos de precipitación y temperaturas en el estado de Durango.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Retos en la evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental de competencia federal en Oaxaca.

Espinoza Nájera Carlos <sup>1\*</sup>, Alonso Gutierrez Manuel <sup>2</sup>, Zárata Nicolás Baldomero <sup>3</sup>.  
Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Oaxaca.  
\*najera47@hotmail.com.

De acuerdo a (1) México está catalogado entre los doce países con mayor diversidad biológica, ya que reúne una elevada proporción de la flora, fauna y otros recursos silvestres del mundo, En solamente el 1.3% de la tierra emergida del mar, el país concentra una impresionante biodiversidad: ocupa el primer lugar mundial en cuanto al número de reptiles con 717 especies diferentes, el cuarto lugar en anfibios con 295, el segundo lugar en mamíferos con 500, el décimo primero en aves con 1,150, y posiblemente el cuarto lugar en angiospermas (plantas con flor) ya que se calculan 25,000 especies, (2), menciona que de estos países megadiversos México alberga entre el 10% y 12% de todas las especies conocidas, por lo que ocupa el cuarto lugar entre estos países, en este sentido, la (3), indica que México ha perdido el 26% de la superficie que originalmente ocupaban sus selvas y bosques, asimismo, (4) menciona la presencia para Oaxaca de 12, 974 especies de organismos, de los cuales 4,431 son de flora y 4,543 de fauna. Hasta hace unos años, los proyectos de desarrollo eran tomados como un factor de progreso, sin embargo, la conciencia ecológica en la sociedad mexicana ha llevado a que estos apliquen los criterios ecológico-ambientales a través de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como una práctica cotidiana obligatoria. En el estado de Oaxaca como un ejemplo claro tenemos que es un requisito indispensable a quienes vayan a ejecutar proyectos de desarrollo contar de manera previa con la autorización en materia de impacto ambiental. En este sentido, el objetivo del presente trabajo consiste en identificar los retos legales-técnico-administrativos a los que se enfrenta el promovente, cuando ingresa a evaluación su MIA ante la SEMARNAT, Delegación Oaxaca, con la finalidad de obtener el dictamen correspondiente. Para lo cual se utilizará el método empírico descriptivo y correlacional, a través de recopilar, revisar y analizar información existente en libros y documentos oficiales en la materia. Como resultados podemos identificar que dentro de dichos retos se encuentran: la diferencia legal que existe en la presentación de los documentos que se deben ingresar a evaluación, la información adicional que solicitan fuera de contexto y de tiempo, y los tiempos de respuesta. Al final de este trabajo se señalará de manera clara y precisa las conclusiones del mismo.

### Referencias.

1. SEMARNAT. (2000). Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental, México. Gráfico Editorial, S.A. de C.V.
2. SEMARNAT (2006). La Gestión Ambiental en México, México. Editorial Delmo Comunicaciones, S.A. de C.V.
3. SEMARNAT (2008). ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo, México. Editorial Progreso, S.A. de C.V.
4. Universidad Nacional Autónoma de México (2004), Biodiversidad de Oaxaca, México. Editorial Redacta, S.A. de C.V.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Implementación de un sistema de gestión ambiental para la empresa metal-mecánica SIR Durango.

Ciceña Mejorado Cynthia <sup>1\*</sup>, de la Peña Arellano Armando <sup>1</sup>, Rodríguez Rosales Josefina <sup>1</sup>, Valencia Vázquez Roberto <sup>1</sup>, Lara Rodríguez Oscar <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Sistemas Ambientales, UPIDET. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote. CP 34080, Durango, Durango, México.

<sup>2</sup>Servicios Industriales Rodríguez (SIR), Blvd. Francisco Zarco 1000, Col. Ampliación 20 de noviembre, 34236, Durango, Dgo. México.

\* cynthialejandra1@hotmail.com

Los Sistemas de Gestión Ambiental son un instrumento de carácter voluntario dirigido a empresas u organizaciones que quieren alcanzar un alto nivel de protección al medio ambiente en el marco del desarrollo sustentable [1]. La empresa Servicios Industriales Rodríguez (SIR), ubicada en la ciudad de Durango, tiene como misión ofrecer a la sociedad productos y servicios de calidad en el ramo metal-mecánico con un alto compromiso en el cuidado al medio ambiente, para ello cuenta con un sistema de gestión de calidad certificado bajo los criterios de la norma ISO 9001:2008 y con la realización de este proyecto se pretende diseñar e implementar un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma NMX-SAA-14001-IMNC-2015 [2]. Para la realización de este proyecto primeramente se realizó una recopilación de la información documental de la empresa y se elaboró un inventario del equipo e instalaciones de la empresa. Para evaluar el desempeño ambiental de la empresa se utilizó la norma NMX-SAA-14031-IMNC-1999 [3], con la cual se establece un proceso continuo de recopilación y análisis de datos e información para proporcionar una evaluación actualizada del desempeño ambiental de la empresa. Primeramente se establecieron los indicadores de gestión de desempeño y condición ambiental, para después identificar a través de una matriz, todos los procesos, productos y servicios involucrados en la empresa SIR. También se identificaron los aspectos e impactos ambientales que cada una de las actividades genera realizando matrices informativas y se aplicó una metodología para conocer la significancia de los impactos ambientales, esta metodología pondera de manera individual los distintos impactos que genera cada actividad, para posteriormente, establecer los objetivos, metas y programas respectivos. Se lograron los objetivos trazados y al momento se han cumplido los lineamientos que marca la normatividad en gestión ambiental, así como se ha realizado la evaluación del desempeño ambiental de manera óptima y se logró un avance considerable del diseño del sistema de gestión ambiental.

### Referencias.

1. (Mancebo Quintana, Ortega Pérez, Valentín Criado, Martín Ramos, & Martín Fernández, 2008)
2. NMX-SAA-14031-IMNC-1999. Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices.
3. NMX-SAA-14001-IMNC-2015. Sistema de Gestión Ambiental-Requisitos con orientación para su uso.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Valoración económica de la calidad del agua residual tratada en el estado de Durango

Flores Vichi Felipe

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Durango

\* flovich@gmail.com

La gestión de las aguas residuales es una necesidad para mejorar la gobernanza del agua en las zonas urbanas (1). Los instrumentos económicos son herramientas que pueden utilizarse para mejorar y crear marcos regulatorios. En este contexto, la valoración económica es útil para identificar los costos y beneficios de la gestión de aguas tratadas. Utilizando los postulados de (2) se estimaron los parámetros que identificaron la importancia de la calidad del agua y su valor en un contexto de gestión y gobernanza del agua. El objetivo de la presente investigación fue determinar las variables socioeconómicas que inciden en la probabilidad de realizar un pago para lograr un cierto nivel de calidad de agua residual, así como calcular el valor económico total del recurso hídrico generado por el tratamiento de una laguna de oxidación, resultados que deben incidir en los análisis coste-beneficio asociados a la gestión de las aguas tratadas (3).

Se desarrolló un estudio explicativo utilizando el método de Valoración Contingente (VC) para estimar el valor del agua residual tratada. Mediante la aplicación de un cuestionario estructurado que obtuvo las características socioeconómicas, la percepción sobre la problemática del agua y la Disposición a Pagar (DAP) de 670 individuos en cinco municipios del estado de Durango, se determinó el valor económico de la calidad del agua tratada. La elección de los encuestados se realizó mediante un muestreo estratificado por Área Geoestadística Básica (AGEB's) con un rango de influencia de 5 kilómetros de impacto de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR's). Finalmente, se empleó el modelo de utilidad aleatorio (*logit*) para analizar las respuestas dicotómicas en la encuesta de valoración contingente.

Las variables que inciden en la respuesta a la máxima disposición a pagar por una determinada calidad de agua son el ingreso, la edad, el nivel educativo, la cuota por el servicio del agua potable, la localización geográfica de la PTAR y la actividad económica que desarrollan los individuos. La DAP se ubicó entre un 5 y 8 por ciento del ingreso total de los individuos. El rango de beneficios anuales totales se ubicó en los 6.5 millones de pesos.

El desarrollo de métodos de valoración económica de bienes sin mercado resulta relevante para generar estrategias de gestión y fundamenta los análisis coste-beneficio. Para el caso de las aguas residuales tratadas, la infraestructura de lagunas de oxidación debe orientarse a espacios rurales, ya que los individuos en estas zonas poseen una mayor disposición a pagar para mejorar el recurso hídrico.

### Referencias.

1. OECD (2015). The Governance of Water Regulators. OECD Studies on Water, OECD Publishing.
2. Hanemman W., Michael y Barbara Kanninen (1996). "The Statistical Analysis of Discrete Response CV Data". Working Paper 798, California, Department of Agricultural and Resource Economics. University of California at Berkeley. Committee on Valuing Ground Water, National Research Council (1997). Valuing Ground Water: Economic Concepts and Approaches.

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**QUÍMICA AMBIENTAL**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Obtención de quitosano de exoesqueleto de camarón para su evaluación en aguas residuales

Gómez Acosta Rosa Itzel <sup>1\*</sup>, Parra Perdomo Yeltzin Andrea <sup>2</sup>, Simbrón Valencia Roselis Evelyn <sup>3</sup>, García García José Antonio <sup>4</sup>, García Martínez Leonardo de Jesús <sup>5,\*</sup>

\* 131070912@utgz.edu.mx

Se ha reportado que la composición del exoesqueleto de camarón está basada en quitina así como su derivado el quitosano, compuestos para los cuáles se ha encontrado amplia aplicación en distintas áreas, particularmente, para el tratamiento de aguas negras, el quitosano tiene un amplio campo de investigación (1). De acuerdo a lo anterior, en el presente proyecto se realizó la extracción de quitosano a través de quitina de exoesqueleto de camarón, con el objetivo de evaluar el compuesto extraído en muestras de agua residual y su efecto en los principales parámetros fisicoquímicos del agua.

El proceso para la extracción de quitina consistió en un lavado, secado y triturado del exoesqueleto para después aplicar una desproteinización y desmineralización con HCl e NaOH para posteriormente obtener el quitosano (3). El producto obtenido se evaluó en muestras de agua residual previamente caracterizadas en parámetros físicos y químicos. Se consideró un tratamiento de quitosano al 0.5% en CH<sub>3</sub>COOH 0.1 M, para su posterior evaluación en los parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua.

En la Tabla 1 se especifican los resultados obtenidos respecto a los parámetros fisicoquímicos evaluados en la muestra de agua residual (M1) y los parámetros después del tratamiento (T1), la principal diferencia significativa fue en nitratos, seguida de CO<sub>2</sub>, OD y fosfatos, así como la apariencia visual, lo cual se atribuye principalmente a la sinergia efectuada entre el quitosano y el CH<sub>3</sub>COOH.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos evaluados en muestras de agua residual industrial con tratamiento (T1) y sin tratamiento (M1)

Análisis	M1 [mg/L]	T1 [mg/L]
Temperatura	22.50 ± 1.20	22.1 ± 0.37
pH	8.31 ± 0.54	9.13 ± 0.98
Acidez	146 ± 2.53	140 ± 2.10
Alcalinidad	570 ± 3.25	860 ± 3.39
Fosfatos	3 ± 0.19	1 ± 0.02
Oxígeno disuelto (OD)	1.75 ± 0.14	1.5 ± 0.05
Nitratos	88.6 ± 3.40	44.3 ± 1.11
CO <sub>2</sub>	90 ± 1.89	60 ± 1.87

El tratamiento de muestras de agua residual con soluciones ácidas de quitosano demostró un cambio de color en la muestra utilizada, la apariencia fue más clara y disminuyó varios de los parámetros fisicoquímicos evaluados, demostrando la actividad adsorbente del quitosano, sin embargo se considera para trabajos futuros evaluar como factor determinante la concentración de las soluciones ácidas de quitosano para el tratamiento de agua residual.

### Referencias

- Hernández Cocoltzi, H., Águila Almanza, E., Flores Agustin, O., Viveros Nava, E. L., & Ramos Cassellis, E. (2009). Obtención y caracterización de quitosano a partir de exoesqueletos de camarón. *Superficies y vacío*, 22(3), 57-60.
- De la Paz, N., Fernández, M., López, O. D., Nogueira, A., García, C. M., Pérez, D., & Díaz, D. (2012). Optimización del proceso de obtención de quitosano derivada de la quitina de langosta. *Revista Iberoamericana de polímeros*, 13(3).
- Ramírez, M. A., Cabrera, G., Gutiérrez, A., & Rodríguez, T. (2000). Metodología de obtención de quitosano a bajas temperaturas a partir de quitina de langosta. *Cultivos Tropicales*, 21(1), 81-85.

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**RECURSOS NATURALES**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Operación de un proceso de desalinización para el acondicionamiento de agua de riego en cultivo de higuera (*Ricinus communis L.*)

Contreras Miranda María Julia <sup>1\*</sup>, Elizalde Duarte Martín <sup>2</sup>, Dévora Isiordia Germán Eduardo <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante del Programa Educativo de Ingeniero Químico

<sup>2</sup>Ingeniero Químico del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente

<sup>3</sup>Profesor Investigador del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente

\*[mjuliacontreras@gmail.com](mailto:mjuliacontreras@gmail.com)

El agua de riego debe ser suministrada en calidad y cantidad según requerimientos propios de cada cultivo, buscando alcanzar un máximo desarrollo y altos rendimientos; tal es el caso del cultivo de la higuera, objeto de éste estudio. Una alternativa para aprovechar el agua de pozos salobres para su aplicación en agricultura son los procesos de desalinización, que producen agua adecuada para el riego (1). El objetivo de este trabajo es diagnosticar los parámetros de una planta desaladora de ósmosis inversa (OI), para obtener agua en condiciones óptimas, para el uso agrícola.

Se usó una planta desaladora de OI con capacidad de 150 m<sup>3</sup>/d, ubicada en el Block 1916 del Valle del Yaqui, Municipio de Cajeme, Sonora. Se operó de febrero a junio de 2016. Se midieron los siguientes parámetros de operación: eficiencia (%), presión de entrada/salida a bastidores de OI (psi), y el caudal de producto/rechazo (GPM). Para conocer la calidad de alimentación, producto y rechazo del proceso de desalación, se midieron los parámetros de campo: conductividad eléctrica (µS/cm), oxígeno disuelto (%), temperatura (°C) y pH, mediante un equipo de medición multiparamétrica modelo YSI 556. El agua producto se utilizó para el riego de cuatro híbridos de higuera (*Ricinus communis L.*): Zoya 856, Olga 864, Galit K-69 y Eva 855. La superficie sembrada fue de 1 Ha. Se aplicaron cinco diferentes tratamientos de agua a concentraciones de 1000, 1500, 2000, 2500 y 3000 mg/L.

La media de la eficiencia de operación del proceso de desalación es de 77.43% ±5.04. Asimismo la presión promedio de entrada/salida a bastidores de OI es 269.79±0.69 y 289.7±0.56 psi. El caudal de producto/rechazo fue en promedio 28.25±0.70 y 8.36 ±2.36 GPM. Por otra parte los parámetros fisicoquímicos muestran que la conductividad eléctrica en la alimentación, producto y rechazo son: 6.09±0.34, 0.44±0.08 y 17.41±2.47. Para el caso de oxígeno disuelto (%) de alimentación, producto y rechazo son: 1.13±0.73, 1.05±0.59 y 0.84±0.43. Además el promedio de la temperatura (°C) de alimentación, producto y rechazo son: 1.13±0.73, 1.05±0.59 y 0.84±0.43. Por último, la media de pH de alimentación, producto y rechazo es de: 7.68±0.34, 6.16±0.13 y 8.07±0.07. Los resultados de calidad del agua permeada obtenidos del proceso de desalinización coinciden con lo reportado por (2) en sus parámetros de conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto que establecen que el agua puede ser empleada para la siembra de diferentes híbridos de higuera para cosechas futuras.

Se cumplió con el objetivo del estudio. La desalación permite acondicionar agua óptima para el cultivo de higuera, actividad que no sucedería al solo tener un pozo de cantidad y calidad estacionaria.

### Referencias.

1. Elías, X. (2012). Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. España.
2. IDA (2007). Desalination Yearbook. International Desalination Association. Market profile. Pankratz T. IDA, United Kingdom 30, 40 pp.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Las reforestaciones de Durango como mecanismos de remediación ante el cambio climático

Rodríguez-Flores Felipa de Jesús<sup>1</sup>, Nívar J.<sup>1</sup>, Ruiz Patrón Delghi Yudire<sup>2</sup>, Ordaz Díaz Luis Alberto<sup>3</sup>, Álvarez A. Carlos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Profesores-Investigadores de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Politécnica de Durango.

<sup>2</sup>Profesor de Asignatura B de la Carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

[\\*jesu\\_rgz@hotmail.com](mailto:*jesu_rgz@hotmail.com).

El calentamiento de la tierra es un problema global, que ha ido de la mano con una tendencia hacia un incremento en el CO<sub>2</sub> atmosférico, lo que indica que la causa de esta tendencia hacia el calentamiento es una intensificación del efecto invernadero, el cual trae consigo grandes olas de calor, esto se debe a que en los últimos años ha incrementado el CO<sub>2</sub> atmosférico por causas naturales y humanas esto está minimizando la reflectancia de los rayos solares hacia fuera del planeta (1). Es por ello que las reforestaciones son importantes en el almacenamiento y secuestro de carbono, regulando la temperatura del ambiente. Esta investigación se realizó para conocer la cantidad de carbono almacenado en algunas áreas reforestadas de la Sierra Madre Occidental del estado de Durango. Las áreas reforestadas se localizaron en ecosistemas boscosos, con una gran diversidad de coníferas entre las principales está el *Pinus cooperi* y *Pinus engelmannii*. Se muestrearon sitios reforestados, se consideraron 38 parcelas distribuidas en: Pueblo Nuevo: La Campana, San Jerónimo, Los Bancos, La Victoria, Alto de Latas, Piloncillos y La Ciudad. San Dimas: Agua Blanca, Cielito Azul. Se marcaron parcelas de 20x20 m, distribuida completamente al azar se extrajo información dasométrica y se consideró una subparcela de 1x1 m., para recoger muestras de necromasa, para posteriormente secarlas en una estufa a 900C. Para analizar la cantidad de biomasa y carbono se ajustaron ecuaciones lineales propuestas por Nívar *et al.* (2). Los resultados muestran que las proyecciones de captura de carbono en las áreas reforestadas en Durango secuestran una tasa promedio anual de 3.9 Mg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, en comparación con otras plantaciones como en los estados de Nuevo León y Coahuila secuestran una tasa promedio de 0.9 Mg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y 0.45 Mg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, respectivamente (3). Esta comparación refleja el potencial que existe para desarrollar proyectos ambientales en las vertientes montañosas de estado de Durango. Por lo que el secuestro de carbono en las áreas reforestadas juega un gran papel importante para contrarrestar el problema del calentamiento global, aumentando el almacenamiento de carbono.

### Referencias.

1. Caballero M., Lozano-García S, Vázquez-Selem L, Ortega B (2010) Evidencias de cambio climático y ambiental en registros glaciales y en cuencas lacustres del centro de México durante el último máximo glacial. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 62:359-377 (ISSN: 1405-3322) (índice CONACyT)
2. Nívar J., González N., Maldonado, D., Graciano J., Dale, V. 2001. Carbon sequestration by forest plantations of Durango, México. Enviado a Biomasa & Bioenergy. 35 p.
3. Rodríguez-Flores, Prieto-Ruiz y Nívar Cháidez Jesús. 2005. Producción de Biomasa en Plantaciones Forestales del Norte de México. Revista Ciencia Forestal en México. Vol. 29. Núm. 96

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Identificación de indicadores de riesgo ambiental en la cuenca alta “Río San Pedro-Mezquital”

Olivas-Arciniega Claudia <sup>1\*</sup>, Rodríguez-Flores F. J. <sup>1</sup>, Gallegos-Calzada L. <sup>2</sup>, Álvarez-Álvarez C. <sup>3</sup> y Ruiz Patrón Delghi Yudire <sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Profesores-Investigadores y estudiantes<sup>1</sup> de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Politécnica de Durango.

<sup>4</sup>Profesor de Asignatura B de la Carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid.

\* [jesu\\_rgz@hotmail.com](mailto:jesu_rgz@hotmail.com).

Los indicadores ambientales describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. La cuenca del Río San Pedro está formada por tres corrientes principales la Saucedá, desde el norte; el Tunal y Santiago Bayacora, procedentes de la vertiente oriental de la Sierra Madre Occidental, en esta parte, es donde se abastece de agua a la ciudad de Durango y el Valle del Guadiana así mismo desciende hacia el sureste, donde se le une el afluente Nombre de Dios y se convierte en el río Mezquital (1). La problemática se relaciona con actividades económicas: ganadería, agricultura y forestal, están causado deforestación, cambio de uso de suelo, erosión en las partes altas de la Cuenca lo que ha impactado la calidad y cantidad de agua superficial. El objetivo de esta investigación es identificar indicadores de riesgo que causen presión en la parte alta y generar mapas de riesgo que apoyen en el manejo de los recursos naturales. En esta investigación se identificaron factores de riesgo relacionados con el índice sequía, utilizando informes de temperatura máxima, precipitación promedio anual de los años 2001, 2002 y 2009, se obtuvieron datos de mapas temáticos proporcionados INEGI (1), como densidad poblacional, superficie agrícola, carreteras, ciudades, pendiente, vegetación y uso de suelo, y se dio valor cualitativo a las áreas de conflicto de acuerdo a su vulnerabilidad. La escala de las cartas temáticas fue de 1:250 000. Se incluyó datos de incendios forestales proporcionados por la CONAFOR, 2011 a nivel estatal. El procesamiento de información se llevó a cabo en ARC GIS versión 9.3. Los mapas de riesgo de índice sequía muestran una gran riesgo en la región norte de la Cuenca (índices de  $0.8 > 1$ ) indicando que el principal afluente Río la Saucedá se encuentre en extrema vulnerabilidad. Actualmente los cambios recurrentes de temperatura y precipitación están afectando más del 50% de los Municipio en el Estado. En incendios forestales, se prevé que el número va en aumento por año, provocando la presencia de plagas y enfermedades (2). Los conflictos existentes en el uso de suelo de la Cuenca también han cambiado por el subuso y sobreuso. Algunos ejemplos de subuso son la actividad ganadera de baja capacidad de carga, y de sobreuso actividades agrícolas o ganaderas en tierras de capacidad forestal, usos agrícolas, ganaderos o plantaciones forestales en tierras de capacidad de protección. Dichos indicadores muestran mayor susceptibilidad de pérdida de suelos, erosión compactación así perdida de la biodiversidad. Este trabajo trasmite la necesidad de generar planes de manejo de restauración y conservación para disminuir el deterioro ambiental.

### Referencias.

1. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Tipos de vegetación presentes en México y superficie que ocupan, 2002. <http://www.inegi.org.mx/> Visitado el 25 de dic de 2013.
2. Rodríguez F. F. de J, Antonio N. X, Pineda J. N., Pompa G. M. 2012. Generación de escenarios espaciales del riesgo de incendio en Durango mediante análisis Multi Criterio. Estudios Geográficos con Técnicas de Evaluación MultiCriterio. Universidad Intercultural del Estado de México-Ira. Edición. Pág. 175.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Evaluación de un sistema integral de acuicultura e hidroponia

Pérez Marin Giselle Igraine<sup>1\*</sup>, Moreno Medina Cuauhtémoc Ulises<sup>2</sup>, Martínez Roldan Alfredo<sup>2</sup>, Rodríguez Rosales María Dolores Josefina<sup>1</sup>, Valencia Vázquez Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Sistemas Ambientales, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango.

<sup>2</sup>Académico Cátedras CONACYT, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango.

\* [gise\\_irn@hotmail.com](mailto:gise_irn@hotmail.com)

Los recursos pesqueros se consideran próximos a su explotación plena en todo el mundo, la mitad están ya completamente explotados, una cuarta parte está sobreexplotada, y la otra cuarta parte presenta cierta capacidad de producción (1). Debido a esta problemática, en 2009, en Europa se crea una estrategia para la acuicultura de manera sostenible, la cual consiste en conectar dos sistemas: el sistema de acuicultura e hidroponia, trayendo beneficios como: la garantía de un producto seguro, y el ahorro de agua (2). El objetivo principal de este trabajo es evaluar la eficiencia-remoción de contaminantes producida en estanques de acuicultura en un sistema integral de tratamiento, buscando incrementar la eficiencia de uso del recurso hídrico.

Durante el desarrollo del proyecto se monitorearon parámetros de calidad del agua como fueron: pH, conductividad eléctrica (CE), Potencial Oxido-Reducción (PR), Temperatura (T), Contenido de Sólidos Totales (ST) y Sólidos Volátiles Totales (SVT), según metodologías estándares. El sistema está compuesto de dos tanques de acuicultura de 9000 L, interconectados a una cama de geomembrana de 30 m<sup>3</sup> dividida en 3 secciones (mineralizador, acuaponia y el humedal subsuperficial). El efluente se regresa a los estanques de acuicultura para continuar con su aprovechamiento.

Después de 6 corridas experimentales, los resultados muestran que los valores promedio de pH están en el rango alcalino, alcanzando valores máximos de 9.5. La CE y el PR se mantuvieron en valores promedio de 423.5±114 µs/cm y 20.1±67 mV, respectivamente. La temperatura promedio de todas las unidades fue de 18.6 ±4°C. En cuanto los ST se mostraron que el sistema tenía una remoción del 17%.

Se concluye que el sistema de tratamiento es capaz de remover los contaminantes producidos en los estanques de acuicultura, permitiendo el aprovechamiento del recurso hídrico sin afectar la calidad del agua.

### Referencias.

1. FAO. (15 de septiembre de 2015). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Obtenido de <http://www.fao.org/fishery/resources/es>
2. Bulc, A. K. (2015). The use of vertical constructed wetland and ultrasound. Environmental Science and Pollution Research, 11.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Determinación de los compuestos químicos y longitud de fibra en tres especies de pino y su viabilidad para papel y cartón.

Escoto García Teófilo<sup>1</sup>, Beas Beas Nelson<sup>2</sup>, Contreras Quiñones Héctor Jesús<sup>1</sup> y Anzaldo Hernández José<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de madera celulosa y papel de la Universidad de Guadalajara.

<sup>2</sup>Facultad de ciencias químicas CUCEI de la Universidad de Guadalajara.

\* [tescoto@dmcyp.cucei.udg.mx](mailto:tescoto@dmcyp.cucei.udg.mx).

La madera representa del 85 al 90% de las materias primas fibrosas para fabricar papeles, cartones y embalajes. México tiene un gran número de especies que pueden ser utilizadas para la fabricación del papel, así como usos locales que pueden ser comerciales o domésticos como leña, postes para cercas, muebles, artesanías, etcétera (1). Sin embargo existe poca información sobre la composición química de muchas especies (2). El objetivo de esta investigación fue determinar en una plantación piloto, la fracción de compuestos químicos y longitud de fibra en tres diferentes especies de pinos (*P. douglasiana*, *P. devoniana* y *P. oocarpa*) para estimar su viabilidad en la fabricación de papel y cartón.

Se realizó el corte del árbol, seccionado el tronco a 4, 8 y 12 m de altura, descortezándolo, astillándolo y moliéndolo hasta obtener aserrín para análisis y determinación de las fracciones químicas. La clasificación del aserrín se realizó en equipo Rotap W.S. Tyler Rx-29 en mallas 20, 40, 60, 100 y la determinación de los compuestos químicos se realizó mediante métodos estándar Tappi (3). El análisis micrográfico se realizó en microscopio electrónico Wild Heerbrugg M29799. La evaluación de pulpa y determinación de propiedades físicas en hojas de papel estándar se realizó mediante métodos Tappi (3).

Los extractos en agua caliente presentaron mayor contenido en *Pinus devoniana* en la sección 0-4 metros; en alcohol-tolueno el mayor fue en *Pinus oocarpa* en la sección 4-8 metros. El contenido de cenizas presente en la especie *Pinus douglasiana* el contenido más alto. El contenido de holocelulosa fue mayor en *Pinus devoniana* en la sección 0-4 metros y el contenido en alfa celulosa fue mayor en *Pinus douglasiana* en la sección 8-12 metros. El contenido de pentosanos fue mayor en *Pinus devoniana* en la sección 8-12 metros. El contenido de lignina fue mayor en la especie *Pinus oocarpa* en la sección 4-8 metros, valores dentro de rango para maderas de pino (4). La longitud de fibra fue notable en la especie de *Pinus devoniana* en la sección de 0-4 metros.

El mayor contenido de holocelulosa y pentosanos, así como el bajo contenido en lignina y el mayor largo de fibra de la especie *Pinus devoniana*, fue lo que determinó que esta especie sea la mejor opción viable para la fabricación de papel y cartón.

### Referencias.

1. Libby C. E., (1969) Ciencia y Tecnología sobre Pulpa y Papel, Libro de Texto de la Industria del Papel. Editorial Continental, S. A., México.
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Formaciones vegetales en México. En línea: [Fecha de consulta 16 de Julio 2013] <<http://www.inegi.gob.mx>>
3. Tappi (1998) Test Methods, Tappi Press Technology Park / Atlanta Po. O Box 105113 Atlanta GA. 30348-5113 U.S.A
4. Fengel D.; Wegener G. (1984); Wood Chemistry, ultrastructure reaction. U.S.A. Sjöström E., (1981) Wood chemistry: fundamentals and applications. Laboratory of wood chemistry forest products department, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Producción de huevo en crianza libre: Estudio preliminar de la presencia de parásitos gastrointestinales en gallinas de una granja del sur de Sonora

<sup>1\*</sup> Munguía Xóchihua Javier Arturo, <sup>1</sup> Sánchez Murrieta Marisol, <sup>1</sup> Hernandez Chávez Juan Francisco, <sup>1</sup> Flores Rodríguez Lourdes Adriana  
<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Instituto Tecnológico de Sonora  
\*javier.mungia@itson.edu.mx

La producción de huevo a pequeña escala hizo su aparición desde los años 80 debido a cambios en la demanda de los consumidores. De esta necesidad surge la crianza de gallinas de postura en forma libre, este sistema de producción aumenta la exposición a agentes parasitarios que afectan la conversión alimenticia disminuyendo la producción de huevo y merma la resistencia a otros agentes patógenos (1,4). Por lo cual el objetivo fue determinar la presencia de parásitos gastrointestinales en una granja de producción de huevo en crianza libre.

Es un estudio observacional y transversal realizado en una granja de producción de huevo en crianza libre del poblado de Villa Juárez, Sonora, México, con aves de la línea W-36 de entre 60 y 70 semanas de edad. Por medio de la fórmula de muestreo simple aleatorio se obtuvieron 50 muestras que se identificaron, refrigeraron y trasladaron al Laboratorio de Parasitología en donde se realizó la técnica cualitativa de flotación y cuantitativa de MacMaster, los huevos y ooquistes se identificaron en base a sus características morfológicas (2).

Se encontraron 20 (40%) de positivos y 30 (60%) de negativos. Los protozoarios encontrados fueron: *E. mitis* 15 (62.5%), *E. necatrix* 4 (16.6%), *E. tenella* 3 (12.5%), *E. maxima* 1 (4.16%), *E. dispersa* 1 (4.16%) reportada en pavos. Se presentaron cuatro infecciones mixtas de *E. necatrix/E. dispersa*, *E. maxima/E. tenella*, *E. mitis/E. tenella* y *E. mitis/E. necatrix* con 25% cada una. La prueba cuantitativa de MacMaster en todas las muestras fueron negativas lo cual indica que hay menos de 50 ooquistes por gramo de heces y sugiere que la respuesta inmune de las aves controla al protozoario y se evita la aplicación de desparasitantes que permite la producción de huevo sin compuestos químicos. No se encontró la presencia de nematodos y cestodos, que contrasta donde se indica que las aves de crianza libre tienen más parásitos (4). La baja presencia de parásitos del estudio es diferente con el trabajo realizado en gallinas de postura en batería en donde no debería haber parásitos y se reporta la mayor proporción de positivos para *Strongiloides avium*, *Heterakis gallinarum*, *Ascaridia galli*, *Trichostrongylus tenius* y *Amidostomum spp.* Menor porcentaje de positivos para el cestodo *Rallietina spp.* y el protozoario *Eimeria spp.* (3). Por lo cual las medidas de bioseguridad como la vacunación, higiene y desinfección, son adecuadas para mantener a las aves con baja presencia de agentes parasitarios.

Se demuestra la presencia de protozoarios del genero *Eimeria spp.* y la no presencia de nematodos y cestodos. Condición que favorece tener una producción de huevo que permite la rentabilidad y sustentabilidad de la empresa.

### Referencias.

1. Wongraka, K., Gauliyb, M., Das, G. (2015). Diurnal fluctuations in nematode egg excretion in naturally and in experimentally infected chickens. *Veterinary Parasitology*. 208:195-203
2. Hendrix, C. (1999). Diagnóstico parasitológico veterinario. Editorial MOSBY, segunda Edición. Madrid, España.
3. Hernández, M.,M.,A. (2015). Determinar la frecuencia de cestodos de gallinas de postura en una granja del Valle del Yaqui, Sonora. Tesis de Licenciatura. Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto Tecnológico de Sonora.
4. Magwisha, H.B., Kassuku, A.A., Kyvsgaard, N.C., Permin, A. (2002). A comparison of the prevalence and burdens of helminth in growers and adult-free range Chickens. *Tropical Animal Health Production*. 34:205-214.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Monitoreo isotópico de fuentes de uso de agua en el bosque tropical seco del noroeste de México

Rojas Robles Omar A.<sup>1</sup>, Castro López Jesús A., <sup>1</sup>Yépez Gonzales Enrico A. <sup>1</sup>  
1-Instituto Tecnológico de Sonora

\* [arielr7@gmail.com](mailto:arielr7@gmail.com)

En el bosque tropical seco (BTS) del noroeste de México los eventos de precipitación ocurren de manera intermitente y esporádica, caracterizando al ecosistema con una marcada estacionalidad. En la temporada de secas la vegetación es sometida a un gran estrés hídrico y en temporada de lluvia tiene una completa disponibilidad de agua. Los diferentes tipos de vegetación en los bosques estacionalmente secos difieren en su distribución y profundidad de enraizamiento (3). Por lo que pueden tomar el agua de más de una fuente (3). Por lo tanto, conocer las fuentes de agua utilizadas por la vegetación nos ayudará a comprender la dinámica del agua en ecosistemas estacionales (1). Los isótopos estables de oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) y de hidrógeno ( $\delta^2\text{H}$ ) son actualmente utilizados para determinar las fuentes de uso de agua en las plantas conociendo la composición isotópica del agua en el xilema (2). En este trabajo se presentan resultados preliminares de una caracterización isotópica en 4 especies del BTS el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos Rio Cuchujaqui: *Lysiloma watsonii* (Tepehuaje), *Lysiloma divaricatum* (Mauto), *Acacia cochliacantha* (Acacia), *Taxodium sp.* (Sabino). Se realizaron 5 muestreos en distintas temporadas (de junio a noviembre del 2015), se tomaron muestras de los tallos suberizados y se procesaron mediante una destilación criogénica al vacío para obtener el agua del xilema (4). La relación isotópica de oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) e hidrógeno ( $\delta^2\text{H}$ ) se presentan respecto al VSMOW y se determinaron utilizando un espectroscopio láser. Los valores en secas para A, T, M y S fueron de ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $7.50 \pm 1.7$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-26.5 \pm 4.9$ ), ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $-0.38 \pm 0.19$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-39.3 \pm 0.48$ ), ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $1.6 \pm 1.77$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-35.6 \pm 3.55$ ), ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $-3.1 \pm 0.44$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-42.08 \pm 1.86$ ) respectivamente y en la temporada de lluvias Acacia mostró un rango de ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $-1.05 \pm 0.71$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-28 \pm 3.39$ ), T mostro un rango de ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $-3.47 \pm 0.19$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-34.01 \pm 1.04$ ), M mostró un rango de ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $-3.48 \pm 0.46$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-35.43 \pm 2.45$ ), y S mostró un rango de ( $\delta^{18}\text{O}$ :  $-3.43 \pm 0.42$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $-35.25 \pm 2.90$ ). Los valores más enriquecidos en isótopos pesados que muestra Acacia sugieren que esta especie usa como fuente el agua somera. El rango de variación del Mauto sugiere que cuenta con raíces más profundas que las de acacia pero con acceso al agua somera ya que muestra sensibilidad a los eventos de lluvia, en contraste la composición isotópica del Tepehuaje y del Sabino mostraron menor variación lo que nos sugiere que sus raíces están más profundas por lo cual pueden tener acceso a aguas de mayor profundidad.

### Referencias.

1. Castro. A I. I. (2015) Exploración isotópica en la cuenca del rio cuchujaqui en el noroeste de México " Tesis de maestría., instituto tecnológico de sonora, Ciudad Obregón sonora.
2. Martín-Gómez, P., Barbeta, A., Voltas, J., Peñuelas, J., Dennis, K., Palacio, S., & Ferrio, J. P. (2015). Isotope-ratio infrared spectroscopy: a reliable tool for the investigation of plant-water sources?. *New Phytologist*, 207(3), 914-927.
3. Querejeta, J. I., Estrada-Medina, H., Allen, M. F., & Jiménez-Osornio, J. J. (2007). Water source partitioning among trees growing on shallow karst soils in a seasonally dry tropical climate. *Oecologia*, 152(1), 26-36.
4. Snyder, K. A., & Williams, D. G. (2000). Water sources used by riparian trees varies among stream types on the San Pedro River, Arizona. *Agricultural and Forest Meteorology*, 105(1), 227-240.
5. Trejo, I., & Dirzo, R. (2000). Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological conservation*, 94(2), 133-142.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Flujos de carbono en un manglar árido conservado de México

Robles Carlos A.<sup>1\*</sup>, Yépez Enrico A.<sup>1</sup>, Rodríguez Julio C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora

<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora

\* carlosarb12@gmail.com

Los manglares se encuentran en la zona de transición terrestre-océano y sus adaptaciones ecológicas les permiten secuestrar grandes cantidades de carbono (C) (1). De esta manera, al saber que los manglares representan sitios excelentes para estudiar el ciclo de C, nos planteamos el objetivo de conocer cuál es la contribución de manglares conservados al ciclo de C en la región del noroeste de México.

En el presente estudio se midieron los flujos de C durante el año 2015, en el estero El Sargento (29° 20' N, 112° 19' 08" O), empleando la técnica de covarianza de vórtices. Esta consiste en mediciones directas de la densidad de flujo a través de la interface suelo-atmósfera, utilizando un sensor para medir el intercambio neto de CO<sub>2</sub> (NEE) y un anemómetro sónico que mide la dirección y velocidad del viento en tres dimensiones.

Los flujos de CO<sub>2</sub> mostraron un comportamiento dinámico a través del año, durante la primavera NEE fue -3.26±0.33 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, en verano -1.95±0.32 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, en otoño -2.33±0.32 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> y en invierno -2.18±0.38 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. En la sumatoria anual, el ecosistema funcionó como sumidero de C capturando 239.52 g C m<sup>-2</sup>.

Los resultados se encuentran dentro de los rangos reportados en la literatura. (2) midieron valores de NEE de -8.11 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. (3) -5 y -25 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> dependiendo de la estación, (4) estimaron una captura de 78.3 g C m<sup>-2</sup> año<sup>-1</sup>, tres veces menor que la estimada en este estudio.

A pesar de la escasa información que existe sobre NEE en manglares, estudios como el presente contribuyen al entendimiento de la interacción entre factores biofísicos y la vulnerabilidad del ecosistema a distintos factores de estrés (naturales o antropogénicos).

### Referencias.

1. Alongi, D. M., & Mukhopadhyay, S. K. (2015). Contribution of mangroves to coastal carbon cycling in low latitude seas. *Agricultural and Forest Meteorology*, 213, 266-272.
2. Zulueta, R. C., Oechel, W. C., Verfaillie, J. G., Hastings, S. J., Gioli, B., Lawrence, W. T., & Paw U, K. T. (2013). Aircraft regional-scale flux measurements over complex landscapes of mangroves, desert, and marine ecosystems of Magdalena Bay, Mexico. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 30(7), 1266-1294.
3. Barr, J. G., Engel, V., Fuentes, J. D., Zieman, J. C., O'Halloran, T. L., Smith, T. J., & Anderson, G. H. (2010). Controls on mangrove forest-atmosphere carbon dioxide exchanges in western Everglades National Park. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 115(G2).
4. Leopold, A., Marchand, C., Renchon, A., Deborde, J., Quiniou, T., & Allenbach, M. (2016). Net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange in the "Coeur de Voh" mangrove, New Caledonia: Effects of water stress on mangrove productivity in a semi-arid climate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 223, 217-232.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Estimación de evapotranspiración en tiempo real y el coeficiente de cultivo mediante sensores remotos para sorgo en el Valle del Yaqui.

Olivas Castillo Claudia J.<sup>1</sup>, Moreno Cruz David.<sup>1</sup>, Rivera Miguel A.<sup>1</sup>, Garatuza Payán J. <sup>1</sup>, Yépez Enrico A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Sonora

\* [claudia.3010@hotmail.com](mailto:claudia.3010@hotmail.com)

El Valle del Yaqui se localiza al noroeste de México, en una región semiárida, en la cual su principal actividad económica es la agricultura (1). En la región se siembran cultivos como trigo, soya y sorgo, y debido a que el sorgo presenta una gran resistencia a la sequía y al calor, se convierte en un cultivo de importancia en estas regiones. El Valle del Yaqui presenta baja disponibilidad de agua, debido a las condiciones climáticas por lo que el manejo eficiente de este recurso es necesario. Modelar procesos como Evapotranspiración (ET<sub>r</sub>) en el sorgo permite conocer los requerimientos hídricos del cultivo, ya que comprender estos procesos ayuda al manejo eficiente del agua en la región sin afectar el rendimiento del cultivo. El objetivo de este estudio es estimar ET<sub>r</sub> y el coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) para sorgo por medio de sensores remotos y mediciones micro climáticas en el Centro Experimental de Transferencia de Tecnología (CETT 910), en el del Valle del Yaqui. Para calcular ET<sub>r</sub> se utilizó la ecuación de Penman-Montheit para obtener Evapotranspiración potencial (ET<sub>p</sub>), utilizando datos meteorológicos Radiación solar neta, temperatura, humedad relativa y precipitación total, obtenidos de una estación meteorológica localizada en Centro de Investigación para Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la ET<sub>r</sub> se obtuvo mediante la fórmula  $ET_r = ET_p * K_c$  para la cual se utilizaron K<sub>c</sub>'s establecidos (2) y uno desarrollado *in situ* para sorgo. Para la estimación del K<sub>c</sub> para sorgo en el Valle del Yaqui se utilizó el trapecio empírico de Moran (3). En ET<sub>r</sub> con el K<sub>c</sub> establecido por la FAO se obtuvo un rango de 2.14 a 5.49 mm/d en la etapa inicial del cultivo y un promedio de 4.56 mm/d. Se comparó ET<sub>r</sub> con el K<sub>c</sub> establecido con ET<sub>r</sub> obtenida con el K<sub>c</sub> obtenido *in situ* y se encontró una correlación y una diferencia significativa sobre los modelos. De esta manera, se observó que el K<sub>c</sub> presenta variabilidad en las tres diferentes etapas fenológicas del cultivo. Este trabajo resalta la importancia de conocer los procesos hídricos que ocurren en el cultivo, para así poder hacer uso del recurso adecuadamente sin afectar el rendimiento de la planta.

### Referencias.

1. Lares-Orozco, MF., Robles-Morua A., Yépez, EA., Handler, RM. (2016) Global warming potential of intensive wheat production in the Yaqui Valley, Mexico: a resource for the design of localized mitigation strategies. Journal of cleaner production, 127, 522-532.
2. FAO. (2006). Evapotranspiración de cultivo, guías para determinación de requerimientos de cultivo. Boletín no 56.
3. Mendez-Barroso, L.A., Garatuza-Payan, J. y Vivoni, E.R. (2008) Quantifying water stress on wheat using remote sensing in the Yaqui Valley, Sonora. Agricultural water management, 95,725-736.

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**TECNOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Eliminación de compuestos fenólicos con la microalga marina *Tetraselmis suecica*.

Lepe Martinié Larissa Gisela<sup>1\*</sup>, Meza Escalante Edna Rosalba<sup>2</sup>, Ulloa Mercado Ruth Gabriela<sup>3</sup>, Serrano Palacios Denisse<sup>2</sup> y Martínez Macías María del Rosario<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ing. en Ciencias Ambientales, estudiante de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales,, <sup>2</sup>Profesor Investigador del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente,,<sup>3</sup>Profesor Investigador del Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, [larissa\\_gisela@hotmail.com](mailto:larissa_gisela@hotmail.com)

La generación de aguas residuales es un producto inevitable de las actividades que cotidianamente se realizan. La carga de contaminantes como los compuestos fenólicos varía en cuanto al tipo de industria. Como es sabido, el fenol y sus derivados son sustancias corrosivas y tóxicas, peligrosas para la salud humana y para el medio ambiente (1). La aplicación de tratamientos biológicos constituye una serie de importantes procesos metabólicos para la eliminación de dichos componentes indeseables del agua, teniendo la ventaja principal de ser más económicos que las demás tecnologías de degradación de compuestos en efluentes industriales (2). De lo anterior se deriva el objetivo del presente trabajo, el cual fue evaluar la capacidad de la microalga marina *Tetraselmis suecica* para la eliminación de fenol, *p*-cresol y *o*-cresol. El cultivo de la microalga se realizó en un sistema semicontinuo con un volumen de trabajo de 800 ml de agua de mar al 3.5% de salinidad más una solución estéril de nutrientes (algal), para la obtención de la biomasa requerida para las cinéticas en lote, las botellas se colocaron en un soporte de luz con flujo de aire y CO<sub>2</sub>. La densidad inicial del inóculo fue de 1x10<sup>6</sup> cel·ml<sup>-1</sup>, realizando un análisis diario de la concentración celular mediante el conteo directo en la cámara de Neubauer. Los estudios cinéticos para la evaluación de la eliminación de los compuestos fenólicos se realizaron en un sistema en *batch* con un volumen de trabajo de 60 ml del medio de cultivo, todo por duplicado. Se llevaron a cabo análisis de DQO mediante el método HACH a 620 nm y de compuestos fenólicos (fenol, *p*-cresol y *o*-cresol) mediante el método espectrofotométrico de luz visible a 271, 291 y 500 nm respectivamente, por último las cinéticas en conjunto se analizaron mediante HPLC, utilizando una columna C-18 a 40°C, fase móvil: Acetonitrilo y agua, relación V:V 30:70; con un flujo de 1.2 ml/min y un tiempo de corrida de 15 minutos a presión de 80 atm. El cultivo microalgal alcanzó la fase estacionaria a los 6 días con una densidad celular de 6.15 x 10<sup>6</sup> cel mL<sup>-1</sup>. En cuanto a las cinéticas en lote con 50 mg/L de fenol, *p*-cresol y *o*-cresol por separado se lograron eficiencias de remoción del 100% para los tres compuestos, siendo el *o*-cresol el compuesto con mayor velocidad específica de eliminación, equivalente a 3.27 ± 0.03 mg *o*-cresol/gSSTh, en cambio el *p*-cresol obtuvo la menor *q<sub>s</sub>* de aproximadamente 3.5 veces menor a la del *o*-cresol, Semple y Cain reportaron resultados similares con la utilización de la microalga *Ochromonas dánica* (3). Las eficiencias de remoción para las cinéticas con 100 mg/L fueron mayores al 85%, mostrando un comportamiento similar a la de 50 mg/L. En el estudio de degradación en conjunto (fenol, *p*-cresol y *o*-cresol) se obtuvo una eficiencia de eliminación del 37%, siendo el *p*-cresol el que obtuvo el mayor porcentaje de eliminación, del 71%, seguido del *o*-cresol con un 33% y fenol con un 12%. Lo anterior se comparó con un análisis de carbono total y carbono inorgánico. La eliminación de compuestos fenólicos fue eficiente para ambas concentraciones, produciéndose un decremento en las velocidades específicas de consumo con el incremento de la concentración de los compuestos fenólicos. En los resultados cinéticos en conjunto se pudo obtener una remoción de casi el 40%, logrando mineralizar el 70% del *p*-cresol. Con lo anterior se pueden considerar a este proceso biológico como una alternativa viable en el tratamiento de efluentes con concentraciones similares a las utilizadas en el presente estudio.

### Referencias.

1. Bódalo, A., Gómez, J. L., Gómez, E., Hidalgo, A. M., Murcia, M. D. y Gómez, M. (2006). Eliminación de compuestos fenólicos en aguas residuales. Ingeniería Química. 431(2), 141-146.
2. Rodríguez, A., Letón, P., Rosal, R., Dorado, M., Villar, S., Sanz, J.M. (2006). Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales. Fundación para el conocimiento Madrid. Dirección General de Universidades e Innovación.
3. Semple, K. T. y Cain, R. B. (1996). Biodegradation of Phenols by the Alga *Ochromonas danica*. Applied and Environmental Microbiology. 62(4), p. 1265-1273.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Impacto del fungicida Clorotalonil sobre el desarrollo de cepas bacterianas nativas asociadas al cultivo de trigo en el Valle del Yaqui, Sonora

Díaz Rodríguez Alondra María<sup>1</sup>, Nevarez Rodríguez Luis Enrique<sup>1</sup>, de los Santos Villalobos Sergio<sup>2\*</sup>, Herrera Sepúlveda Angélica<sup>1</sup>, Parra Cota Fannie Isela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Sonora.

<sup>2</sup> CONACYT - Instituto Tecnológico de Sonora. .

<sup>3</sup> Campo Experimental Norman E. Borlaug, Cd. Obregón, Sonora, México.

\* [sergio.delossantos@itson.edu.mx](mailto:sergio.delossantos@itson.edu.mx)

El trigo (*Triticum spp.*) es uno de los tres cereales más producidos a nivel mundial, y el de mayor consumo (1). La producción nacional de este cereal es aproximadamente  $3.7 \times 10^6$  toneladas, donde el 50% es producido en Sonora (2). Sin embargo, la producción del trigo es amenazada por diversas enfermedades, siendo las de mayor importancia las ocasionadas por hongos del género *Fusarium*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Tilletia* (3,4). De esta manera, la NOM-001-FITO-1995 establece que las semillas deben ser expuestas al fungicida Clorotalonil, a una dosis de 750 g/tonelada de semilla, con la finalidad de controlar principalmente el carbón parcial del trigo (*Tilletia indica* Mitra) (4). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la tolerancia al fungicida Coraza® 720 S (52% de Clorotalonil) de bacterias aisladas de los suelos destinados a la producción de trigo en el Valle del Yaqui, ya que este fungicida ha sido reportado como inhibidor del crecimiento en hongos, desconociendo su impacto sobre las comunidades bacterianas edáficas. Así, un total de 127 cepas bacterianas nativas (preservadas en la Colección de Microorganismos Edáficos y Endófitos Nativos – COLMENA, <http://www.itson.mx/COLMENA>) fueron inoculadas con  $1 \times 10^3$  UFC por duplicado en agar nutritivo (control negativo), suplementado con  $4.3 \text{ g L}^{-1}$  de Coraza® 720 S. Las cajas Petri inoculadas fueron incubadas a 28 °C por 48 horas, posteriormente se observó la presencia de crecimiento de estas cepas en presencia del fungicida estudiado. Los resultados mostraron que el Clorotalonil inhibió el crecimiento del 32.3% de las cepas bacterianas evaluadas, la identificación taxonómica de éstas - mediante la secuenciación del gen 16S RNAr - mostró que el 73% pertenecen al género *Bacillus*, 7% al género *Paenibacillus*, y 20% a los géneros *Pseudomonas*, *Lysinibacillus*, *Stenotrophomonas*, *Enterobacter*, *Staphylococcus* y *Streptomyces*. Los resultados obtenidos evidencian que el Clorotalonil, además de inhibir el crecimiento de hongos de manera inespecífica, también impacta negativamente el desarrollo de cepas de diversos géneros bacterianos con nichos ecológicos específicos en el suelo del Valle del Yaqui, destinado a la producción de trigo. Esto modifica las comunidades microbianas nativas con potenciales características metabólicas involucradas en la promoción del crecimiento vegetal, inducción de tolerancia a diversos tipos de estrés, y/o agentes de control biológico. Así, ensayos de compatibilidad entre inoculantes bacterianos y este fungicida son necesarios, como un punto de control adicional para incrementar las probabilidades de éxito de estos inoculantes en los sistemas agrícola de la región destinados a la producción de trigo.

### Referencias.

1. IBCE. (2012). Perfil de Mercado del Trigo. Edición 9. Recuperado de [http://ibce.org.bo/images/estudios\\_mercado/perfil\\_mercado\\_trigo.pdf](http://ibce.org.bo/images/estudios_mercado/perfil_mercado_trigo.pdf)
2. SAGARPA. (2011). Perspectivas de largo plazo para el sector agropecuario de México 2011- 2020. Recuperado de [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios\\_economicos/escenariobase/perspectivalp\\_11-20.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/escenariobase/perspectivalp_11-20.pdf)
3. Agromeat. (2010). Principales patógenos que afectan a la semilla de trigo. Recuperado de <http://www.agromeat.com/20790/principales-patogenos-que-afectan-a-la-semilla-de-trigo>
4. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-001-FITO-1995, Por la que se establece la campaña contra el carbón parcial del trigo. Diario Oficial de la Federación, 4 de Agosto de 1995.

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**Impacto de la salinidad en el crecimiento de bacterias asociadas al trigo en el Valle del  
Yaqui, Sonora**

Godoy Flores America Dafne<sup>1</sup>, De los Santos Villalobos Sergio<sup>1,2\*</sup>, Borquez Holguín Rafael<sup>1</sup>, Parra Cota Fannie Isela<sup>1</sup>, Luque Vega Sergio Saúl<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora. <sup>2</sup>CONACYT- Instituto Tecnológico de Sonora. <sup>4</sup>Universidad de Occidente.

\* [sergio.delossantos@itson.edu.mx](mailto:sergio.delossantos@itson.edu.mx)

La salinización de los suelos agrícolas es uno de los graves problemas que enfrenta la agricultura en la actualidad. La tasa de crecimiento de suelos salinos en nuestro país se debe a la pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas (1). La mayoría de los cultivos de importancia agrícola en México son sensibles a la salinidad, afectando de manera negativa y significativa su productividad (2). El problema de la salinidad en el Valle del Yaqui se basa en la salinización de pozos, y en la aplicación de plaguicidas y fertilizantes (3). El objetivo del presente trabajo fue evaluar *in vitro* el efecto del estrés salino sobre el crecimiento de bacterias asociadas al cultivo del trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, con la finalidad de identificar las cepas capaces de desarrollarse bajo este estrés. Así, se evaluaron 187 cepas bacterianas preservadas en la Colección de Microorganismos y Endófitos Nativos - COLMENA (<http://www.itson.mx/micrositios/colmena/Paginas/colmena.aspx>). Estas cepas fueron aisladas de suelo rizosférico y suelo sin cultivo en el Valle del Yaqui. Las cepas obtenidas fueron inoculadas ( $1 \times 10^3$  Unidades Formadoras de Colonias) en placas de Petri conteniendo agar nutritivo (control), suplementado con 5% de NaCl, e incubadas por 5 días a 28° C. El crecimiento del 28% de las cepas evaluadas fue inhibida por la presencia de NaCl, de las 135 cepas cuyo crecimiento no fue inhibido, 65 cepas pertenecen al suelo rizosférico y 70 de éstas al suelo sin cultivo, lo que nos muestra que la mayor parte de las cepas estudiadas son capaces de tolerar moderadas concentraciones salinas, siendo agrupadas como halófilos moderados. Las bacterias responden al estrés hiperosmótico por un aumento en la osmolaridad intracelular ajustando su turgencia celular a condiciones alteradas de crecimiento. Esto se puede lograr mediante el control de flujos de iones a través de membranas celulares (4). La capacidad de desarrollo de estas cepas en dichas concentraciones de NaCl es de gran importancia para los suelos del Valle del Yaqui, ya que pueden resistir los niveles de salinidad encontradas en éstos suelos agrícolas. De esta manera, el desarrollo de ensayos dirigidos a conocer los mecanismos metabólicos por los cuales estas cepas toleran dicho estrés, así como su caracterización molecular permitirá contribuir a la generación de inoculantes microbianos con actividad en suelos agrícolas salinos.

**Referencias.**

1. López-Climent MF, Arbona V, Pérez-Clemente RM, Gómez-Cadenas A. (2008). Relationship between salt tolerance and photosynthetic machinery performance in citrus. *Environmental and Experimental Botany*, 62(2): 176–184.
2. Bronwyn J. Barkla, Rosario Vera-Estrella, Enrique Balderas y Omar Pantoja. (2007). Mecanismos de tolerancia a la salinidad en plantas. *Biocología*, 14, 264-272. Solicitado 10 de julio, 2016, de IBt UNAM.
3. Canales, A.G.; González R., Encinas D.H. y Garatuzza J. (2002) Estudio de disponibilidad y actualización hidrogeológica en los acuíferos de los valles del Yaqui, el Mayo, Boca Abierta y Guaymas, Sonora. Reporte final de proyecto para: Comisión Nacional del Agua.
4. Shabala, S., & Shabala, L. (2011). Ion transport and osmotic adjustment in plants and bacteria. *Biomolecular concepts*, 2(5), 407-419.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Potencial del uso de la espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier (FTIR) para detectar cambios en el metabolismo de plantas de higuierilla (*Ricinus communis*) al crecer en ambientes salinos.

Galindo Valenzuela Evelia<sup>1</sup>, Mondaca Fernández Iram<sup>2\*</sup>, Valdez Torres Luis Carlos<sup>1</sup>, Meza Montenegro María Mercedes<sup>2</sup>, Balderas Cortés José de Jesús<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente,<sup>2</sup> Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora

[\\*iram.mondaca@itson.edu.mx](mailto:*iram.mondaca@itson.edu.mx)

El efecto que causa la salinidad en las plantas afecta directamente a su fisiología y metabolismo, lo que tiende a inhibir el crecimiento de las mismas (1). La higuierilla *Ricinus communis* es una especie oleaginosa, que según la FAO (2) es una especie ligeramente halotolerante, la que al estar creciendo bajo condiciones de salinidad su metabolismo se puede ver afectado y presentar variaciones en sus grupos funcionales tales como proteínas y azúcares, como respuesta para buscar un equilibrio osmótico, el estudio de estos fenómenos puede consumir mucho tiempo, del orden de horas o días, por ello que se ha reportado el uso de la Espectroscopía Infrarroja de Transformada de Fourier (FTIR) en el estudio del efecto de la salinidad en jojoba (3) y Arabidopsis (4) la cual permite la identificación de grupos funcionales de materiales orgánicos en forma muy rápida, del orden de minutos, por lo que se propone utilizar esta herramienta en el estudio de los mecanismos de adaptación de higuierilla a condiciones de salinidad. Se realizó un estudio preliminar, con el fin de validar el uso extensivo de esta herramienta. Se recolectaron hojas de higuierilla variedad omega, cultivada con tres concentraciones de agua salina, 1000 ppm representando las concentraciones actuales en agua de riego, 2000 y 3000 ppm. Se sometieron las hojas a un proceso de secado a 65 °C por 72 horas. Posteriormente se procedió a moler y tamizar las hojas (tamiz No. 40) para ser analizadas mediante FTIR, por duplicado; los espectros de absorbancia se obtuvieron mediante recolección en cristal de diamante utilizando la técnica de reflectancia total atenuada (ATR), con 256 espectros promediados por cada recolección de muestra, con una amplitud de muestreo de 4 cm<sup>-1</sup>. Una vez llevado a cabo el análisis de los espectros, se observa que hay un incremento en el área bajo la curva de absorbancia, desde 1023 a 1179 cm<sup>-1</sup>, correspondientes a azúcares, observado al incrementar la salinidad del agua de riego, coincidiendo con un estudio a plantas de Jojoba expuestas a salinidad y en las cuales también presenta un incremento en azúcares al aumentar las concentraciones de sal (3), (4) en este estudio se obtuvo una disminución en la región de las proteínas, desde 1581-1617 cm<sup>-1</sup> (amida I) al incrementarse la salinidad. Se han reportado también cambios en las proteínas en la planta de hielo *Mesembryanthemum crystallinum* al crecer bajo estrés salino (4). También se reportan variaciones en cuanto a crecimiento y comportamiento de las plantas al ser expuestas a estrés bajo condiciones salinas como lo reportan en algunas publicaciones (5). La Espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR), aplicada al estudio de higuierilla bajo estrés salino demostró tener potencial para ser aplicada en estudios extensivos a esta planta bajo distintas condiciones de estrés salino.

### Referencias.

1. Martínez V. Nallely, López A. Carlos V., Basurto S. Moisés., Pérez L. Ramona. (2011). Efectos por la Salinidad en el Desarrollo vegetativo. Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, vol. 5, núm. 3, pp. 156-161. Tecnociencia Chihuahua.
2. FAO. (1994). ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO Crop Environmental Requirements Database. Version 1.0. AGLS-FAO. Rome.
3. Ahmed A. Afifi, Refat A. Youssef, Hussein, M. M. (2013). Fourier Transform Infrared Spectrometry Study On Early Stage Of Salt Stress in Jojoba Plant. Life Science Journal; 10(4) pp. 1973-1981.
4. Yang Jyisy and Yen Hungchen E. (2002). Early Salt Stress Effects on the Changes in Chemical Composition in Leaves of Ice Plant and Arabidopsis. A Fourier Transform Infrared Spectroscopy. Plant Physiology, Vol. 130, pp. 1032-1042, American Society of Plant Biologists.
5. Morales, D.; Rodríguez, P.; Sánchez-Blanco, María de J.; Torrecillas, A. (2002). Respuesta a la salinidad de tres variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Cultivos Tropicales, vol. 23, núm. 3, pp. 71-76 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Estudio hidrodinámico de un reactor biológico tipo “carrusel” mediante simulación computacional

Velasco Oscar <sup>1\*</sup>, Mendoza Alejandro <sup>2</sup>, Silva Carlos <sup>2</sup>, Fajardo Carmen <sup>1</sup>, Beristain Ricardo <sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Biotecnología

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma. Departamento de Recursos de la Tierra

\* deoria.d@hotmail.com

La gran complejidad de las aguas residuales industriales ha llevado a la búsqueda de nuevas tecnologías que acoplen procesos biológicos en el mismo sistema. La Dinámica Computacional de Fluidos (CFD) ha permitido entender el comportamiento de los fluidos en reactores biológicos, así como la detección de comportamientos anómalos (zonas muertas, canalizaciones, recirculaciones internas, etc.) dentro de los sistemas (1). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la hidrodinámica de un reactor biológico híbrido tipo “carrusel” que se empleará para la depuración de un agua residual industrial.

El estudio hidrodinámico se realizó con el software FLOW-3D<sup>®</sup>, y el análisis de los datos se llevó a cabo mediante el software TecPlot 360.

El reactor carrusel presenta 2 secciones, aerobia y anóxica (fig. 1). El estudio mostró vías preferenciales o canalizaciones, vórtices y recirculaciones internas. Por ejemplo, aun TRH de 8 horas, el trazador no logra pasar en su totalidad a los siguientes módulos, se forma una turbulencia en la interfase entre la sección aerobia y anóxica, para seguir una trayectoria por un canal preferente en la sección anóxica, lo que significaría una mala distribución de nutrientes (fig. 2.a). Mientras que a 24 horas de TRH, el flujo es constante sin presentar canales preferentes, lo cual garantizaría una mejor distribución de nutrientes (fig. 2.b). Estos fenómenos si no se corrigen, afectarán significativamente la eficiencia de depuración del sistema. Por otro lado, los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con los obtenidos por (2) y (3) quienes sugirieron que la geometría y la velocidad del caudal son un factor clave en el aspecto hidrodinámico.

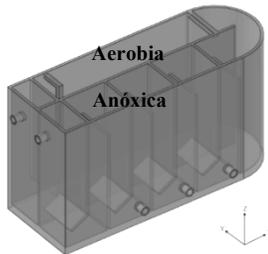


Figura 1. Modelo 3D del reactor tipo “carrusel”

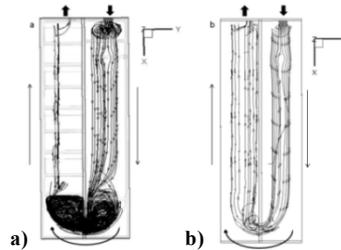


Figura 2. Trayectoria de las partículas en el plano XY el reactor, a) TRH de 8 h; b) TRH de 24 h

El estudio mediante CFD permitió identificar comportamientos anómalos dentro del reactor, el mejor comportamiento del fluido se observó a un TRH de 24 h.

### Referencias.

1. Versteeg H. K. and Malalasekera W. (2007). Chapter 1: Introduction, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method. Pearson Education, 2<sup>o</sup> Edition. 1-8.
2. Placencia-Jatomea R., Almazár-Ruiz F. J., Gómez J., Rivero E. P. y Monroy O. (2015). Hydrodynamic study of a novel membrane aerated biofilm reactor (MABR): tracer experiment and CFD simulation. Chemical Engineering Science. 138, 324-332.
3. McClure D. D., Kavanagh J. M., Fletcher D. F. y Barton G. W. (2016). Characterizing bubble column bioreactor performance using computational fluids dynamics. Chemical Engineering Science. 144, 58-74.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Evaluación del efecto de subproductos orgánicos e inorgánicos en propiedades fisicoquímicas de abono orgánico líquido

Adalid Graciano Obeso, Gregorio Polloreña López, Antonio Flores Naveda, Homero Lugo Valenzuela Homero  
*Departamento de Investigación. Instituto Tecnológico Superior de Guasave.*  
*\*adalidgraciano@hotmail.com*

La generación de residuos sólidos orgánicos en las actividades urbanas, agropecuarias e industriales, está estrechamente relacionado con el modelo productivo actual y representa una de las principales formas de deterioro del medio ambiente al no existir un aprovechamiento racional o un reciclaje sistemático de los mismos (1). Sin embargo, en años recientes se han desarrollado algunos métodos para el manejo y transformación de desechos encaminados no solo a disminuir el problema de contaminación ambiental, sino a la obtención de abonos orgánicos, cuyas características físicas, químicas y biológicas incidan directamente en el mejoramiento del suelo y el crecimiento de las plantas (2). En base a lo anterior, el objetivo la presente investigación fue evaluar el efecto de subproductos orgánicos e inorgánicos en propiedades fisicoquímicas de abono orgánico producido a base de lombricultura. Se realizaron 6 mezclas de fermentos de diferentes subproductos orgánicos; pescado, camarón, cítricos, melaza y guano con lixiviado de lombriz, se mezcló con sulfato de potasio el cual es un producto inorgánico, a los tratamientos se les determinaron las propiedades fisicoquímicas de acuerdo con las normas (3 y 4). Los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar y las diferencias entre las medias fueron estimadas por medio de la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95%. De acuerdo a las variables fisicoquímicas como pH, CE y MO fue posible identificar al T3 como el más adecuado para la aplicación en cultivo, ya que presentó un pH de 6.7, una CE de 16.02 mmhos/cm y MO de 0.7 %, estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ) a los demás tratamientos, en lo que respecta a las concentraciones de N fue el más elevado de 0.85% estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ) del T1 y el T2 que fueron de 0.75% y 0.8% respectivamente, sin embargo fue el que presentó menor concentración de P=671 ppm ( $P \leq 0.05$ ) y en lo que respecta a la concentración de K=1,176.32 ppm fue el de menor concentrado en este elemento, diferente al T1 y T2. El aprovechamiento de subproductos orgánicos derivados de distintas actividades económicas tales como el pescado, camarón, cítricos, melaza y guano, al ser combinados con productos inorgánicos como el sulfato de potasio, permiten obtener un abono orgánico líquido con elevadas concentraciones de macro elementos, un valor óptimo de pH para el suelo y una conductividad eléctrica con concentración de iones necesarios para facilitar el desarrollo de cultivos y mejorar los suelos.

### Referencias.

1. Moreno A. 2005. Origen, importancia y aplicación de la vermicomposta para el desarrollo de especies vegetales. *Revista Agraria Nueva Época* 2(3):15-23.
2. Acosta-Durán C. M., Solís-Pérez O., Villegas-Torres O. G., & Cardoso-Vigueros. 2012. Precomposteo de residuos orgánicos y su efecto en la dinámica poblacional de *eisenia foetida*. *Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Agronomía Costarricense* 37(1): 127-139.
3. NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma Oficial Mexicana, que Establece las Especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos. Estudios, Muestreo y Análisis. 2000.
4. NMX-FF-109-SCFI-2007. Humus de Lombriz (Lombricomposta) – Especificaciones y Métodos de Prueba. 2007.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Evaluación de fertilizantes orgánicos comerciales producidos a base de lombricultura en Guasave, Sinaloa.

Adalid Graciano Obeso, Gregorio Polloreña López, Antonio Flores Naveda, Homero Lugo Valenzuela Homero  
*Departamento de Investigación. Instituto Tecnológico Superior de Guasave.*  
*\*adalidgraciano@hotmail.com*

Los abonos orgánicos tienen un gran número de ventajas económicas y ambientales, contribuyen en la remediación de los suelos al mejorar las propiedades físicas y químicas, al igual que la proliferación de microorganismos y diversidad biológica, además de mantener su fertilidad a largo plazo; representa una fuente importante de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y otros elementos nutritivos para los cultivos (1). Por otro lado, diversos estudios de mercado realizados en la ciudad de Guasave, Sinaloa sobre la aceptación de fertilizantes orgánicos (2 y 3) aseguran que la principal característica que valoran los agricultores para comprar un fertilizante orgánico es la calidad del producto, dichos estudios de mercado han descrito el amplio rango de variabilidad en propiedades fisicoquímicas. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar y comparar las propiedades fisicoquímicas (pH, CE, N, P y K) que determinan la calidad de seis distintos fertilizantes orgánicos comerciales producidos en la región del valle de Guasave, Sinaloa, en base a lo establecido en (4). Se tomaron muestras de 6 fertilizantes orgánicos comerciales que están a la venta en el mercado en la ciudad de Guasave, posteriormente se analizaron las muestras bajo las especificaciones que marca (4) en cuanto a propiedades fisicoquímicas del producto, los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar, las diferencias entre medias se determinaron utilizando la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95%. De acuerdo a las variables fisicoquímicas evaluadas fue posible identificar al tratamiento T5 como el producto más completo encontrado en el mercado debido a que presentó los mejores valores pH (6.7 upH), CE (8.54 mmhos/cm), contenido de K (3710.25 ppm), P (2716 ppm) y 2.54 %N en comparación con los otros productos, sin embargo, es el tratamiento que tiene un costo más elevado (\$9/L) en el mercado. Los productos T1 y T3 son los que tienen un costo más bajo (\$4/L), sin embargo son los que presentan una concentración de macronutrientes más bajo (T1= 1.05 % N, 871.9 ppm de K y 10.98 ppm de P), presentando diferencias significativas de características como pH (7.5 upH) y CE (3.05 mmhos/cm). En base a los resultados obtenidos, se conoce que las concentraciones en propiedades fisicoquímicas varían de un producto a otro en función de los subproductos orgánicos que se le adicionen en su elaboración.

### Referencias.

1. Hernández R., Ojeda B., López D., Arraz V., (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas en el suelo. *Tecnociencia. Chihuahua* 4:1-6.
2. Ahumada Ruiz F. (2016). Elaboración de un plan de negocios de la producción y comercialización de fertilizante orgánico a base de lombricultura en el Instituto Tecnológico Superior de Guasave. Instituto Tecnológico Superior de Guasave. Guasave, Sinaloa, pp 67.
3. Báez Higuera J.A. (2016). Estudio de mercado "producción y comercialización del fertilizante orgánico FERTIBIOTECS a partir de lombricultura en el municipio de Guasave". Universidad de Occidente. Guasave, Sinaloa. pp.116.
4. -NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma Oficial Mexicana, que establece las especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos. Estudios, Muestreo y Análisis

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**TOXICOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL**

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

**Factores de riesgo de infecciones causadas por *Mycoplasma* en poblaciones urbanas y rurales del estado de Puebla.**

Gilbón Rosete R. Romana<sup>1\*</sup>, Cedillo Ramírez M.Lilia<sup>2</sup>, Bañuelos David<sup>3</sup>.  
BUAP Puebla, México.  
\*rogilro28@hotmail.com

El Estado de salud de un individuo es un proceso dinámico donde se ve relación con el concepto de “One Health ” o una salud, donde propone la relación, agente patógeno- salud humana - salud ambiental- salud animal, y si alguno de estos se altera, se presenta la enfermedad.

Los micoplasmas causan infecciones respiratorias y en algunos casos pueden migrar a las articulaciones y causar artritis. Esta enfermedad causa ausencia laboral por ello tiene importancia en salud pública. La interacción con los microorganismos, los cambios ambientales y los factores socio-ambientales afectan y modifican las condiciones de salud favoreciendo el desarrollo de esta enfermedad. El Objetivo de este trabajo fue analizar 85 muestras de sangre y líquido sinovial de pacientes con diagnóstico clínico de artritis, provenientes de zonas urbanas y rurales y determinar los factores de riesgo de adquisición de la infección. Metodología: Se realizaron las pruebas de cultivo de sangre o líquido sinovial y prueba molecular por PCR para identificar el fragmento conservado del gen 16S de rRNA. Se determinaron los factores de riesgo por la historia clínica-epidemiológica de los individuos analizados. Los resultados obtenidos de las 85 muestras son que 69 muestras amplificaron el gen16s RNA, mediante filo genética con una identidad del 98%. Se observó que los factores de riesgo son iguales para la población rural y urbana siendo el principal factor de riesgo el contacto directo con bioaerosoles y una alteración en el sistema inmune. La conclusión de este trabajo es que la artritis afecta indistintamente a los dos tipos de población.

**Referencias.**

1. WHO. (1992) Our Planet, Our Health. Caps. 1,2,6, Geneva.
2. Volokhov, DV., Graham, LJ., Brorson, KA., Chizhikov, VE. (2011) Mycoplasma testing of cell substrates and biologics. Review of alternative non-microbiological techniques. Moll cell probes. 25: 69-77
3. Razin, S., Yogeve, D., Naot, Y. (1998) Molecular Biology and pathogenicity of mycoplasma. Microbiol Mol Biol. 62: 1094-1156
4. Afshar, B., Pitcher, D., Nicholas, RAJ., Miles, RJ. (2008) An evaluation of PCR methods to detect strains of Mycoplasma fermentans. Biologicals. 36: 117-121

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Las infecciones causadas por *Brucella* en individuos que habitan la zona urbana y rural del Estado de Puebla, se dan por los mismos factores de riesgo.

Gilbón Rosete Rocio Romana<sup>1</sup>, Cedillo Ramírez María Lilia<sup>2</sup>, Castañeda Roldán Elsa<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <sup>2</sup> Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

\* [rogilro28@hotmail.com](mailto:rogilro28@hotmail.com)

La brucelosis es una zoonosis bacteriana de importancia clínica por ser infecto-contagiosa, donde el género *Brucella* se ha ido adaptando a diferentes hábitats, es de distribución mundial y se considera enzootica en Puebla(1). La población rural es más susceptible a la infección debido a la ingesta de productos lácteos contaminados y cercanía con los animales portadores y en la población urbana la forma de contagio es el consumo de productos lácteos contaminados. Los factores (sociales, culturales, económicos y ambientales) afectan, y modifican las condiciones de salud favoreciendo el desarrollo de esta enfermedad infecto-contagiosa (2). El Objetivo de este trabajo fue analizar 80 muestras provenientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de pacientes de zonas urbanas y rurales, con diagnóstico médico de brucelosis, se utilizó la Norma establecida por la Secretaría de Salud NOM-022-SS2010(3), donde se hizo una selección de pacientes según su zona, se realizaron pruebas confirmatorias como serología, SAT, 2 MET, cultivo y diagnóstico molecular por PCR amplificando el gen bp26,(4) Las muestras se recolectaron durante el segundo semestre del 2015. Se determinaron los factores de riesgo por la historia clínica que aporta el IMSS de los individuos analizados, datos como consumo de productos lácteos no pasteurizados, cercanía con animales portadores, entre otros. Los factores de riesgo que se observaron en los individuos de poblaciones rurales y urbanas fueron los mismos.

### Referencias.

1. Acha PN, Szyfres B. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales. 3a edición. Washington D.C. Organización Panamericana de la Salud, 2001, pp. 28-56.
2. OMS-OPS. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. X revisión. Publicación Científica No. 554, Vol. I y II. 1995.
3. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA2-1994, para la Prevención y Control de la Brucelosis en el Hombre.

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

**El carcinoma epidermoide consecuencia de la radiación ultravioleta en un bovino de Cajeme, Sonora**

Cedillo Cobián Jesús Raymundo <sup>1\*</sup>, Molina Barrios Ramón Miguel <sup>1</sup>, Verdugo Chavez Miguel Ángel <sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias del Instituto Tecnológico de Sonora  
jcedillo@itson.edu.mx

El carcinoma epidermoide es una enfermedad neoplásica cutánea con importancia económica debido a la pérdida de peso corporal, la baja en la producción y el costo de las medidas terapéuticas que incluyen medicamentos y honorarios profesionales. El origen de esta neoplasia suele relacionarse con las radiaciones solares persistentes (1) en sitios como uniones mucocutaneas sin pigmentos por melanina (2). El pronóstico es desfavorable para el ganado de no atenderse a tiempo. El objetivo del presente informe es describir la presentación de un caso de Carcinoma epidermoide en un bovino de Cajeme, Sonora. Se registra la historia clínica la cual señala a una vaca de 5 años de edad, cruce de Charolais con Holstein, con antecedente de lagrimeo crónico, que presenta un nódulo de 8 cm, ulcerado, hemorrágico en el parpado inferior derecho, así como un pequeño nódulo de color rosado en el tercer parpado del ojo izquierdo de 2 cm. Hay referencia de que otros animales del mismo lugar han tenido padecimientos similares y a pesar de tratamientos prolongados continuó el debilitamiento por lo que el propietario optó por sacrificarlos. De la vaca enferma se procedió a tomar dos muestras del tejido nodular de un cm<sup>3</sup> y se depositaron en formol amortiguado al 10% para su fijación por 24 horas. Ambas muestras se remitieron al laboratorio de Anatomía Patológica del Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de Instituto Tecnológico de Sonora para su procesamiento histológico e inclusión en parafina, cortes a 5 micras y tinción con hematoxilina eosina, posteriormente se hizo una revisión histopatológica en microscopio óptico. Los cambios en morfología celular y tisular que se observaron en los cortes microscópicos determinan la presencia de una dermatitis ulcerativa costrosa hemorrágica severa crónica con hiperplasia epitelial en los borde de la úlcera, proliferación neoplásica de las células epidermales con formaciones papilares invaginadas en la dermis y organización de islas con perlas de queratina, el tejido dérmico tiene una infiltración de neutrófilos. Los hallazgos antes mencionados son compatibles al Carcinoma epidermoide o Carcinoma de células escamosas. La prevalencia de este cáncer en los Estados Unidos varía geográficamente y es mayor en la región con altos niveles de radiación solar (3), condiciones que se presentan en Sonora. También es importante considerar el efecto de la raza con cara blanca (4). Se concluye que el carcinoma epidermoide se encuentra afectando a los bovinos cara blanca bajo las condiciones de radiación propias del Municipio de Cajeme, Sonora.

1. Anderson E, Badzich M. (1991) Association between solar radiation and ocular squamous cell carcinoma in cattle. *Animal Journal Veterinary Research*. May:52(5) 784-8. Consultado 20 junio 2016 de PUBMED.
2. Cattle: bovine ocular squamous cell carcinoma. *Animal Journal Veterinary Research*. Dec:40(12) 1783-8. Consultado 22 junio 2016 de PUBMED.
3. Tsujita H, Plummer CE. (2010) Bovine ocular squamous cell carcinoma. *Vet clin North Am food Anim Pract*. Nov:26(3): 511-29 Consultado 22 junio 2016 de PUBMED.
4. Shulz, KI, Anderson DE. (2010) Bovine enucleation: A retrospective study of 53 cases (1998-2006). *Canadian Veterinary Journal*. Jun:51 (6):611-4 Consultado 22 junio 2016 de PUBMED.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Aproximación ambiental y de salud en las cooperativas pesqueras de Ciudad del Carmen, Campeche

Casimiro Colli, Adilene \* Wicab Cámara Guadalupe Nichte-Há, Santiago Santoyo Gladys, García Gómez Martín Andrés  
Instituto Tecnológico Superior de Champotón.\*gwicab@itescham.edu.mx

La salud ambiental engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud de las personas, se basa en la prevención de enfermedades y en la creación de ambientes adecuadas para la salud (1). El planeta se encuentra en un grave deterioro ambiental, a causa de múltiples factores que ponen en riesgo la salud de los seres vivos. El objetivo es determinar la situación de salud ambiental de las cooperativas pesqueras de Ciudad del Carmen. La investigación es de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo), descriptivo, observacional y transversal, siguiendo la metodología de Geilfus (2) y Sampieri (3). Se elaboró una encuesta semiestructurada con 5 ítems dirigida a 75 cooperativas pesqueras de Ciudad del Carmen, durante el periodo octubre 2015-enero 2016, aplicado a: personas de oficio pescador y trabajadores de las cooperativas pesqueras, a pescadores que no pertenezcan a instituciones de salud. En el área de salud el 49.4% (n=38) acude al servicio médico del seguro popular, el 15.6% (n=12) al IMSS y el 22.1% (n=17) asisten al servicio particular, para desplazarse a un centro médico cada vez se recorren distancias mayores 1 a 10 kilómetros el 18.2% (n=14) a 2 km, y el 9.1 (n=7) a 3 km. Los pescadores participan en campañas que se implementan en Ciudad del Carmen como: vacunación, descacharrización, nebulización y cáncer cervicouterino. En las instituciones médicas existe una carencia de medicamentos, áreas equipadas y de operación, especialistas médicos, una atención médico –paciente y una ausencia de información de educación en salud. Los pescadores asisten más al servicio médico del seguro popular para beneficiarse de los programas de salud gratuita, coincidiendo con la Secretaría de Salud (4) quien menciona el impulso del programa que permitió implementar medidas de protección financiera de salud para la población conocida como “Seguro Popular de Salud”. Por otro lado las instituciones se encuentra a una distancia de 1 a 10 km o más, esto coincide con Aguilar y López (5), quienes mencionan que hay una mala distribución de los recursos de salud, así como un desorden territorial. Los pescadores participan en campañas de implementación como la vacunación, descacharrización, nebulización, afiliación del seguro popular entre otras, esto concuerda con la OMS (6) al mencionar que una de las razones para llevar a cabo las campañas es que sirven para mejorar la salud mundial, y pueden contribuir a crear voluntad. Ciudad del Carmen cuenta con instituciones médicas públicas y privadas, la distancia que recorren los pescadores y sus familias para desplazarse a una institución médica es de 1 km o más y las campañas de salud que se implementan en Ciudad del Carmen son la vacunación, descacharrización y nebulización, servicios contra el cáncer y afiliación del seguro popular, es urgente generar trabajos en el área de salud- ambiental, para tener informados a los pescadores e incluso a la comunidad sobre los peligros que existen cada día, tanto de padecimientos y enfermedades que surgen debido a la falta de saneamiento ambiental.

### REFERENCIA

1. Organización Mundial de Salud, (2016). Temas de salud. [http://www.who.int/topics/environmental\\_health/es/](http://www.who.int/topics/environmental_health/es/) [3/05/16]
2. Geilfus, F. (2002) 80 herramientas participativas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. San José-Costa Rica.
3. Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista-Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. 4ed. McGRAW – Hill Interamericana de México, S.A de C.V.
4. Secretaría de salud. (2005). Sistema de protección social en salud. Elementos conceptuales, financieros y operativos. 1ed. México.(5) Aguilar, A.G. y López, F., (2004).
5. Niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios de salud en la periferia metropolitana de la ciudad de México. Instituto de Geografía, UNAM. México. Agregar las de metodología.
6. Organización Mundial de Salud. (2016). Campañas nacionales. Disponible en: [http://www.who.int/gpsc/national\\_campaigns/hand\\_hygiene/es/](http://www.who.int/gpsc/national_campaigns/hand_hygiene/es/) [31/05/2016].

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**ETNO-ECOLOGÍA Y PATRIMONIO BIOCULTURAL.**

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Caracterización de las unidades de producción familiar de traspatio en una comunidad Yaqui

A. Guillermo Ramírez-García

Profesor Investigador del Centro Regional Universitario del Noroeste de la Universidad Autónoma Chapingo. Ciudad Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: gramirezg@taurus.chapingo.mx

De acuerdo a las proyecciones sobre el incremento poblacional y su relación directa con el incremento de la demanda por alimentos, es imperante que la población rural y urbana tenga a su alcance, una alternativa para la generación de alimentos, la población con mayor índice de vulnerabilidad se encontrará en las zonas rurales (1). Por lo que, la agricultura realizada en las unidades de producción familiar de traspatio se identifican como la estrategia a seguir para que las familias tengan al alcance de su mesa alimentos suficientes e inocuos a precios accesibles, mediante la producción de hortalizas, granos y frutales en espacios de su propiedad dentro o fuera del hogar (2). El presente estudio tiene como finalidad caracterizar las unidades de producción familiar de traspatio (UPFT) de la comunidad de Vicam, municipio de Guaymas, Estado de Sonora, México. Dada la cosmovisión de los Yaquis, donde se afirma que deben y pueden obtener sus propios alimentos de la tierra donde viven, se concluye que la soberanía y seguridad alimentaria en ellos son conceptos culturales ancestrales. El hecho que una familia sea “extensa”, es decir, que un solar se divida tantas veces sea necesario para albergar a las nuevas familias, acarrea una disminución en el área destinada en el hogar para la producción de alimentos. La etnia Yaqui puede ser fortalecida mediante un proceso de intervención institucional de apoyo a la producción diversificada de alimentos. Derivado de este trabajo, se han identificado algunas personas con disposición para colaborar en el desarrollo de capacidades para la soberanía alimentaria y que son personas reconocidas como agentes de cambio por el resto de la comunidad.

### Referencias.

1. FAO. (2012). Agricultura familiar con potencial productivo en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. Vol. 1, 537 pp.
2. Carmagnani M. (2007). La agricultura familiar en América Latina. Universidad Nacional Autónoma de México. EJournal. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía. Vol. 39. 46 pp.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Evaluación del Efecto de Subproductos Orgánicos e Inorgánicos en Propiedades Físicoquímicas de Abono Orgánico Líquido

A. Graciano-Obeso, G. Polloreña-López, A. Flores-Naveda & H. Lugo-Valenzuela.  
Departamento de Investigación. Instituto Tecnológico Superior de Guasave.  
adalidgraciano@hotmail.com

La generación de residuos sólidos orgánicos en las actividades urbanas, agropecuarias e industriales, está estrechamente relacionado con el modelo productivo actual y representa una de las principales formas de deterioro del medio ambiente al no existir un aprovechamiento racional o un reciclaje sistemático de los mismos (1). Sin embargo, en años recientes se han desarrollado algunos métodos para el manejo y transformación de desechos encaminados no solo a disminuir el problema de contaminación ambiental, sino a la obtención de abonos orgánicos, cuyas características físicas, químicas y biológicas incidan directamente en el mejoramiento del suelo y el crecimiento de las plantas (2). En base a lo anterior, el objetivo la presente investigación fue evaluar el efecto de subproductos orgánicos e inorgánicos en propiedades fisicoquímicas de abono orgánico producido a base de lombricultura. Se realizaron 6 mezclas de fermentos de diferentes subproductos orgánicos; pescado, camarón, cítricos, melaza y guano con lixiviado de lombriz, se mezcló con sulfato de potasio el cual es un producto inorgánico, a los tratamientos se les determinaron las propiedades fisicoquímicas de acuerdo con las normas (3 y 4). Los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar y las diferencias entre las medias fueron estimadas por medio de la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95%. De acuerdo a las variables fisicoquímicas como pH, CE y MO fue posible identificar al T3 como el más adecuado para la aplicación en cultivo, ya que presentó un pH de 6.7, una CE de 16.02 mmhos/cm y MO de 0.7 %, estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ) a los demás tratamientos, en lo que respecta a las concentraciones de N fue el más elevado de 0.85% estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ) del T1 y el T2 que fueron de 0.75% y 0.8% respectivamente, sin embargo fue el que presentó menor concentración de P=671 ppm ( $P \leq 0.05$ ) y en lo que respecta a la concentración de K=1,176.32 ppm fue el de menor concentrado en este elemento, diferente al T1 y T2. El aprovechamiento de subproductos orgánicos derivados de distintas actividades económicas tales como el pescado, camarón, cítricos, melaza y guano, al ser combinados con productos inorgánicos como el sulfato de potasio, permiten obtener un abono orgánico líquido con elevadas concentraciones de macro elementos, un valor óptimo de pH para el suelo y una conductividad eléctrica con concentración de iones necesarios para facilitar el desarrollo de cultivos y mejorar los suelos.

### Referencias.

1. Moreno A. 2005. Origen, importancia y aplicación de la vermicomposta para el desarrollo de especies vegetales. Revista Agraria Nueva Época 2(3):15-23.
2. Acosta-Durán C. M., Solís-Pérez O., Villegas-Torres O. G., & Cardoso-Vigueros. 2012. Precomposteo de residuos orgánicos y su efecto en la dinámica poblacional de *eisenia foetida*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Agronomía Costarricense 37(1): 127-139.
3. NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma Oficial Mexicana, que Establece las Especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos. Estudios, Muestreo y Análisis. 2000.
4. NMX-FF-109-SCFI-2007. Humus de Lombriz (Lombricomposta) – Especificaciones y Métodos de Prueba. 2007.

# MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.

## Evaluación de Fertilizantes Orgánicos Comerciales Producidos a Base de Lombricultura en Guasave, Sinaloa.

A. Graciano-Obeso, G. Pollorena-López, A. Flores-Naveda & H. Lugo-Valenzuela.  
*Departamento de Investigación. Instituto Tecnológico Superior de Guasave.*  
adalidgraciano@hotmail.com

Los abonos orgánicos tienen un gran número de ventajas económicas y ambientales, contribuyen en la remediación de los suelos al mejorar las propiedades físicas y químicas, al igual que la proliferación de microorganismos y diversidad biológica, además de mantener su fertilidad a largo plazo; representa una fuente importante de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y otros elementos nutritivos para los cultivos (1). Por otro lado, diversos estudios de mercado realizados en la ciudad de Guasave, Sinaloa sobre la aceptación de fertilizantes orgánicos (2 y 3) aseguran que la principal característica que valoran los agricultores para comprar un fertilizante orgánico es la calidad del producto, dichos estudios de mercado han descrito el amplio rango de variabilidad en propiedades fisicoquímicas. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar y comparar las propiedades fisicoquímicas (pH, CE, N, P y K) que determinan la calidad de seis distintos fertilizantes orgánicos comerciales producidos en la región del valle de Guasave, Sinaloa, en base a lo establecido en (4). Se tomaron muestras de 6 fertilizantes orgánicos comerciales que están a la venta en el mercado en la ciudad de Guasave, posteriormente se analizaron las muestras bajo las especificaciones que marca (4) en cuanto a propiedades fisicoquímicas del producto, los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar, las diferencias entre medias se determinaron utilizando la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95%. De acuerdo a las variables fisicoquímicas evaluadas fue posible identificar al tratamiento T5 como el producto más completo encontrado en el mercado debido a que presentó los mejores valores pH (6.7 upH), CE (8.54 mmhos/cm), contenido de K (3710.25 ppm), P (2716 ppm) y 2.54 %N en comparación con los otros productos, sin embargo, es el tratamiento que tiene un costo más elevado (\$9/L) en el mercado. Los productos T1 y T3 son los que tienen un costo más bajo (\$4/L), sin embargo son los que presentan una concentración de macronutrientes más bajo (T1= 1.05 % N, 871.9 ppm de K y 10.98 ppm de P), presentando diferencias significativas de características como pH (7.5 upH) y CE (3.05 mmhos/cm). En base a los resultados obtenidos, se conoce que las concentraciones en propiedades fisicoquímicas varían de un producto a otro en función de los subproductos orgánicos que se le adicionen en su elaboración.

### Referencias

1. Hernández R., Ojeda B., López D., Arraz V., (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas en el suelo. *Tecnociencia. Chihuahua* 4:1-6.
2. Ahumada Ruiz F. (2016). Elaboración de un plan de negocios de la producción y comercialización de fertilizante orgánico a base de lombricultura en el Instituto Tecnológico Superior de Guasave. Instituto Tecnológico Superior de Guasave. Guasave, Sinaloa, pp 67.
3. Báez Higuera J.A. (2016). Estudio de mercado "producción y comercialización del fertilizante orgánico FERTIBIOTECS a partir de lombricultura en el municipio de Guasave". Universidad de Occidente. Guasave, Sinaloa. pp.116.
4. NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma Oficial Mexicana, que establece las especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos. Estudios, Muestreo y Análisis

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

**MEMORIAS ARBITRADAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y  
CIENCIAS AMBIENTALES. 7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS  
AMBIENTALES.**

**MEMORIAS DEL 3er. CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS  
AMBIENTALES.  
7mo. CONGRESO REGIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES.**

Se terminó de editar en diciembre de 2016 en el Instituto Tecnológico de Sonora, en Ciudad Obregón Sonora, México.