

**4th IWA Mexico Young Water Professionals  
Conference 2015**

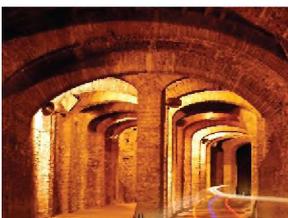


**Proceedings**



**Guanajuato, Mexico**

27 - 29 APRIL, 2015



## CONTENIDO

2	Mensaje de Bienvenida
3	Sede de la conferencia
3	Comité Organizador
3	Comité Científico
5	Conferencias Magistrales
8	Programa General
17	Presentación de Carteles
24	Compilación de Artículos en Extenso
40	Agradecimientos



*Dr. Germán Cuevas Rodríguez*

### Mensaje de Bienvenida

La Universidad de Guanajuato, a través de la División de Ingenierías del Campus Guanajuato, les da una cordial bienvenida al 4th IWA Mexico Young Water Professional Conference 2015 (4th IWA Mexico YWP 2015). Evento que, poco a poco, se ha venido consolidando como un foro de calidad científica donde estudiantes y jóvenes profesionales relacionados con el tema del agua tienen la oportunidad de compartir y discutir los resultados de sus investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos.

En esta edición hemos preparado un programa científico con presentaciones que abarcan diferentes temas involucrados en gestión integral de los recursos hídricos. Temas tan importantes y novedosos serán abordados por distinguidos conferencistas magistrales en estos días como son: derechos humanos agua, nanotecnología, energía, biotecnología entre otros.

El comité científico formado por 50 reconocidos especialistas nacionales que trabajan en alguna área del agua, tuvieron la difícil tarea de seleccionar las 132 contribuciones para presentaciones orales y 99 en cartel provenientes de 54 instituciones de todo el país y el extranjero.

Este congreso representa una inapreciable oportunidad para profundizar sobre una variedad de temas de relevancia científica y para identificar las principales problemáticas y áreas de oportunidad con el objetivo de lograr una mejor gestión de los recursos hídricos en nuestro país y en el mundo. También confiamos en que este foro ofrecerá el ambiente propicio para promover el intercambio de ideas y el diálogo entre los jóvenes profesionales del agua con la finalidad de generar proyectos multidisciplinarios que proporcionen soluciones integrales a las problemáticas actuales en la gestión del agua en nuestro país.

Bienvenidos a la Capital Cervantina de América.

## SEDE DE LA CONFERENCIA

### Universidad De Guanajuato

La Universidad de Guanajuato es la máxima institución pública de estudios medios y superiores del Estado de Guanajuato.

La Universidad cuenta con de 33,828 estudiantes que van desde la educación media superior (México) hasta el nivel de posgrado o especialidades. La universidad ofrece 153 programas educativos en todas las áreas del conocimiento, incluyendo: 10 en el nivel medio superior, 4 en el nivel de técnico superior universitario, 65 licenciaturas, 22 especialidades, 39 maestrías y 13 doctorados. La Universidad está estructurada orgánica mente en 4 campus universitarios, y tiene presencia en catorce municipios a lo largo del estado de Guanajuato.

En la Universidad, en un ambiente abierto a la libre discusión de las ideas, se procurará la formación integral de las personas y la búsqueda de la verdad, para la construcción de una sociedad libre, justa, democrática, equitativa, con sentido humanista y conciencia social. En ella regirán los principios de libertad de cátedra, libre investigación y compromiso social y prevalecerá el espíritu crítico, pluralista, creativo y participativo.

## COMITÉ ORGANIZADOR

- Dr. Germán Cuevas Rodríguez - Chair
- M.C. Pabel Cervantes Avilés - Co-Chair
- Dra. Arodí Bernal Martínez
- Dra. Elcia Margaret Souza Brito
- Dr. Sergio Silva Muñoz
- Dra. Xitlali Delgado Galván
- Dr. José De Jesús Mora Rodriguez
- Dr. Horacio Hernández Anguiano
- M.C. Isabel Torres Chávez
- M.C. María Fernanda Pérez Bernal
- Alejandro Márquez Rodríguez

## COMITÉ CIENTÍFICO

**Dra. Arodí Bernal Martínez**  
Universidad de Guanajuato

**Dra. Denisse Serrano Palacios**  
Instituto Tecnológico de Sonora

**Dra. Elcia Margaret Souza Brito**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Eric Pascal Houbron**  
Universidad Veracruzana

**Dr. Francisco Javier Armendáriz Tapia**  
Universidad de Sonora

**Dr. Francisco Javier Cervantes Carrillo**  
Instituto Potosino de Investigación Científica  
y Tecnológica A.C.

**Dra. Flor de María Cuervo López**  
Universidad Autónoma Metropolitana

**Dra. Gabriela Moller Chávez**  
Universidad Politécnica del Estado de Morelos

**Dra. Gemma Cervantes Torre-Marín**  
Universidad de Guanajuato

**Dra. Idania Valdez Vázquez**  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Dra. Irene Cano Rodríguez**  
Universidad de Guanajuato

**Dra. Isela Barceló Quintal**  
Universidad Autónoma Metropolitana

**Dra. Judith Guadalupe Ramos Hernández**  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Dra. Lourdes Ballinas Casarrubias**  
Universidad Autónoma de Chihuahua

**Dra. Ma. Guadalupe de la Rosa Álvarez**  
Universidad de Guanajuato

**Dra. Ma. Socorro Romero Hernández**  
Universidad Autónoma de Baja California

**Dra. María Antonia Luna Velasco**  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C.

**Dra. María del Carmen Ponce Caballero**  
Universidad Autónoma de Yucatán

**Dra. María del Rosario Enriquez Rosado**  
Universidad del Mar

**Dra. María Teresa Alarcón Herrera**  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C.

**Dra. Maricarmen Espinosa Bouchot**  
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

**Dr. Germán Buitrón Méndez**  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Dr. Germán Cuevas Rodríguez**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Gilberto Carreño Aguilera**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Guillermo Gonzalez Sánchez**  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C.

**Dr. Héctor Alfredo Robles Martínez**  
Universidad Autónoma de Zacatecas

**Dr. Hipólito Muñoz Nava**  
Universidad Autónoma de Tlaxcala

**Dr. Horacio Hernández Anguiano**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar**  
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

**Dr. Iván Moreno Andrade**  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Dr. José de Jesús Mora Rodríguez**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. José Luis Nava Montes de Oca**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Juan Gabriel García Maldonado**  
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

**Dr. Juan Manuel Peralta Hernández**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Julio Cesar Orantes Ávalos**  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Dr. Luis Gilberto Torres Bustillos**  
Instituto Politécnico Nacional

**Dra. Nancy Verónica Pérez Aguilar**  
Universidad Autónoma de Coahuila

**Dra. Petia Mijaylova Nacheva**  
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

**Dra. Rosa María Leal**  
Centro de Investigación Científica de  
Yucatán A.C.

**Dra. Virginia Nevares Morillón**  
Universidad Autónoma de Chihuahua

**Dra. Xitlali Delgado Galván**  
Universidad de Guanajuato

**Dra. Yanmei Li**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Adalberto Noyola Robles**  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Dr. Alberto López López**  
Centro de Investigación y Asistencia en  
Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco  
A.C.

**Dr. Marco Antonio Garzón Zúñiga**  
Centro Interdisciplinario de Investigación  
para el Desarrollo Integral Regional U.  
Durango

**Dr. Mario Esparza Soto**  
Universidad Autónoma del Estado de México

**Dr. Refugio Bernardo García Reyes**  
Universidad Autónoma de Nuevo León

**Dr. Ricardo Gallegos Ortega**  
Universidad Autónoma de Baja California

**Dr. Sergio Silva Muñoz**  
Universidad de Guanajuato

**Dr. Simón González Martínez**  
Universidad Nacional Autónoma de México

## CONFERENCIAS MAGISTRALES



***Dra. Judith Domínguez Serrano***

Profesora Investigadora en el Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales en El Colegio de México. Las principales líneas de investigación que desarrolla son Política y gestión ambiental, Política y marco jurídico del agua y Gobernanza ambiental. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2. Miembro de la red de Evaluadores Acreditados y de la Red del Agua de CONACYT. La Dra. Domínguez ha publicado 9 libros, algunos de ellos en coautoría, además de ser autora de más de 20 artículos. Ha sido consultora en temas ambientales para diversas instituciones gubernamentales nacionales (SEMARNAT, INE, CONAGUA, CONEVAL) e internacionales (BID, ACAP, GWP, OEA, PNUMA, ONU HABITAT, CEPAL).



***Dra. Ma. Teresa Alarcón Herrera***

Actualmente Directora de la Unidad Durango del Centro de Investigación en Materiales Avanzados de (CIMAV), ubicado en la Cd. de Durango, Dgo., México. Centro dedicado a la investigación en el área de Energías Renovables y de Protección al Ambiente. Prof. Alarcón Herrera es investigadora nivel II, por el Sistema Nacional de Investigadores de México (SNI-II). Como profesora e investigadora en CIMAV, ha contribuido a la formación académica de alumnos de maestría y doctorado en el postgrado de Ciencia y Tecnología Ambiental del CIMAV. Ha dirigido numerosos proyectos de investigación relacionados con la calidad y tratamiento de aguas, la remediación de sitios contaminados con metales y metaloides entre otros. Ha publicado más de 150 trabajos científicos en diversas revistas técnicas y congresos internacionales, ha recibido varios premios, incluyendo el premio de Chihuahuense destacada en el área científica (2010).



***Dr. Francisco Javier Cervantes Carrillo***

Profesor de la División de Ciencias Ambientales del IPICYT. Miembro del SNI (nivel 3). Ha publicado más de 120 trabajos (artículos, capítulos de libro, memorias). Es "Managing Editor" de la revista *Reviews in Environmental Science & Biotechnology* (Springer), y Editor Asociado para IWA Publishing. Ha recibido el premio "Carlos Casas Campillo 2006", el Lettinga Award 2007, el Premio de Investigación 2008 por la Academia Mexicana de Ciencias, el Premio Heberto Castillo Martínez 2010 y la Cátedra Marcos Moshinsky 2014. Sus trabajos incluyen el desarrollo de sistemas biológicos de tratamiento de aguas residuales.



***Dr. Germán Buitrón Méndez***

Investigador Titular C, Unidad Académica Juriquilla, Instituto de Ingeniería, UNAM; SNI 3. Doctor en Ingeniería de tratamiento de aguas (INSA-Toulouse, Francia). Sus trabajos se enfocan al estudio del tratamiento de aguas por bacterias y microalgas, así como a la obtención de productos de valor agregado (metano, hidrógeno, electricidad). Es autor de más de 400 publicaciones, 87 de las cuales en revistas del ISI-JCR. Ha dirigido a 10 estudiantes de doctorado, 34 de maestría y 19 de licenciatura. Es editor en Jefe de la Revista AIDIS de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. Premio Mérito Ecológico SEMARNAT 2012. Es miembro del comité de dirección de los grupos Digestión Anaerobia y de la Industria Química de la IWA.



***Dr. Jeffrey Thornton***

Especialista en Ciencias de la tierra, hidrobiología y gestión ambiental. El Dr. Thornton ha trabajado en estrecha colaboración con varios organismos de las Naciones Unidas en la formulación de una política internacional de aguas para el Medio Ambiente Mundial, en calidad de Director General de Environmental Management International Services Limited, una corporación sin fines de lucro de educación ambiental centrado en el desarrollo mundial. Ha colaborado en más de 100 artículos y libros sobre los temas de la calidad del agua, la política y la gestión de los recursos, y es miembro de varios comités nacionales e internacionales que se ocupan de cuestiones de recursos hídricos, entre ellos la más reciente en la elaboración de un Protocolo de Evaluación Transfronterizo de Lagos para el Programa de Medio Ambiente de las naciones unidas.

# Overall Conference Programme

Day 1

MONDAY 27th April 2015

08:00-18:00	<b>Registration/Check In</b>		
09:00-09:30	<b>Opening Ceremony (Welcome remarks)</b>		
9:30-11:00	<b>Water Management In México: Present and Future (Panel Discussion)</b> Dra. Judith Domínguez (Col. Mexico) M.Sc. Roberto Olivares (IWA-Mexico) M.Sc. Alejandro Juárez (Corazón de la Tierra) Dr. Ismael Madrigal (UNESCO) Dr. Germán Buitrón (II-UNAM) Dr. Sergio Silva (UGTO)		
11:00-11:20	Coffee break + Poster Exhibition		
	<b>First oral sessions</b>		
	<b>ROOM 1</b>	<b>ROOM 2</b>	<b>ROOM 3</b>
	<b>Anaerobic Bioprocess</b>	<b>Integral Basin Management (1)</b>	<b>Politics for sustainable management of water</b>
11:20-11:35	<b>Production and in situ use of biogas in a UASB reactor treating chocolate-industry wastewater under psychrophilic conditions</b> <u>S. Alcaraz Ibarra</u> , M. Esparza Soto, M. Lucero Chávez, C. Fall. CIRA-UAEM	<b>Sustentabilidad Hídrica y manejo integral de la microcuenca Arroyo de En medio: Presa Las Rucias y Presa EL Cajón</b> A. Rangel Arceo, JJP. Rojas Ramírez., JJ. Cordero García, I. Rubio Lozano. UdeG	<b>Proceso Innovador para mejorar la competitividad del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG)</b> <u>R. A. Rodríguez Nieto</u> y Pedro Luis López de Alba. UDLS
11:35-11:50	<b>Biodegradation of recalcitrant halogenated compounds by anaerobic granular sludge enriched with biogenic Pd(0) in UASB reactors</b> A.M. Pat-Espadas, E. Razo-Flores, J.R. Rangel-Mendez, F.J. Cervantes. IPICYT	<b>Rediseño de una red de monitoreo pluviométrico con el uso de geoestadística</b> <u>J.R. Ávila</u> , H.E. Júnez, A.A. Villalobos, J. González. UAZ	<b>Manejo o autogestión de los recursos hídricos</b> <u>R. J. Carrasco Aquino</u> , H. A. Calderón, J. P. Flores Flores. UPC, Spain
11:50-12:05	<b>Influencia de la temperatura y del inóculo de lodo en el rendimiento de dos reactores UASB escala laboratorio</b> M. Esparza-Soto, A. Jacobo-López, M. Lucero-Chávez, C. Fall. CIRA-UAEM	<b>Análisis de tormentas seleccionadas en la Zona Metropolitana de Monterrey, México</b> <u>R.I. Fonseca</u> y A.I. Ramírez. ITESM	<b>Status and future requirements to implement the water human right in Mexico: case of study Jc Tejada-González, Mc Alfaro-De-La-Torre, P Medellín-Milán. UASLP</b>
12:05-12:20	<b>Biogas production in an anaerobic sequencing batch reactor by using tequila vinasses: Effect of pH and temperature</b> <u>J. Arreola-Vargas</u> , N.E. Jaramillo-Gante, L.B. Celis, R.I. Corona-González, V. González Álvarez, H.O. Méndez-Acosta. CUCEI UdeG	<b>Diagnosis of water quality at San José Chiapa, Puebla</b> J. Morales Vázquez, <u>M. Teutli León</u> , M. P. González Araoz, A. Sánchez Hernández. BUAP	<b>Avances de la política de saneamiento en el noroeste de México. Algunas pautas para el análisis de una problemática compleja.</b> <u>Maya Rodríguez</u> , J.M.y Pineda Pablos, N. Col. de Sonora

12:20-12:35	<b>Tylosin effect on methanogenesis in an anaerobic biomass from swine wastewater treatment</b> <u>García-Sánchez L., Garzón-Zúñiga M. A., Estrada-Arriaga E. B.</u> UNAM	<b>Hydrometric data acquisition and transmission system in real-time oriented to flood warning and water quality</b> <u>A. Badillo, O. Córdova, A. Villalobos, A. García.</u> UAZ	<b>Análisis de la Gestión y Resultados del Programa APAZU Durante el Periodo 2009-</b> A. López-Zúñiga, C.E. Mariano-Romero., J. G. Garcia-Maldonado., V. Méndez-Alba., L.A. Ávila-Díaz. IMTA
12:35-12:50	<b>Tequila Vinasses treatment using Upflow Anaerobic Sludge Blanket</b> <u>Alvillo-Rivera A., Garzón-Zúñiga M., Estrada-Arriaga E., Bahena-Bahena E.</u> UNAM	<b>Characterization Base Flow in small catchment of Guanajuato region, considerations about availability and supply</b> <u>J. C. Martínez, Y. R. Ramos, H. J. Hernández, J. M. Soria., R Vázquez.</u> UGTO	<b>Urban water cycle analysis as an energy efficiency tool aimed at reducing GHG emissions in the water sector</b> <u>A. Rojo, R. Fernando, J. Grilo, C. Trommsdorff, L. Oberkircher, H. Alegre, C. Silva, J. Porro, E. Gómez, E. Cabrera.</u> IWA-GIZ
12:50-13:05	<b>Biotransformación de Cromo hexavalente de un lixiviado industrial en reactores anaerobios</b> <u>A. Moreno-González, A. Bernal-Martínez, G. Cuevas-Rodríguez.</u> UGTO	<b>Numerical modeling of water thermal plumes emitted by thermal power stations</b> <u>A. H. Durán-Colmenares*, H. A. Barrios-Piña**, H. Ramírez-León***.</u> *UdeG, **ITESM, ***IMP	<b>Stakeholders Including Planning Processes and the Governance of Lenticlotic Water Resources</b> Silva, S., Bernal, A., Cuevas, G., <u>Cervantes P., Kay, P. and Ortiz, M.</u> UGTO
13:05-13:20	<b>Simplificación del Modelo de Digestión Anaerobia</b> <u>L. O. Gonzalez-Siu, O. González-Barceló, S. González-Martínez.</u> UNAM	<b>Estimación de la distribución espacial y temporal de una tormenta por medio del uso de datos de Radar Meteorológico e Imágenes de Satélites Geoestacionarios</b> <u>H. Castellanos Villalpando, I. Tereshchenko, H. Cruz Solís.</u> UdeG	<b>Evaluación de impacto ambiental, social y económico derivado de la implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia en dos estudios de caso en México</b> <u>A.G. Salinas, O. Masera y A.F. Fuentes.</u> UNAM
13:20-15:00	<b>Lunch</b>		
	<b>Second oral sessions</b>		
	<b>ROOM 1</b>	<b>ROOM 2</b>	<b>ROOM 3</b>
	<b>Membrane Technology</b>	<b>Advanced Oxidation Processes</b>	<b>Disinfection &amp; Compounds of Emerging Concerns</b>
15:00-15:15	<b>Uso del Pleurotus ostreatus para la síntesis de membranas híbridas sintético-natural para la remoción de manganeso</b> <u>R.E. Morán-Osorio, V. Saucedo-Rivalcoba, J.A. Vargas-García, G.Hernández-Ramírez.</u> ITSTB	<b>Degradación electroquímica de la prednisona</b> <u>A. C. García-Cruz, R.F. Gutiérrez-Hernández, H. A. Nájera-Aguilar, S. Pérez-Faviel.</u> ITT	<b>Optimal location of booster chlorination in water distribution networks using Genetic Algorithms</b> <u>D. Hernández Cervantes, J.J. Mora Rodríguez, X.V. Delgado Galván, J. Ortiz Medel, M.R. Jiménez Magaña.</u> UGTO
15:15-15:30	<b>Analysis of fouling layer formed on an UF membrane externally coupled with an UASB reactor</b> <u>M. L. Salazar-Peláez, J. M. Morgan-Sagastume, A. Noyola.</u> UAM	<b>Electrochemical removal of carbamazepine in water with Ti/PbO<sub>2</sub> cylindrical mesh anode</b> <u>J.D. García-Espinoza, P. Gortáres-Moroyoqui, M.T. Orta-Ledesma, P. Drogui, P. Mijaylova.</u> UNAM	<b>Rotavirus detection by an electropositive filter in contaminated water samples</b> <u>A. Mendieta-Mendoza, Ma. del C. E. Delgado-Gardea, R. Rojas, B. Alanis-Sánchez, A. Muñoz-Payan, Ma. del C. Gonzales-Horta, G. Erosa-de la Vega, R. Infante-Ramírez.</u> UACH

15:30-15:45	<b>Treatment of pharmaceutical waste contained in Mexico City wastewater using a membrane bioreactor</b> <u>D. González-Tenorio, A. Chávez-Mejía, F. Torner Morales, B. Jiménez Cisneros.</u> UNAM	<b>Polyethoxylated Nonylphenol Degradation in Water through Photo - Fenton Process</b> <u>JL Alvarez- Cruz, M A Centeno-Romero, K E Campos-Diaz, S E Garrido-Hoyos.</u> UNAM	<b>Eliminación de flúor a partir de alúmina mesoporosa desordenada aglomerada, obtenidas por hidrolisis-precipitación.</b> <u>R. Romero-Toledo, J. P. Romero- Zamora., J. M. Martínez- Rosales., R. Fuentes-Ramírez., A. Y. Gallegos-Hernández.</u> UGTO
15:45-16:00	<b>Evaluación del desempeño de dos membranas dinámicas acopladas a un reactor anaerobio que trata agua residual municipal</b> <u>M. E. Villalba-Pastrana y A. Noyola.</u> II-UNAM	<b>Aplicación de los procesos Fenton y foto Fenton para el tratamiento de aguas residuales provenientes de una industria textil</b> <u>M. Saldivar-Amaro, M. Martínez-Ramírez, M. Oropeza-Segura, R. Godínez-Pérez, A. Bernal-Martínez, G. Cuevas-Rodríguez.</u> UGTO	<b>Presence and Removal of Anatoxin-a and Cylindrospermopsin in a large drinking water treatment plant</b> <u>B.-M. Mercado-Borrayo y R.-M. Ramírez Zamora.</u> UNAM
16:00-16:15	<b>The merits of non-destructive in-situ biofilm characterization techniques in membrane systems</b> <u>R. Valladares Linares, L. Fortunato, N. Farhat, Sz. S. Bucs, M. Staal, E.O. Fridjonsson, M.L. Johns, J. S. Vrouwenvelder, T. Leiknes.</u> KAUST, Saudi Arabia	<b>Treatment of the reject stream through a system of advanced oxidation nanofiltration</b> <u>Chávez-Velasco A., Chávez-Mejía A.C., Jiménez-Cisneros B.</u> II-UNAM	<b>Riesgo Asociado a Arsénico y Flúor en Agua de Consumo en Lo de Sierra, Irapuato, Guanajuato</b> <u>J. M. López, R. Costilla, J. A. Mejía, D. Rocha, I. Castro.</u> UGTO
16:15-16:30	<b>Analysis and optimal coupling of a solar collector and a membrane distillation unit</b> <u>U. Dehesa-Carrasco., C.A. Arancibia-Bulnes., J. Ramírez-luna.</u> IMTA	<b>Evaluación de la depuración del efluente de un rastro mediante tratamientos electro Fenton</b> <u>J. Páramo Vargas, A. M. M. Estrada Camargo, S. Gutierrez Granados, J.M. Peralta-Hernández.</u> CIATEC	<b>Simulación de un Proceso de Desalación Mediante Simulink de Matlab Para Reducir Descargas de Salmuera al Medio Ambiente</b> <u>Dévora-Isiordia G., E; Saldivar-Cabrales J; González-Enríquez Rodrigo; Álvarez Sánchez Jesús.</u> ITSON
16:30-16:45	<b>Submerged Membrane Bioreactor for water reuse in a Recirculation Aquaculture System</b> <u>I. Negra-Jiménez, A. Campos-Mendoza, J. C. Orantes-Ávalos.</u> UMSNH	<b>Evaluación de la Toxicidad y Mineralización en la Eliminación Individual Y Simultánea de los Antibióticos Sulfametoxazol y Trimetoprima por los Procesos UV y Solar-Foto Fenton</b> <u>J.I. Martínez-Costa, M. Sanchez-Polo, J. Rivera-Utrilla, I. Velo-Gala, R. Leyva-Ramos.</u> UASLP	<b>Síntesis y modificación química de carbón activado para la remoción de fluoruros del agua empleando residuos de la industria textil</b> <u>D.A. Méndez-Méndez, O. Sánchez-Acevedo, D.I. Mendoza-Castillo, H.E. Reynel-Ávila, A. Bonilla-Petriciolet.</u> ITA
16:45-17:00	<b>Influencia de la carga orgánica aplicada en el funcionamiento de MBRs durante el tratamiento de aguas residuales</b> <u>I. Torres Chávez, G. Cuevas Rodríguez, A. Bernal Martínez.</u> UGTO	<b>Reducción química de iopromida utilizando óxido de grafeno como mediador redox</b> <u>E. Toral-Sánchez, F.J. Cervantes-Carrillo, J.R. Rangel-Méndez.</u> IPICYT	<b>Estudio de la cinética de la degradación de esteroides con ozono en agua ultrapura y potable</b> <u>R. Vallejo-Rodríguez, L.E. Cruz-Rodríguez, V. Flores-Payán, E. León-Becerril, A. López López.</u> CIATEJ
17:00-17:30	Coffee break + Poster Session		
17:30-18:30	Plenary Session I		
19:00	Transport to "Jardín Unión"		
19:20-21:00	"Callejoneada"		

## Overall conference programme

Day 2

TUESDAY 28th April 2015

9:00-10:00	<b>Nanotecnología: ¿ Presente o Futuro del tratamiento de agua ?</b> <b>Dra. Ma. Teresa Alarcón Herrera</b>		
10:00-11:00	<b>Producción de biocombustibles gaseosos (hidrógeno y metano) a partir de aguas residuales y residuos</b> <b>Dr. Germán Buitrón Méndez</b>		
11:00-11:20	<b>Coffee break + Poster Exhibition</b>		
	<b>Third oral sessions</b>		
	<b>ROOM 1</b>	<b>ROOM 2</b>	<b>ROOM 3</b>
	<b>Industrial Wastewater Treatment: Biological Processes (1)</b>	<b>Water Supply &amp; Management</b>	<b>Physical-Chemical Processes (1)</b>
11:20-11:35	<b>Bioremediation of contaminated effluents with chromates by fungal strains</b> <u>J. J. Becerra- Rodríguez, J. F. Gutierrez – Corona, G. E. Reyna-López. UGTO</u>	<b>Aplicación de Herramientas para la Evaluación del Riesgo en la Distribución de Agua Potable de los Sistemas de Abastecimiento. Caso Cali-Colombia</b> <u>Claudia Patricia Amézquita Marroquín, Andrea Pérez Vidal, Patricia Torres. UV, Colombia</u>	<b>Cerium composite hydrotalcite adsorbents to boron waste water treatment</b> <u>M. Ohshiro, M. Tagaya y T. Kobayashi. NUT, Japan</u>
11:35-11:50	<b>Acclimation of nitrifying biomass for removing 2-chlorophenol</b> <u>J.E. Pérez-Alfaro, G. González-Blanco, E. Sierra-Palacios, J. Marcial-Quino, C.D. Silva-Luna, R. Beristain-Cardoso. UAM</u>	<b>Optimization, instrumentation and telemetry of operating pumping wells for urban-public use</b> <u>O. Córdova, F. Gómez, A. Badillo, A. Villalobos, A. García. UAZ</u>	<b>Usage of Natural Materials in the Coagulation and Flocculation Processes of Municipal Wastewater Treatment</b> <u>G.A. Martínez Pérez, I.D. Barceló Quintal, M.L. Salazar Pelayo, C. Zetina Moguel. UAM</u>
11:50-12:05	<b>Efecto de picos de concentración de compuestos fenólicos en aguas residuales municipales sobre la biomasa granular aerobia</b> <u>S. G. Santiago e I. Moreno Andrade. II-UNAM</u>	<b>Interpolación de Elevaciones de Nodos de la Red Hidráulica “La Venada” a Través de Método Analítico y Automatizado</b> <u>R. López Escudero y J. Ortiz Medel. UGTO</u>	<b>Removal of oils and greases in wastewater: Comparative study of chemical coagulants and Moringa oleífera</b> <u>N. Infante, C. Aldama, N. Medellín, V. López, B. Amante, T. Smith, D. Paredes, L. Aguilar, J. Morató. UASLP</u>
12:05-12:20	<b>Organic matter and nutrients removal from municipal, piggery and digestate wastewaters using a microalgae-bacteria system</b> <u>L. Arango, G. Buitrón, FM. Cuervo, A. González. II-UNAM</u>	<b>Metodología para estimar el riesgo en los sistemas de abastecimiento de agua potable en Colombia</b> <u>D.E. Vargas y A. Ramos Caños. PUJ, Colombia</u>	<b>Tequila Vinasse Treatment by coupled Inverse Fluidized Bed Bioreactor, Chemical Coagulation and Advanced Oxidation Processes</b> <u>J.L. Álvarez Cruz., M.L. Lira Rodríguez., K.E. Campos Díaz., S.E. Garrido Hoyos. UNAM</u>
12:20-12:35	<b>Biodegradación de un agua residual conteniendo un líquido iónico en un Reactor Discontinuo Secuencial</b> <u>C. C. Pérez Farías, A. Fernández Mohedano, I. Moreno Andrade. II-UNAM</u>	<b>Influencia de la posición de un contador de agua para la correcta medición de volúmenes registrados</b> <u>A. A. Rangel Torres. UMSNH</u>	<b>Removal of Organic Load in Vinasses of Tequila Using Organic and Inorganic Adsorbents</b> <u>J. del Real Olvera, E. Villegas García, K. S. Chávez Martínez. CIATEJ</u>

12:35-12:50	<b>Desempeño de un Humedal Artificial para el Tratamiento de Agua Residual de Ingenio Azucarero con Concentraciones Variables de Materia Orgánica y Nutrientes</b> López-Rivera A., Hernández-Tlapa X. A., López-López A., León-Becerril E. CIATEJ	<b>Fluoride removal in valencianita community groundwater using a fixed bed bone char column</b> N.A. Dominguez-Stevens, L.E. Sanchez-Cadena, M. P. Gutierrez-Valtierra. UGTO	<b>Adsorption of Heavy Metals on Steel Furnace Slag</b> B.-M. Mercado-Borrayo, R. Contreras, A.Sánchez, X. Font, R. Schouwenaars, R.-M. Ramírez-Zamora. UNAM
12:50-13:05	<b>Combination of anaerobic effluent and lignocellulosic bacterial consortium to reduce vermicomposting time</b> E.A. Guerrero-Cornejo, V. Olalde-Portugal, H. Gordon-Palenius, N. Lovanh, I. Valdez-Vazquez, S.J. Alejo-Lopez, G.M.L. Ruiz-Aguilar. UGTO	<b>Rainwater harvesting as an alternative water supply source in three localities of Guanajuato state</b> M.L. Fuentes-Galván, X. Delgado-Galván, J. Mora-Rodríguez, J. Ortiz-Medel. UGTO	<b>Adsorption of heavy metal ions from aqueous solution by zeolitepolymer composite fibers in a packed-bed column system</b> K. Nakamoto, M. Ohshiro, T. Kobayashi. NUT, Japan
13:05-13:20	<b>Evaluacion de la eficiencia de remocion de materia orgánica en efluentes de tenerías usando un reactor por carga secuencial con biomasa granular</b> E. Freytez-Boggio, M.C. Pire-Sierra, M.G. Pire-Sierra, Y. Mujica. UC, Venezuela	<b>Estimation of economic water productivity for irrigated crops in the Laja River Basin in the States of Querétaro and Guanajuato, Mexico</b> R. Castañeda-Vázquez y J. I. Valiente-Banuet. ITESM	<b>Pretreatment of tequila vinasses using a sequential biopolymer coagulation-flocculationozonation system</b> H. Ferral Pérez, J. I. Chairez Oria, H. Mendez Acosta, L. G. Torres Bustillos. UPIBI-IPN
13:20-15:00	Lunch		
<b>Fourth oral sessions</b>			
	<b>ROOM 1</b>	<b>ROOM 2</b>	<b>ROOM 3</b>
	<b>New energy sources</b>	<b>Nanotechnologies</b>	<b>Wastewater Treatment and Management</b>
15:00-15:15	<b>Optimization of a waste biorefinery with automatic control for PHA production</b> G. Muñoz y A. Vargas. II-UNAM	<b>Optimization of the synthesis process of an iron oxide nanocatalyst supported on activated carbon for the inactivation of Ascaris eggs in water using the heterogeneous Fenton like reaction</b> A. A. Morales, M. Solís-López, R. Schouwenaars, A. Durán-Moreno, R.-M. Ramírez-Zamora. UNAM	<b>Análisis de la diversidad biológica de la suspensión en un biorreactor con membranas sumergidas a diferentes cargas orgánicas, para el tratamiento de un efluente acuícola</b> Atzimba Pérez-Juárez, Yvonne Herrerías-Diego, Rubén Hernández-Morales, Julio C. Orantes-Avalos. UMSNH
15:15-15:30	<b>Effect of organic loading rate on fermentative hydrogen production from food waste on a continuous stirred tank reactor</b> A. Castillo-Hernández e I. Moreno-Andrade. II-UNAM	<b>Nanoparticles of synthetic anionic-clays as adsorbent material in the elimination of chromates from watery systems</b> N.L. Gutiérrez-Ortega, E. Ramos-Ramírez, A.H. Serafín Muñoz. UGTO	<b>Impacto del uso de agua residual en la agricultura</b> Guadarrama-Brito M.E., Galván Fernández M.A. UAM
15:30-15:45	<b>Maximización de la producción de biohidrógeno de agua residual mediante control retroalimentado de dos niveles</b> R. Cortés y A. Vargas. II-UNAM	<b>Effect of the concentration and size of nanoparticles of TiO<sub>2</sub> in the degradation of dyes in aqueous effluents</b> J. J. Ibarra-Sánchez, R. Fuentes, J. A. Reyes, C. Molina, G. de la Rosa. UGTO	<b>Tolerancia de plántula de sabino (Taxodium mucronatum TEN.) a cambios de calidad de agua</b> M. E. Ortiz, M. E. Pérez, M. E. Burciaga. CIIDIR-Dgo

15:45-16:00	<b>Sensitivity analysis for a microalgae production model with light inhibition</b> <u>J. Oviedo</u> , A. Vande-Wouwer and A. Vargas. UdeM, Belgium	<b>Bioprecipitación de Arsénico del Agua en Condiciones Sulfidogénicas Promovidas con Hierro Elemental</b> <u>Zacarías Estrada OL</u> , Ballinas Casarrubias L., Orrantia Borunda E., Luna Velasco A. CIMAV	<b>Programa de Recuperación para los Ríos de Quito, Ecuador</b> <u>Moncayo Bravo I</u> , Mayorga F., Gómez L.A. EPMAPS, Ecuador
16:00-16:15	<b>Heuristic optimization of hydrogen producer dark fermenter modifying the organic loading rate</b> <u>A. Villa-Leyva</u> , Axue Zhang, I. Torres-Zuñiga, A. Vargas, G. Buitrón. II-UNAM	<b>Chitosan/bentonite bionanocomposites as membranes in Ion Selective Electrodes for measuring nitrates and fluorides in wáter</b> <u>M. Oviedo Mendoza</u> , E. Padilla Ortega, O. Arias de Fuentes, Y. Prokhorov, G. Luna Barcenás. CINVESTAV	<b>Wastewater Management Challenges by Year 2030. Assessment Based on the Urban Water Balance of Tepic.</b> <u>G. Espinosa-Gutiérrez</u> and R. Otterpohl. TUHH, Germany
16:15-16:30	<b>Producción de hidrógeno por bacterias inmovilizadas a partir de aguas residuales sintéticas</b> <u>A. A. Díaz-Jiménez</u> , E. Guevara-López, G. Buitrón. II-UNAM	<b>Synthesis of Metallic Nanoparticles and their Application in the Reduction of 4Nitrophenol by Anaerobic Sludge.</b> <u>M. Peña-Martínez</u> , J.L. Rodríguez-López, F.J. Cervantes-Carrillo. IPICYT	<b>Arranque y estabilización de un sistema microalga-bacteria en lagunas microalgales de alta tasa para el tratamiento de agua residual doméstica</b> <u>J.S. Arcila</u> y G. Buitrón. II-UNAM
16:30-16:45	<b>Energy balance of biodiesel production from microalgae harvested from wastewater using ozoflotation.</b> <u>Nava Bravo I.</u> , Velásquez Orta S.B., Monje Ramírez I., Orta Ledesma Ma. T.. II-UNAM	<b>Solar photocatalytic thin film fixed-bed reactor coated with titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>), obtained by sol-gel technique, to eliminate 2,5 dichlorophenol in water.</b> <u>M.M. Morones-Esquivel</u> , J.B. Proal-Nájera, J.C. Pantoja-Espinoza, F.J. Silerio-Vázquez. CIIDIR-Dgo	<b>Evaluation of Biomass Production with Duckweed (Lemna-minor) in an Artificial Wetland</b> J.T. Ojeda Suárez., <u>L.N. Ramírez Raya.</u> , A. Ayala Islas., J.L. Soto Alcocer., R. Peña Ramírez. ITESI
16:45-17:00	<b>Optimizing hydrogen production from cheese whey by micronutrients concentration</b> <u>J. Carrillo-Reyes</u> , <u>J.A. Quintero-Dueñas</u> , E. Razo-Flores. UASLP	<b>Influence of ZnO Nanoparticles in the aerobic wastewater treatment</b> <u>P. Cervantes-Avilés</u> , E.M.S. Brito, A. Bernal-Martínez, G. Cuevas-Rodríguez. UGTO	<b>Solar photocatalytic/photolytic disinfection of wastewater with/without immobilised TiO<sub>2</sub> on flat glass plate reactor: effect of ph and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b> <u>J. C. Pantoja-Espinoza</u> , J. B. Proal-Nájera, M. M. Morones-Esquivel, F. Silerio-V. CIIDIR-Dgo
17:00-17:30	Coffee break + Poster Session		
17:30-18:30	Workshop: YWP generation replacement - overview		
19:00	Transport to Guanajuato Downtown		
20:00-23:00	Gala Dinner		

## Overall conference programme

Day 3

WEDNESDAY 29th April 2015

Fifth oral session			
	ROOM 1	ROOM 2	ROOM 3
	Biofilm Technology	Physical-Chemical Processes (2)	Water Culture & Politics
09:00-09:15	<p style="text-align: center;"><b>Estudio de un reactor de lecho móvil acoplado a un sistema acuícola con recirculación</b></p> <p style="text-align: center;"><u>A. Soto-Castro</u>, L. Soria-Leal, J.C. Orantes-Avalos. UMSNH</p>	<p style="text-align: center;"><b>Lignocellulosic biowaste as carrier material and slow release electron donors for sulphate removal from wastewater</b></p> <p style="text-align: center;"><u>L.C. Reyes-Alvarado</u>, G. Ramirez-Morales, A. Camarillo-Gamboa, E.R. Rene, G. Esposito, Piet N.L. Lens, E. Rustrian, E. Houbron. UNESCO-IHE, The Netherlands</p>	<p style="text-align: center;"><b>Economic and carbon management benefits of rainwater harvesting in Mexico: a case study</b></p> <p style="text-align: center;"><u>T. Arroyo-Zambrano</u>. UNAM</p>
09:15-09:30	<p style="text-align: center;"><b>Tratamiento de aguas residuales de origen porcícola mediante un filtro percolador empacado con piedra volcánica</b></p> <p style="text-align: center;">Saucedo Terán R.A., De La Mora Orozco, C., Barrientos Juárez E., Gómez Rosales S., González Acuña I.J. INIFAP</p>	<p style="text-align: center;"><b>Improving the efficiency of activated carbon fibers towards the elimination of environmental pollutant 4-nitrophenol in water</b></p> <p style="text-align: center;"><u>H.J. Amezcua-García</u>, E. Razo-Flores, F.J. Cervantes, J.R. Rangel-Mendez. IPICYT</p>	<p style="text-align: center;"><b>“Evaluación de la Huella Hídrica en la cuenca del río Ayuquila en Jalisco, México”</b></p> <p style="text-align: center;"><u>P. Gordon-Luna</u>, L.M. Martínez-Rivera, A. Moreno, D. Arévalo, E. Zárate. UdeG</p>
09:30-09:45	<p style="text-align: center;"><b>Treatment of Housing Offshore Platforms Wastewater Using Fixed Biomass Systems</b></p> <p style="text-align: center;"><u>Smith Nava</u>, H.V y Mijaylova Nacheva, P. UNAM-IMTA</p>	<p style="text-align: center;"><b>Solar photoelectro-Fenton degradation of the antibiotic metronidazole using a flow plant with a Pt/air-diffusion cell and a CPC photoreactor</b></p> <p style="text-align: center;"><u>T. Pérez</u>, S. Garcia-Segura, J. L. Nava, E. Brillas. UGTO</p>	<p style="text-align: center;"><b>Impacto del fenómeno de la urbanización en la cobertura de servicios públicos domiciliarios de agua y saneamiento en América Latina y el</b></p> <p style="text-align: center;">C. F. Urazán Bonells y <u>M.A. Caicedo Londoño</u>. UDLS, Colombia</p>
09:45-10:00	<p style="text-align: center;"><b>Uso de astillas de Prosopis laevigata en un sistema de biofiltros para tratar aguas residuales municipales</b></p> <p style="text-align: center;"><u>D.B. Sosa Hernández</u>, J. M. Viguera Cortés, M. A. Garzón-Zúñiga. CIIDIR-Dgo</p>	<p style="text-align: center;"><b>Decoloración de un efluente textil empleando peroxidasas obtenidas de un residuo industrial de soya</b></p> <p style="text-align: center;"><u>E. Miranda-Mandujano</u>, G. Moeller-Chávez, G. Buitrón Méndez, M. Garzón Zúñiga. UNAM</p>	<p style="text-align: center;"><b>La Evaluación Ambiental Estratégica: gestión sustentable del agua subterránea y respaldo para la generación de información estratégica</b></p> <p style="text-align: center;"><u>A. Kachadourian Marras</u>. UNAM</p>
10:00-10:15	<p style="text-align: center;"><b>Evaluación de un novedoso reactor biológico aerobio que utiliza fibras no tejidas como soporte en la eliminación de fenol de corrientes acuosas.</b></p> <p style="text-align: center;"><u>S. A. García-González</u> y A. Durán-Moreno. II-UNAM</p>	<p style="text-align: center;"><b>Estudio de la degradación de Rojo Congo mediante Electro-oxidación: Efecto del electrolito soporte.</b></p> <p style="text-align: center;"><u>H. Jalife Jacobo</u>, S. Gutiérrez Granados, J. M. Peralta Hernandez. UGTO</p>	<p style="text-align: center;"><b>Hydrologic Alteration Indexes in Environmental Flow Assessment for Gauged Basins in Mexico</b></p> <p style="text-align: center;"><u>R. Arévalo-Mejía</u>, C. Díaz-Delgado, C. A. Mastachi-Loza.</p>
10:15-10:30	<p style="text-align: center;"><b>Asimilación de nitrógeno en la biopelícula de un reactor de lecho móvil en un sistema acuícola con recirculación</b></p> <p style="text-align: center;"><u>L. Soria-Leal</u>, A. Soto-Castro, Julio C. Orantes-Avalos. UMSNH</p>	<p style="text-align: center;"><b>Caracterización de una planta piloto de electrocoagulación para el tratamiento de aguas residuales</b></p> <p style="text-align: center;"><u>M. del R. Padilla Romo</u>, R. Fuentes Ramírez, J.M. Peralta Hernández. CIATEC</p>	<p style="text-align: center;"><b>Potential impacts of shale gas extraction in México: an International experience review.</b> <u>L.F. González Gabriel</u>, M.A. Pérez Villapando, H.J. Coss y León Monterde, E.X. García García. UdeG</p>

10:30-11:30	La Biotecnología Ambiental del Siglo XXI para México Dr. Francisco J. Cervantes Carrillo		
11:30-12:00	Coffee break + Poster Exhibition		
	Sixth oral session		
	ROOM 1	ROOM 2	ROOM 3
	Industrial Wastewater Treatment: Biological Processes (2)	Integral Basin Management (2)	Selected Topics
12:00-12:15	Effect of the electrodes and the concentration on the hydrogen production by microbial electrolysis cell <u>R. Cardeña</u> , A. Marone, E. Trably, E. Latrille, G. Buitrón. II-UNAM	Sustainability of the Water Resources in the Independent Aquifer in the state of Guanajuato, Mexico Yanmei Li, Nicolás Gómez Pérez, Peter K Knappett, Jesús Horacio Hernández. UGTO	Remoción de arsénico y flúor de agua proveniente de un pozo profundo de Guanajuato por un proceso de electrocoagulación en escala pre-piloto. Dr. José Luis Nava Montes de Oca.
12:15-12:30	Generación de inóculo productor de hidrógeno en un reactor EGSB: inhibición de la actividad metanogénica <u>M. A. Cuautle Marín</u> y G. Buitrón. II-UNAM	El cultivo de algodón un riesgo para el sector agropecuario: Impacto ambiental en el estado de Chihuahua <u>Barrientos-Juárez E.</u> , Saucedo-Terán R., Ochoa-Rivero J.M., Lara Macías C., Garduño R.H., Jurado-Guerra P., Hermosillo Rojas D. INIFAP	Eliminación de arsénico contenido en soluciones provenientes de la bilixiviación de minerales en la producción de Cu y Zn. Dr. Mario Ávila Rodríguez
12:30-12:45	Microbial degradation of pesticides in agricultural effluents in rustic devices type biobeds <u>Gongora-Echeverría V.</u> , Ponce-Caballero C., Giácoman-Vallejos G. UADY	Aquifer recharge areas, geological and edaphological analysis. Case study: Guadalajara metropolitan zone <u>Ibarra Lucia G.</u> , Maciel Flores R., Peña García Laura E., Bautista Zúñiga F., Rosas Elguera J., Márquez González O. A., E.X. García García. UdeG	Planta Piloto para tratamiento de aguas residuales domésticas en espacios pequeños (YEUGIT-AH). Dr. Germán Cuevas Rodríguez.
12:45-13:00	Eliminación Simultánea de Amonio y 2-Clorofenol en un Reactor de Lotes Secuenciados (SBR): Efectos Inhibitorios <u>M. Martínez-Jardines</u> , A. Texier, R. González-Robles, F. Cuervo-López. UAM	Determinación del comportamiento hidrodinámico y calidad del agua del río Botello en la zona urbana de Facatativá, Cundinamarca. <u>E. F. Monroy Avila</u> , A.O. Antonio Paiba, D.F. Bedoya Rios. UC, Colombia	Estudio de viabilidad del proceso de electrocoagulación para el tratamiento del proceso de recurtido. Teñido y engrase de efluentes industriales de la industria del curtido. Dra. Silvia Gutiérrez Granados.
13:00-13:15	Biosorción de compuestos aromáticos por medio de macroalgas en agua con diferente grado de salinidad <u>C. E. Flores-Chaparro</u> , G. Hernández-Carmona, J. R. Rangel-Méndez. IPICYT	Evaluación de metodologías de análisis de frecuencias hidrológicas: caso de estudio control de inundaciones en Yajalón, Chiapas <u>C. L. Recio Colmenares</u> , A. L. Fajardo Montiel, S. H. Cantú Munguía, E. X. M. García. UdeG	Book presentation: IWA Mexico (40 min)

13:15-13:30	<b>Remoción de fósforo de agua residual utilizando lodo de desecho de planta potabilizadora</b> <u>J. A. Navarro Franco</u> , M.A. Garzón Zúñiga. CIIDIR-Dgo	<b>Proposal for the elaboration of The strategic plan for the administration And management of the sub-basin of The high laja river (Allende)</b> <u>E. E. Méndez Gómez</u> , S.P. Rangel Reyna, R. Salinas Rodríguez, M. G. Rodríguez Ligas. CERECALY	
13:30-13:45	<b>Modelling, simulation and control of reactor system to remove sulfates and hexavalent chromium</b> <u>J. R. Rodríguez-Núñez</u> , P.A. López-Pérez, M.I. Neria-González, R. Aguilar-López, V. Peña-Caballero. UGTO	<b>Mobility of trace elements in surface water from gold mining area located to West in Chihuahua, Mexico.</b> <u>K. Chacon-Chumacero</u> , C. Pinedo-Alvarez, M. Renteria-Villalobos. UACH	
13:45-14:00	<b>Method Development for the Determination of Fluoxetine, Mefenamic Acid and Metoprolol concentrations in Wastewater and Suspended Biomass</b> <u>Y. Flores</u> , N. Ramírez., M. Sánchez., P. Mijaylova., L.A. González. UNAM-IMTA	<b>Environmental Innovation Strategy for Comprehensive Management of the Ring of Cenotes</b> <u>Y. M. Salazar Ku</u> , N.J. Gamboa Mancilla, E.M. Uicab Campos. SYISA	
14:00-15:30	Lunch		
15:30-16:30	<b>Necesidades y tendencias en investigación del Agua</b> <b>Dr. Jeffrey A. Thronton</b>		
16:30-17:00	Remarks of delegates and presentation of YWP-Mexico committee		
17:00-17:30	<b>Closure ceremony, Awards for Best poster and best presentation</b> <b>Chair of the conference</b>		

## Poster Presentation List

Conference ID	Abstract ID	Title	Authors (Presenter is <u>underlined</u> ). Afiliation
1	104 A02	Recuperación de nutrientes del estiércol vacuno mediante el vermicompostaje, y su efecto en las propiedades del suelo	<u>L. Ávila-Juárez</u> , UAQ
2	109 A02	Remoción de cromo de efluentes residuales de talleres de acabados metálicos por extracción líquido-líquido	Erik Arturo Franco García, Irene Cano Rodríguez, Zeferino Gamiño Arroyo Lorena Eugenia Sánchez Cadena. UGTO
3	110 A02	Construction and characterization of a pilot level biofilm reactor packed with PVC pieces for municipal wastewater treatment	M.G. Rodríguez-Rosales, <u>Y. Sánchez-Alavez</u> , E.J. Manrique-Ramírez, C.I. Vargas-Rojas. CINVESTAV
4	111 A02	Mass balance and mass loading of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in a tertiary wastewater treatment plant using SBSE-TD-GC/MS	<u>B.A. Rocha-Gutiérrez</u> , Wen-Yee Lee, W. Shane Walker. UACH
5	122 A02	Degradación de cloruro de 1-butil-3-metil imidazolio en un biorreactor con membranas de filtración	<u>E. Vidal Serrano</u> , A.Fernández Mohedano, I. Moreno Andrade. II-UNAM
6	123 A02	Evaluation two control strategies for 4-clorophenol degradation using granular biomass in a sequencing batch reactor	<u>V. S. García</u> , L. Falcón, G. Buitrón, I. Moreno-Andrade. II-UNAM
7	128 A09	El reto de la sustentabilidad en la gestión del agua en el municipio Ecatepec de Morelos	<u>N. N. Acosta Aguirre</u> y M. Rosas Baños. IPN-CIECAS
8	136 A13	Fluoride removal by aluminun-iron dopped activated carbon from water	<u>J. Domínguez-Mendoza</u> , G. González-Sánchez, L. M. del Razo, C. González-Horta, L. Ballinas-Casarrubias. UACH
9	140 A01	Evaluación de la Demanda para la Simulación en Periodo Extendido de un Sector de Guanajuato	<u>Rodríguez Rendón D.A.</u> , Delgado Galván X.V., Mora Rodríguez J.J., Jiménez Magaña M., Ortiz Medel J. UGTO
10	142 A02	Operación de un biorreactor productor de hidrógeno bajo una estrategia de control óptimo	<u>J. N. Rivera</u> , G. Buitrón. II-UNAM
11	146 A02	Evaluación de métodos de hidrólisis de microalgas para incrementar la generación de biocombustibles gaseosos	<u>M. Barragán Trinidad</u> , J. Carrillo Reyes, G. Buitrón. II-UNAM
12	150 A13	Estrategias de gestión de acuíferos costeros en Ensenada, Baja California, México	<u>M. Villada Canela</u> , L.W. Daesslé Heuser, L.G. Espinosa Mendoza. UABC.
13	153 A01	Manifiesto de impacto energetico como una herramienta para optimizar la eficiencia hidrica en el sistema potabilizador cutzamala	<u>A. Escalante Paredes</u> . CONAGUA
14	154 A02	Evaluación de una planta piloto para tratamiento de aguas residuales de bajo costo; Biofiltro – Humedales flotantes	<u>M. F. Ortiz Sánchez</u> y G. Cuevas Rodríguez. UGTO
15	159 A07	Comparison of TiO <sub>2</sub> photocatalysts synthesized by anodic spark deposition and anodizing	G. Villegas, Chávez A., <u>Chávez A.</u> , Jiménez B. II-UNAM

16	160 A02	Tratamiento de Aguas Residuales por medio de Plantas del Desierto ( <i>Atriplex numularia</i> and <i>Larrea tridentata</i> )	<u>K.I.Guzmán</u> , E.Flores, G.Cuevas. UACJ
17	163 A02	Diagnosis Treatment of Organic Waste by Using a Biodigestor Geomembrane	<u>L. N. Ramírez Raya</u> , L. L. Sánchez Ramírez, E. J. López Hernández, J. L. Soto Alcocer, R. Peña Ramírez, A. Ayala Islas. ITESI
18	165 A02	Evaluación del Desempeño de dos Sistemas de Tratamiento para la Remoción de Hormonas en Aguas Residuales	<u>J. M. Galindo</u> , G. E. Moeller, G. Mantilla, A. López. UNAM-IMTA
19	168 A07	Síntesis de Nanopartículas magnéticas para la remoción de Arsénico en el agua	<u>C. Morales Amaya</u> . UdeG
20	169 A02	Degradación electroquímica de la molécula de metamizol sódico en medio acuoso.	K. López-Velázquez, <u>A. C. García-Cruz</u> , R. F. Gutiérrez-Hernández, H. A. Nájera-Aguilar. ITT
21	173 A02	Determination of physicochemical parameters and chemical kinetics K, obtaining a plug flow and dispersed flow of a lagoon pilot ripening.	<u>M. García-Martínez</u> , I.D. Barceló-Quintal, U.J. Lopez-Chuken, L.J. OsornioBerthet. UAM
22	174 A08	Obtaining hydrodynamic, physicochemical and chemical parameters for the efficient operation of municipal wastewater treatment in the wetland system in UAM-Azcapotzalco	<u>L.J. Osornio-Berthet</u> , I.D. Barceló-Quintal, U.J. Lopez-Chuken, A. Rivas-Hernández, M. García Martínez. UAM
23	177 A13	Regeneración de Ríos Mediante Metodologías de Biorremediación	<u>L. D. Oseguera Toledo</u> y C. Domínguez Sánchez. UMSNH
24	179 A01	Influencia del arsénico como disruptor endocrino utilizando el pez <i>Danio rerio</i>	R. Solano-Jiménez, A. M. Sandoval-Villasana, A. Monarca-Villa, R. Montes-Vara. IMTA-CESAEM
25	180 A02	Cuantificación de polihidroxialcanoatos: una revisión de las metodologías de cuantificación y análisis multicriterio para su elección	<u>L. J. Mota</u> y A. Vargas. II-UNAM
26	189 A02	Evaluación de un reactor a escala laboratorio para la degradación de fenantreno	M.A. Fernández-Roblero, <u>O. J. Poot-Cobá</u> , M.delC. Ponce Caballero, G.Giacoman Vallejos, C.A. Quintal-Franco. UADY
27	192 A01	Determinacion de arsenico en la presa La Purisima, Guanajuato	<u>B. González Cardenas</u> , A. Jacobo Azuara, J. Chandía González, L. Hernández Mendoza, I. Navarro Rivera, L. Navarro Rivera, E. Salazar Ojeda, J. Soto Vallecillo. UTL
28	194 A02	Fitotoxicidad en cultivos de cebada regados con agua residual con presencia de arsénico	<u>J.A. Jiménez Pérez</u> , M.S. Paredes León, J. Ramírez Sánchez, A. N. Barajas Luna, J. R. Moreno Torres, A.M. Vizcarra Flores. UTL
29	201 A02	Effect of Ozonation for Cyanide Oxidation in Tailings of Gold and Silver Mining Industries	<u>J.A. Ramírez-Cardoso</u> , G. Rosano-Ortega, S. E. Garrido-Hoyos, G. Cruz-Juárez, J.A. Noriega-Mijangos, B. Pérez-Armendariz. UPAEP
30	202 A12	Monitoreo Hidroclimatológico para el Manejo Integral de Cuencas de Media y Alta Montaña	<u>I. M. Tovar</u> y J. Zambrano Nájera. UNC, Colombia
31	203 A12	Cálculo de la infiltración mediante el método del número de curva modificado para cuencas urbanas de alta montaña, caso cuenca experimental San Luis-Manizales, Colombia.	<u>E.J Sánchez Trujillo</u> y J. Zambrano Nájera. UNC, Colombia

32	207 A02	Cambios en los radios de recirculación en una planta de aireación extendida y su efecto en el consumo de energía	M.R. Ramírez-Pérez, R.I. Méndez Novelo, J.E. Ruíz Espinosa, C.A. Quintal Franco. UADY
33	210 A12	Evaluación comparativa de modelos hidrológicos aplicados en cuencas urbanas de media y alta montaña	D. M. Rey Valencia y J. Zambrano Nájera. UANL
34	213 A12	Ordenamiento territorial de la planta de tratamiento de aguas residuales osiris, Guadalupe, Zacatecas	Ávila S.C.I., <u>Ortiz R.H.M.</u> , Nuñez S., Robles M.H.A. UAZ
35	217 A02	Rediseño estructural de un dispositivo para alimentación y extracción de biogás en digestores anaerobios tipo Taiwán	S. Gutiérrez Vargas, O.J. Purata Sifuentes, E.A. Camarena Aguilar, A.F. Aguilera Alvarado, Ma. F. León Galván, G. Cuevas Rodríguez. UGTO
36	219 A02	Evaluación de la interacción microalga-bacteria en un sistema utilizado para tratar aguas residuales y producir biocombustibles gaseosos	R. Muñiz, G. Buitrón. II-UNAM
37	221 A11	La comunicación aplicada a procesos de irrigación en la presa de la Purísima, Guanajuato, México	R. Morales-Romero, S.J. Alejo-López, G.M.L. Ruiz-Aguilar, J.A. Ruiz-San Roman. UGTO
38	222 A01	Water quality and its relation to the content of microalgae in sites of Durango, Mexico.	E. Tovalín-Pérez, S.A. Díaz-Barajas, <u>A. Loredot-Treviño</u> . CIIDIR-Dgo
39	225 A12	A methodology to assess risk of flooding in small urban basins. Application to the Atemajac urban basin of Guadalajara	E. Hernández-Urbe*, H. Barrios-Piña** y A. Ramírez-Orozco**. *UdeG **ITESM
40	227 A10	Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico de la Microcuenca Xoteapan, San Andrés Tuxtla, Veracruz.	<u>De las Salas K.</u> , Domínguez M., Montoya A., Gaona M., Mejía J., García H., Luna M., Santos E., Vilchis A. CEDAARA, Colombia
41	228 A01	Desinfección del Agua de Lluvia, Pozo y Lago en Condiciones Climáticas de Verano en la Región de Porto Alegre, RS. Brasil Mediante la Técnica SODIS	<u>Reyes Carvajal R. A.</u> y <u>Ospitia Thola B. E.</u> UFGRS, Brasil
42	230 A02	Chromium VI reduction employed magnetic nanoparticles in tannery effluents	Y. Preciado, J. J. Ibarra-Sánchez, A. García, A. Muñoz, M. Salvatori. UDLS
43	231 A02	Plan de optimización del uso de detergentes en el área de lavado de mantas en una industria láctea.	<u>M.I. Morales Rodríguez</u> , A. Rodríguez Pérez, M. M. Teutli, M.E. Pérez-López. CIIDIR-Dgo
44	233 A10	Estudio de caso del Rio Maratauíra segun los parámetros de la Ordenanza 2914/11 del Ministério de Salud de Brasil	<u>K.S. Barbosa</u> y <u>H.M.C. Ribeiro</u> .UEPA, Brasil
45	235 A01	Efecto del campo magnético sobre la estructura cristalina del carbonato de calcio	<u>M.G. Belin</u> Y <u>M.E. Ramirez</u> . IMTA
46	237 A02	Evaluación del sistema de humedales naturales en la remoción de contaminantes del Rio Santiago en el tramo de Ocotlán-El Salto, Jalisco. México	J. Gallardo-Valdez, E. M. Rodríguez-Rea, R.E. Bolaños-Rosales, G. Davila-Vazquez. CIATEJ
47	240 A02	Sustainable Treatment of Animal Blood in Abattoirs	<u>K. I. Galeana</u> ; <u>G. Rosano-Ortega</u> , J. R. Laines-Canepa, B. Pérez, M. C. Miranda, E. Argüelles and R. Mayorga. UPAEP
48	242 A02	Determination of pharmaceuticals in waste and surface waters from Cuernavaca, Morelos, Mexico	<u>Rivera-Jaimes A.</u> , <u>Melgoza-Alemán R.</u> , <u>Aceña J.</u> , <u>Rodríguez-Martínez A.</u> , <u>Pérez S.</u> , <u>López de Alda M.</u> UAEM

49	245 A12	Instrumentation, a base for the comprehensive watershed management.	O. Córdova, A. Badillo, A. Villalobos, A. García. UAZ
50	246 A02	Optimización de las condiciones de operación de un reactor de electrocoagulación a flujo ascendente para la remoción de altas concentraciones de cromo	Areli Cuevas Burgos, Alejandra Martín-Domínguez, Sara Pérez Castrejón. UNAM
51	247 A06	Producción biológica de hidrógeno a partir de un cultivo mixto nativo de microalgas	Carrillo-Reyes, J., Resendiz-Hernández J.M., Cea-Barcea G., Buitrón G. II-UNAM
52	249 A02	Impact evaluation of extended exposure to lead and organophosphate, using Hyla eximia frog and Spea multiplicatus toad as biomarkers	P. P. González Ornelas, E. X. M. García, F. R. Mendez de la Cruz, A. L. Fajardo Montiel. UdeG
53	250 A02	Diagnóstico de la situación ambiental en la zona de pantanos de Manzanillo Colima, en el periodo 2010-2012, mediante determinación de parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos y de absorción atómica	K. García Mendoza y J.L. García Rojas. IMTA
54	253 A02	Optimización de los procesos de espesamiento y deshidratación de los residuos generados en la coagulación-floculación de agua que contienen arsénico	K. García Mendoza y S. Esperanza Garrido Hoyos. IMTA
55	255 A08	Faunal evidence of changes in Pleistocene-Holocene limit case: West Chapala Lake, Mexico	E. X. M. García., A. L. Fajardo Montiel., R. Maciel Flores., L. E. Peña García., F. Ruiz., M. Abad., P.P. González Ornelas., C. L. Recio Colmenares. UdeG
56	256 A02	Biosorption of Lead (II) by Orange Peel, in acid water	D. Loya González, L. Cortés Palacios, C.Vélez Sánchez-Verín, E. Y. Lozanía Rodríguez, G. S. Aquino De Los Ríos, R. Escobedo Bautista, M. Rentería Villalobos. UACH
57	257 A07	Bioinformatic Design and Modelling of DNA Nanoparticles Capable of Binding and Capturing Lead Ions	R. M. Rubio-Sánchez, D.C. Montañón-Navarro, J. E. Hernández-Castañeda, M. F. SánchezArroyo, M. F. Salazar-Figueroa, J. Y. Pérez-Ávila, E. Barrios-Amaro, E. A. Alcalá-Orozco, L. V. Santizo-González, R. Colina-Lovera, B. González-Soria, D. A. García-Crisantos, A. Cisterna-Bermúdez y A. L. Torres-Huerta. ITESM
58	258 A02	Construction and operation of a hybrid system for municipal wastewater treatment	M. Torres-Ceron, J.A. Vidales-Contreras, H. Rodríguez-Fuentes, A.I. Luna-Maldonado, E.J. Sánchez-Alejo, D.J. González-Mille. UANL
59	263 A08	Cálculo de escurrimientos considerando el efecto del cambio climático en la cuenca del Lago de Cuitzeo, México	Pardo Loaiza J., Sánchez Quispe S. T., Orantes Ávalos J.C. UMSNH
60	268 A02	Modificación química del endocarpio del fruto de la Persea Americana y su uso como sorbente de metales pesados en solución acuosa	L.L. Díaz-Muñoz, H.E. Reynel-Avila, D.I. Mendoza-Castillo, A. Bonilla-Petriciolet. ITA
61	269 A02	Efecto antagónico en la sorción multicomponente de Pb <sup>2+</sup> y Cd <sup>2+</sup> empleando residuos del fruto de flamboyán	H.E. Reynel-Avila, D.I. Mendoza-Castillo, A. Bonilla-Petriciolet. ITA
62	270 A02	Modelación de la adsorción dinámica de naproxeno en solución acuosa empleando carbón de hueso y redes neuronales artificiales	H.E. Reynel-Avila, D.I. Mendoza-Castillo, A. Bonilla-Petriciolet. ITA
63	271 A01	Propiedades de adsorción del carbón de hueso dopado con especies metálicas para la defluoración del agua	C.K. Rojas-Mayorga y A. Bonilla-Petriciolet. ITA

64	272 A01	Intensificación del proceso de adsorción empleando columnas empacadas tipo helicoidal para la remoción de metales pesados del agua	J. Moreno-Pérez y A. Bonilla-Petriciolet. ITA
65	273 A01	Remoción de Ni <sup>2+</sup> y Zn <sup>2+</sup> en mezclas binarias empleando columnas de lecho fijo de carbón de hueso	S. Reyes-Luévano, F.A. Gordillo-Ruíz, D.I. Mendoza-Castillo, H.E. Reynel-Ávila, A. Bonilla Petriciolet. ITA
66	275 A02	Degradación del colorante azul ácido 25 (AB25) mediante el proceso foto-Fenton: Influencia del pH del medio	I.A. Aguayo-Villarreal y A. Bonilla-Petriciolet. ITA
67	280 A02	Potencial de aguas residuales urbanas como co-sustrato para la producción de biogás a partir de residuos agroindustriales	M. D. Ruvalcaba Delgado, S. Carlos Hernández., L. Díaz Jiménez. CINVESTAV
68	283 A04	Aprovechamiento de agua de lluvia en la producción de aguacates en la región de ario de rosales, Michoacán, México	Ramírez Olalde A. M. y X. Delgado-Galván. UGTO
69	284 A02	Biosorción de hidrocarburos solubles en agua mediante fracciones de la cáscara de coco	V.H. Luis-Zárate y J.R. Rangel-Méndez. IPICYT
70	285 A02	Activated Carbon of Basic Character for the Recovery of Diluted Gold Solutions from Leachates Cyanide	J.A. Gasca Torres, J.R. Rangel-Méndez. IPICYT
71	290 A01	Development of sustainable techniques for arsenic removal in waters that supply marginal communities	Armando Guerrero Aguilar, Alma Hortensia Serafín Muñoz, Yann René Ramos Arroyo. UGTO
72	296 A02	Isolation and characterization of potential lipid-degrading bacteria isolated from a wastewater treatment plant in San Luis Potosi	D. Paredes, C. Aldama, V. García, N Medellín, N. Infante, A. Auladell, C. Carlos-Roca, A. Gallegos, J. Morató. UASLP
73	297 A08	Humedales artificiales como alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en pequeñas localidades	I. Y. López Cortés y J.G. García Maldonado. UGTO
74	304 A12	Spatial and temporal variability of a dam geochemistry that receives mine drainage	A. Bravo Covarrubias, A.H. Serafín Muñoz, I. Cano Rodríguez, M. Gutierrez Valtierra, R. Vera, E. Jeanneau, Y.R. Ramos Arroyo. UGTO
75	306 A02	Adsorción de cromo y plomo en residuos de óxidos de hierro	N. Picazo-Rodríguez, F. R. Carrillo-Pedroza, M. J. Soria-Aguilar, G. González Zamarripa, J. Ramos-Cano, A. Peña-Arizpe. UAC
76	307 A09	Factibilidad Económica Para el Reúso de la Aguas Tratadas de la Planta de Tratamiento Centro y Sur, como un medio alternativo al desarrollo de la ciudad de Guanajuato, Gto.	N.L. Gutiérrez Ortega y J.E. Salazar Reyes. UGTO
77	308 A01	Simulación dinámica de la red de abastecimiento de agua potable en la zona de La Venada, en Guanajuato.	E. Castelazo Arellano, J. Ortiz Medel, X. V. Delgado Galván, J. J. Mora Rodríguez. UGTO
78	313 A02	Study of synergy between Photo-Fenton process and activated carbon.	E.E. Baranda Hernandez, L. A. Bernal Jacome, N. Medellin Castillo, M. Pérez-Moya. UASLP
79	314 A02	Planta de Tratamiento de Efluentes para el Centro Nacional de Control de Adicciones con Tratamiento Terciario para la Remoción de Fármacos Psicotrópicos	A. Fresco y L. Sanabria. UCNSA, Paraguay
80	316 A02	Relación entre el oxígeno disuelto y la velocidad de rotación de un reactor biológico tipo Biodiscos.	M.C. Espinosa y C. Domínguez. UMSNH

81	317 A02	Estudio Comparativo de Desempeño de un Reactor Anaerobio Híbrido y un Reactor UASB Convencional en Escala Piloto Aplicados al Tratamiento de Agua Residual Doméstica	<u>N.L. Muñoz</u> y <u>L.O. Monteggia</u> . URFS, Brasil
82	319 A02	Partial stabilization of a continuous bioreactor: application to anaerobic system for heavy metal removal purposes	<u>R. Aguilar-López</u> , <u>R. V. Gomez-Acata</u> , <u>M. I. Neria-González</u> , <u>P. A. López-Pérez</u> . CINVESTAV
83	321 A02	Physical-chemical and biological treatment of the leachate of the Chihuahua City landfill	<u>A.M. Valles Chávez</u> , <u>D. Acosta Slane</u> , <u>R. Gómez Vargas</u> , <u>G. González Sánchez</u> , <u>L.A. Lozoya Marquez</u> . CIMAV
84	322 A10	Políticas para el manejo sustentable de los recursos hídricos.	<u>M. D. Valdez Hernández</u> . CONAGUA
85	324 A12	Groundwater / surface water integrated quantification in a semi-arid region in the Sierra of Guanajuato.	<u>F.S. Molina-Suarez</u> , <u>J.H. Hernández-Anguiano</u> , <u>Y. Li</u> , <u>Y.R. Ramos-Arroyo</u> , <u>J.S. Soria Ugalde</u> . UGTO
86	325 A02	Síntesis y caracterización de adsorbentes inorgánicos para la remoción de color en aguas residuales en la industria textil	<u>M. R. Contreras García</u> , <u>A. Pérez Nieto</u> , <u>M. Martínez Rosales</u> , <u>L. A. Ramírez Llamas</u> . UGTO
87	328 A01	pH and adsorbent material effect on the removal of the fluoride ion (F <sup>-</sup> ) in drinking water.	<u>Adrián Zamorategui M.</u> , <u>Maritza E. Juárez A.</u> . UGTO
88	336 A02	Evaluation of Biogas Production and COD removal Under Different Temperature Conditions in a UASB Reactor with Feeding of Slaughterhouse Wastewater	<u>C. Palomares Rodríguez</u> , <u>J. A. Cortés</u> , <u>M. C. Chávez Parga</u> . UMSNH
89	338 A02	Tratamiento de Vinazas de Tequila con Hongos Basidiomicetos	<u>Alvillo-Rivera A.</u> , <u>Garzón-Zúñiga M.</u> , <u>Ramírez-Camperos M.</u> . UNAM-IMTA
90	340 A01	Environmental assessment to determinate the presence of heavy metals and metalloids in water and sediments from urique river in the Sierra Tarahumara, Chihuahua	<u>A.A. Barrios Arzola</u> , <u>J.A. Antúnez Prieto</u> , <u>M.A. Herrera Ortiz</u> , <u>R.A. Soto Cruz</u> , <u>D. Acosta Slane</u> , <u>G. González Sánchez</u> , <u>L.A. Lozoya Marquez</u> . CIMAV
91	342 A08	Análisis de los escurrimientos incluyendo distintos escenarios de cambio climático regionalizados a diferentes resoluciones en la Subcuenca del río grande de Morelia	<u>J. Hernández Bedolla</u> , <u>S.T. Sánchez Quispe</u> , <u>J. Paredes Arquiola</u> . UMSNH
92	343 A12	Ventajas y limitaciones del RIVER FLO 2D (versión estudiantil) respecto a HEC-RAS	<u>Iván Constantino</u> , <u>I. González Arreguín</u> , <u>C. Domínguez Sánchez</u> . UMSNH
93	345 A08	Adaptación al efecto del cambio climático en el suministro de agua a Morelia	<u>J. Loya</u> y <u>S. Sanchez</u> . UMSNH
94	346 A10	Assessment of the public policies of wastewater treatment in México and proposals for improvement	<u>J. G. García Maldonado</u> , <u>A. Lopez Zuñiga</u> , <u>C. E. Mariano Romero</u> . IMTA
95	348 A02	Tratamiento del efluente de la purificación del biodiesel producido por 3 diferentes materias primas	<u>A. E. García C.</u> , <u>J. M. Moreira D.</u> , <u>L. A. Bernal J.</u> . UASLP
96	350 A12	Construcción de un Modelo Conceptual Hidrogeológico de un Acuífero Fracturado, usando Atributos Geológicos provenientes de una Exploración Geológica-Minera	<u>K.I. Piñón Pérez</u> , <u>J.E. Herrera</u> , <u>Y. René Ramos Arroyo</u> . UGTO
97	357 A02	Proceso foto Fenton para el tratamiento de lixiviados provenientes de un sitio de disposición final de RSU	<u>G. Vázquez</u> , <u>A. Bernal-Martínez</u> , <u>G. Cuevas-Rodríguez</u> . UGTO

98	364 A02	Evaluación de la eficiencia de semillas de moringa oleífera lam. Como coagulante natural frente a coagulantes convencionales utilizados en la planta de tratamiento de agua centenario de la ciudad de pasto- Colombia	<u>F. C. Gómez Meneses</u> . UNC, Colombia
99	369 A02	Tracing of granular biomass in a SBR degrading inhibitory 4-chlorophenol synthetic wastewater using two different operation strategies	<u>V.S. García</u> , L.Falcón, G.Buitrón e I.Moreno-Andrade. II-UNAM
100	370 A02	Innovative Dry Sanitation Projects on the Treatment of Human Excreta in Durban, South Africa	<u>S. Septien</u> , K. Velkushanova, S. Mercer, C.A. Buckley. UKN, South África



## 4th IWA Mexico Young Water Professionals Conference 2015



# Compilación de Artículos en Extenso

## 4th IWA Mexico Young Water Professional 27-29 Abri de 2015

Universidad de Guanajuato  
Lascuráin de Retana Núm. 5  
Guanajuato, Gto., México  
C.P. 36000

Campus Guanajuato  
División de Ingenierías

Editores:  
M.C. Pabel Cervantes Avilés  
Dr. Germán Cuevas Rodríguez

Queda prohibida la reproducción o transmisión parcial o total de esta obra bajo cualquiera de sus formas, electrónica o mecánica, sin el consentimiento previo y por escrito del autor correspondiente.

**Inspiring Change**

**[www.di.ugto.mx/4iwamexicoywp](http://www.di.ugto.mx/4iwamexicoywp)**

División de Ingenierías, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Av. Juárez 77, zona centro, Guanajuato, Gto. C.P. 36000. México. IWA es una compañía registrada en Inglaterra: 3597005.

**103 4th IWA YWP 2015**

**Sustentabilidad Hídrica y manejo integral de la microcuenca Arroyo de En medio: Presa Las Rucias y Presa EL Cajón.**

A.Rangel Arceo., JJP. Rojas Ramírez., IJ. Cordero García., I. Rubio Lozano.

**106 4th IWA YWP 2015**

**Impacto del uso de agua residual en la agricultura**

Guadarrama-Brito M.E., Galván Fernández M.A.

**109 4th IWA YWP 2015**

**Remoción de cromo de efluentes residuales de talleres de acabados metálicos por extracción líquido-líquido**

Erik Arturo Franco García, Irene Cano Rodríguez, Zeferino Gamiño Arroyo Lorena Eugenia Sánchez Cadena

**110 4th IWA YWP 2015**

**Construction and characterization of a pilot level biofilm reactor packed with PVC pieces for municipal wastewater treatment**

M.G. Rodríguez-Rosales., Y. Sánchez-Alavez., E.J. Manrique-Ramírez., C.I. Vargas-Rojas.

**111 4th IWA YWP 2015**

**Mass balance and mass loading of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in a tertiary wastewater treatment plant using SBSE-TD-GC/MS**

Beatriz A. Rocha-Gutiérrez, Wen-Yee Lee, W. Shane Walker.

**113 4th IWA YWP 2015**

**Nanoparticles of anionic-clays synthetic as adsorbent material in the elimination of chromates of watery systems**

N.L. Gutiérrez-Ortega, E. Ramos-Ramírez, A.H. Serafín Muñoz.

**115 4th IWA YWP 2015**

**Rediseño de una red de monitoreo pluviométrico con el uso de geoestadística**

J.R. Ávila, H.E. Júnez, A.A. Villalobos, J. González.

**116 4th IWA YWP 2015**

**Economic and carbon management benefits of rainwater harvesting in Mexico a case study**

T., Arroyo-Zambrano

**117 4th IWA YWP 2015**

**Programa de Recuperación para los Ríos de Quito, Ecuador**

Moncayo Bravo Irina, Mayorga Fernando, Gómez Luis Antonio.

**118 4th IWA YWP 2015**

**Production and in situ use of biogas in a UASB reactor treating chocolate-industry wastewater under psychrophilic conditions**

S. Alcaraz Ibarra, M. Esparza Soto, M. Lucero Chávez, C. Fall.

**119 4th IWA YWP 2015**

**Efecto de picos de concentración de compuestos fenólicos en aguas residuales municipales sobre la biomasa granular aerobia**

Sonia G. Santiago e Iván Moreno Andrade.

**124 4th IWA YWP 2015**

**Proceso Innovador para mejorar la competitividad del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG)**

Rubén Antonio Rodríguez Nieto y Pedro Luis López de Alba.

**125 4th IWA YWP 2015**

**Solar photocatalytic/photolytic disinfection of wastewater with/without immobilised TiO<sub>2</sub> on flat glass plate reactor: effect of pH and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

J. C. Pantoja-Espinoza, J. B. Proal-Nájera, M. M. Morones-Esquivel, F. Silerio-V.

**126 4th IWA YWP 2015**

**Urban water cycle analysis as an energy efficiency tool aimed at reducing GHG emissions in the water sector**

A. Rojo, R. Fernando, J. Grilo, C. Trommsdorff, L. Oberkircher, H. Alegre, C. Silva, J. Porro, E. Gómez, E. Cabrera

**128 4th IWA YWP 2015**

**El reto de la sustentabilidad en la gestión del agua en el municipio Ecatepec de Morelos**

Nelsy Noemí Acosta Aguirre y Mara Rosas Baños

**129 4th IWA YWP 2015**

**Status and future requirements to implement the water human right in Mexico: case of study**

Jc Tejeda-González, MC Alfaro-De-La-Torre, P Medellín-Milán.

**130 4th IWA YWP 2015**

**Análisis de tormentas seleccionadas en la Zona Metropolitana de Monterrey, México**

Roxana I. Fonseca y Aldo I. Ramírez.

**132 4th IWA YWP 2015**

**El cultivo de algodón un riesgo para el sector agropecuario: Impacto ambiental en el estado de Chihuahua**

Barrientos-Juárez E., Saucedo-Terán R., Ochoa-Rivero J.M., Lara Macías C., Garduño R.H., Jurado-Guerra P., Hermosillo Rojas D.

**133 4th IWA YWP 2015**

**Optimization of a waste biorefinery with automatic control for PHA production**

G. Muñoz y A. Vargas.

**134 4th IWA YWP 2015**

**Evaluation of Biomass Production with Duckweed (Lemna-minor) in an Artificial Wetland**

J.T. Ojeda Suárez., L.N. Ramírez Raya., A. Ayala Islas., J.L. Soto Alcocer., R. Peña Ramírez.

**135 4th IWA YWP 2015**

**Biodegradation of recalcitrant halogenated compounds by anaerobic granular sludge enriched with biogenic Pd(0) in UASB reactors**

A.M. Pat-Espadas, E. Razo-Flores, J.R. Rangel-Mendez, F.J. Cervantes.

**136 4th IWA YWP 2015**

**Fluoride removal by aluminum-iron doped activated carbon from water**

J. Mendoza-Domínguez, G. González-Sánchez, L. M. del Razo, C. González-Horta, L. Ballinas-Casarrubias

**137 4th IWA YWP 2015**

**Electrochemical removal of carbamazepine in water with Ti/PbO<sub>2</sub> cylindrical mesh anode**

J.D. García-Espinoza, P. Gortáres-Moroyoqui, M.T. Orta-Ledesma, P. Drogui, P. Mijaylova.

**139 4th IWA YWP 2015**

**Maximización de la producción de biohidrógeno de agua residual mediante control retroalimentado de dos niveles**

R. Cortés y A. Vargas.

**140 4th IWA YWP 2015**

**Evaluación de la Demanda para la Simulación en Periodo Extendido de un Sector de Guanajuato.**

Rodríguez Rendón D.A., Delgado Galván X.V., Mora Rodríguez J.J., Jiménez Magaña M., Ortiz Medel J.

**141 4th IWA YWP 2015**

**The merits of non-destructive in-situ biofilm characterization techniques in membrane systems**

R. Valladares Linares, L. Fortunato, N. Farhat, Sz. S. Bucs, M. Staal, E.O. Fridjonsson, M.L. Johns, J. S. Vrouwenvelder, T. Leiknes.

**142 4th IWA YWP 2015**

**Operación de un biorreactor productor de Hidrógeno bajo una estrategia de control óptimo**

J. N. Rivera, G. Buitrón

**144 4th IWA YWP 2015**

**Impacto del fenómeno de la urbanización en la cobertura de servicios públicos domiciliarios de agua y saneamiento en américa latina y el caribe**

Carlos Felipe Urazán Bonells y María Alejandra Caicedo Londoño

**145 4th IWA YWP 2015**

**Usage of Natural Materials in the Coagulation and Flocculation Processes of Municipal Wastewater Treatment**

G.A. Martínez Pérez, I.D. Barceló Quintal, M.L. Salazar Pelayo, C. Zetina Moguel.

**146 4th IWA YWP 2015**

**Evaluación de métodos de hidrólisis de microalgas para incrementar la generación de biocombustibles gaseosos**

M. Barragán Trinidad, J. Carrillo Reyes, G. Buitrón.

**147 4th IWA YWP 2015**

**Fluoride removal in Valencianita community groundwater using a fixed bed bone char column**

N.A. Dominguez-Stevens, L.E. Sanchez-Cadena, M. P. Gutierrez-Valtierra

**150 4th IWA YWP 2015**

**Estrategias de gestión de acuíferos costeros en Ensenada, Baja California, México**

Mariana Villada Canela, Luis Walter Daesslé Heuser, Leopoldo Guillermo Espinosa Mendoza.

**151 4th IWA YWP 2015**

**Reducción química de iopromida utilizando óxido de grafeno como mediador redox**

E. Toral-Sánchez, F.J. Cervantes-Carrillo, J.R. Rangel-Méndez.

**153 4th IWA YWP 2015**

**Manifiesto de impacto energetico como una herramienta para optimizar la eficiencia hidrica en el sistema potabilizador Cutzamala**

Alejandra Escalante Paredes

**155 4th IWA YWP 2015**

**Treatment of pharmaceutical waste contained in Mexico City wastewater using a membrane bioreactor**

Diana González-Tenorio, Alma Chávez-Mejía, Francisco Torner Morales, Blanca Jiménez Cisneros.

**156 4th IWA YWP 2015**

**Diagnosis of water quality at San José Chiapa, Puebla**

J. Morales Vázquez, M. Teutli León, M. P. González Araoz, A. Sánchez Hernández.

**157 4th IWA YWP 2015**

**Chitosan/bentonite bionanocomposites as membranes in Ion Selective Electrodes for measuring nitrates and fluorides in wáter**

Moises Oviedo Mendoza, Erika Padilla Ortega, Olimpia Arias de Fuentes, Yevgen Prokhorov, Gabriel Luna Barcenás.

**158 4th IWA YWP 2015**

**Treatment of the reject stream through a system of advanced oxidation nanofiltration**

Chávez-Velasco Abraham, Chávez-Mejía Alma C., Jiménez-Cisneros Blanca.

**159 4th IWA YWP 2015**

**Comparison of TiO<sub>2</sub> photocatalysts synthesized by anodic spark deposition and anodizing**

Génesis Villegas, Chávez Alma, Chávez Abraham, Jiménez Blanca.

**162 4th IWA YWP 2015**

**Uso de astillas de Prosopis laevigata en un sistema de biofiltros para tratar aguas residuales municipales**

D.B. Sosa Hernández, J. M. Viguera Cortés, M. A. Garzón-Zúñiga.

**165 4th IWA YWP 2015**

**Evaluación del Desempeño de dos Sistemas de Tratamiento para la Remoción de Hormonas en Aguas Residuales.**

J. M. Galindo, G. E. Moeller, G. Mantilla, A. López

**166 4th IWA YWP 2015**

**Rainwater harvesting as an alternative water supply source in three localities of Guanajuato state**

M.L. Fuentes-Galván, X. Delgado-Galván, J. Mora-Rodríguez, J. Ortiz-Medel.

**169 4th IWA YWP 2015**

**Degradación electroquímica de la molécula de metamizol sódico en medio acuoso.**

K. López-Velázquez, A. C. García-Cruz, R. F. Gutiérrez-Hernández, H. A. Nájera-Aguilar.

#### 173 4th IWA YWP 2015

**Determination of physicochemical parameters and chemical kinetics K, obtaining a plug flow and dispersed flow of a lagoon pilot ripening.**

Magdalena García-Martínez, I.D Barceló-Quintal, U.J. Lopez-Chuken, L.J. OsornioBerthet.

#### 174 4th IWA YWP 2015

**Obtaining hydrodynamic, physicochemical and chemical parameters for the efficient operation of municipal wastewater treatment in the wetland system in UAM-Azcapotzalco**

Luis J. Osornio-Berthet, I.D. Barceló-Quintal, U.J. Lopez-Chuken, A. Rivas-Hernández, M. García Martínez.

#### 175 4th IWA YWP 2015

**Influencia de la temperatura y del inóculo de lodo en el rendimiento de dos reactores UASB escala laboratorio**

M. Esparza-Soto., A. Jacobo-López., M. Lucero-Chávez., C. Fall.

#### 176 4th IWA YWP 2015

**Mobility of trace elements in surface water from gold mining area located to West in Chihuahua, Mexico.**

K. Chacon-Chumacero, C. Pinedo-Alvarez, M. Renteria-Villalobos.

#### 177 4th IWA YWP 2015

**Regeneración de Ríos Mediante Metodologías de Biorremediación**

L.D. Oseguera Toledo y C. Domínguez Sánchez.

#### 178 4th IWA YWP 2015

**Method Development for the Determination of Fluoxetine, Mefenamic Acid and Metoprolol concentrations in Wastewater and Suspended Biomass**

Y. Flores, N. Ramírez., M. Sánchez., P. Mijaylova., L.A. González.

#### 180 4th IWA YWP 2015

C

L. J. Mota y A. Vargas.

#### 185 4th IWA YWP 2015

**Energy balance of biodiesel production from microalgae harvested from wastewater using ozoflotation.**

Nava Bravo Isaac., Velásquez Orta Sharon B., Monje Ramírez Ignacio., Orta Ledesma Ma. Teresa.

#### 186 4th IWA YWP 2015

**Arranque y estabilización de un sistema microalga-bacteria en lagunas microalgales de alta tasa para el tratamiento de agua residual doméstica**

J.S, Arcila y G. Buitrón.

#### 187 4th IWA YWP 2015

**Evaluación del desempeño de dos membranas dinámicas acopladas a un reactor anaerobio que trata agua residual municipal**

M. E. Villalba-Pastrana y A. Noyola.

**188 4th IWA YWP 2015**

**Solar photocatalytic thin film fixed-bed reactor coated with titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>), obtained by sol-gel technique, to eliminate 2,5 dichlorophenol in water.**

M.M. Morones-Esquivel, J.B. Proal-Nájera, J.C. Pantoja-Espinoza, F.J. Silerio-Vázquez.

**190 4th IWA YWP 2015**

**Hydrometric data acquisition and transmission system in real-time oriented to flood warning and water quality**

A. Badillo, O. Córdova, A. Villalobos, A. García.

**191 4th IWA YWP 2015**

**Heuristic optimization of hydrogen producer dark fermenter modifying the organic loading rate**

A. Villa-Leyva, Axue Zhang, I. Torres-Zuñiga, A. Vargas, G. Buitrón.

**194 4th IWA YWP 2015**

**Fitotoxicidad en cultivos de cebada regados con agua residual con presencia de arsénico**

José Ángel Jiménez Pérez, Martha Silvia Paredes León, Jessica Ramírez Sánchez, Asael Nicolás Barajas Luna, Moreno Torres José Rodolfo, Vizcarra Flores Alana Miguel.

**195 4th IWA YWP 2015**

**Polyethoxylated Nonylphenol Degradation in Water through Photo - Fenton Process**

JL Alvarez- Cruz, M A Centeno-Romero, K E Campos-Diaz, S E Garrido-Hoyos.

**196 4th IWA YWP 2015**

**Eliminación Simultánea de Amonio y 2-Clorofenol en un Reactor de Lotes Secuenciados (SBR): Efectos Inhibitorios**

M. Martínez-Jardines, A. Texier, R. González-Robles, F. Cuervo-López.

**197 4th IWA YWP 2015**

**Aplicación de Herramientas para la Evaluación del Riesgo en la Distribución de Agua Potable de los Sistemas de Abastecimiento. Caso Cali-Colombia**

Claudia Patricia Amézquita Marroquín, Andrea Pérez Vidal, Patricia Torres.

**199 4th IWA YWP 2015**

**Effect of the concentration and size of nanoparticles of TiO<sub>2</sub> in the degradation of dyes in aqueous effluents**

J.J. Ibarra-Sánchez, R. Fuentes, J. A. Reyes, C. Molina, G. de la Rosa

**200 4th IWA YWP 2015**

**Effect of the electrodes and the concentration on the hydrogen production by microbial electrolysis cell**

R. Cardeña, A. Marone, E. Trably, E. Latrille, G. Buitrón.

**201 4th IWA YWP 2015**

**Review of the Effect of Ozonation prior to Coagulation-Flocculation for Cyanide Oxidation in Tailings of Gold and Silver Mining Industries**

J.A. Ramírez-Cardoso, G. Rosano-Ortega, S. E. Garrido-Hoyos, G. Cruz-Juárez, J.A. Noriega-Mijangos, B. Pérez-Armendariz.

#### **202 4th IWA YWP 2015**

##### **Monitoreo Hidroclimatológico para el Manejo Integral de Cuencas de Media y Alta Montaña**

I. M. Tovar y J. Zambrano Nájera

#### **203 4th IWA YWP 2015**

##### **Cálculo de la infiltración mediante el método del número de curva modificado para cuencas urbanas de alta montaña, caso cuenca experimental San Luis-Manizales, Colombia.**

E.J Sánchez Trujillo y J. Zambrano Nájera.

#### **204 4th IWA YWP 2015**

##### **Generación de inóculo productor de hidrógeno en un reactor EGSB: inhibición de la actividad metanogénica**

Manuel Alejandro Cuautle Marín y Germán Buitrón.

#### **205 4th IWA YWP 2015**

##### **Potential impacts of shale gas extraction in México: an International experience review.**

L.F. González Gabriel, M.A. Pérez Villapando, H.J. Coss y León Monterde, E.X. García García.

#### **206 4th IWA YWP 2015**

##### **Characterization Base Flow in small catchment of Guanajuato region, considerations about availability and supply.**

J. C. Martínez, Y. R. Ramos, H. J. Hernández, J. M. Soria., R Vázquez.

#### **208 4th IWA YWP 2015**

##### **Producción de hidrógeno por bacterias inmovilizadas a partir de aguas residuales sintéticas**

A. A. Díaz-Jiménez, E. Guevara-López, G. Buitrón

#### **209 4th IWA YWP 2015**

##### **Riesgo Asociado a Arsénico y Flúor en Agua de Consumo en Lo de Sierra, Irapuato, Guanajuato**

J. M. López, R. Costilla, J. A. Mejía, D. Rocha, I. Castro.

#### **210 4th IWA YWP 2015**

##### **Evaluación comparativa de modelos hidrológicos aplicados en cuencas urbanas de media y alta montaña**

D. M. Rey Valencia y J. Zambrano Nájera

#### **212 4th IWA YWP 2015**

##### **Tequila Vinasse Treatment by coupled Inverse Fluidized Bed Bioreactor, Chemical Coagulation and Advanced Oxidation Processes**

J.L. Álvarez Cruz., M.L. Lira Rodríguez., K.E. Campos Díaz., S.E. Garrido Hoyos.

#### **213 4th IWA YWP 2015**

##### **Ordenamiento territorial de la planta de tratamiento de aguas residuales osiris, guadalupe, Zacatecas**

Ávila S.C.I., Ortiz R.H.M., Nuñez S., Robles M.H.A.

#### **215 4th IWA YWP 2015**

##### **Eliminación de flúor a partir de alúmina mesoporosa desordenada aglomerada, obtenidas por hidrolisis-precipitación.**

R. Romero-Toledo, J. P. Romero- Zamora., J. M. Martínez- Rosales., R. Fuentes-Ramírez., A. Y. Gallegos-Hernández.

#### 218 4th IWA YWP 2015

##### **Combination of anaerobic effluent and lignocellulosic bacterial consortium to reduce vermicomposting time**

E.A. Guerrero-Cornejo, V. Olalde-Portugal, H. Gordon-Palenius, N. Lovanh, I. Valdez-Vazquez, S.J. Alejo-Lopez, G.M.L. Ruiz-Aguilar.

#### 219 4th IWA YWP 2015

##### **Evaluación de la interacción microalga-bacteria en un sistema utilizado para tratar aguas residuales y producir biocombustibles gaseosos**

R. Muñiz, G. Buitrón.

#### 220 4th IWA YWP 2015

##### **Desalinización de agua para edificios turísticos por medio de energía renovable**

J.L. Preciado., F. Córdova

#### 221 4th IWA YWP 2015

##### **La comunicación aplicada a procesos de irrigación en la presa de la Purísima, Guanajuato, México**

R. Morales-Romero, S.J. Alejo-López, G.M.L. Ruiz-Aguilar, J.A. Ruiz-San Roman.

#### 223 4th IWA YWP 2015

##### **Aquifer recharge zones near the metropolitan zone of Guadalajara, considering its geology**

Garnica Ibarra Lucia Guadalupe, Maciel Flores Roberto, Peña García Laura Elizabeth, Bautista Zúñiga Francisco, Rosas Elguera José, Márquez González Oscar Alejandro, Edith Xiomara García García.

#### 224 4th IWA YWP 2015

##### **Numerical modeling of water thermal plumes emitted by thermal power stations**

A. H. Durán-Colmenares, H. A. Barrios-Piña, H. Ramírez-León.

#### 225 4th IWA YWP 2015

##### **A methodology to assess risk of flooding in small urban basins. Application to the Atemajac urban basin of Guadalajara**

Ernesto Hernández-Urbe y Héctor Barrios-Piña

#### 226 4th IWA YWP 2015

##### **Degradación electroquímica de la prednisona**

C. García-Cruz., R.F. Gutiérrez-Hernández., H. A. Nájera-Aguilar., S. Pérez-Faviel.

#### 229 4th IWA YWP 2015

##### **Treatment of Housing Offshore Platforms Wastewater Using Fixed Biomass Systems**

Smith Nava, H.V y Mijaylova Nacheva, P.

#### 230 4th IWA YWP 2015

##### **Chromium VI reduction employed magnetic nanoparticles in tannery effluents**

Y. Preciado, J. J. Ibarra-Sánchez, A. García, A. Muñoz, M. Salvatori.

#### 234 4th IWA YWP 2015

##### **Decoloración de un efluente textil empleando peroxidasas obtenidas de un residuo industrial de soya**

E. Miranda-Mandujano, G. Moeller-Chávez, G. Buitrón Méndez, M. Garzón Zuñiga.

**235 4th IWA YWP 2015**

**Efecto del campo magnético sobre la estructura cristalina del carbonato de calcio**

M.G. Belin y M.E. Ramirez

**237 4th IWA YWP 2015**

**Evaluación del sistema de humedales naturales en la remoción de contaminantes del Rio Santiago en el tramo de Ocotlán-El Salto, Jalisco. México**

J. Gallardo-Valdez, E. M. Rodríguez-Rea, R.E. Bolaños-Rosales, G. Davila-Vazquez.

**238 4th IWA YWP 2015**

**Análisis de la Gestión y Resultados del Programa APAZU Durante el Periodo 2009-2013**

A.López-Zúñiga, C.E. Mariano-Romero., J. G. Garcia-Maldonado., V. Méndez-Alba., L.A. Ávila-Díaz.

**239 4th IWA YWP 2015**

**Simplificación del Modelo de Digestión Anaerobia**

L. O. Gonzalez-Siu, O. González-Barceló, S. González-Martínez.

**240 4th IWA YWP 2015**

**Sustainable Treatment of Animal Blood in Abattoirs**

K.I. Galeana y G. Rosano.

**242 4th IWA YWP 2015**

**Determination of pharmaceuticals in waste and surface waters from Cuernavaca, Morelos, Mexico.**

Rivera-Jaimes A., Melgoza-Alemán R., Aceña J., Rodríguez-Martínez A., Pérez S., López de Alda M.

**244 4th IWA YWP 2015**

**Optimization, instrumentation and telemetry of operating pumping wells for urban-public use**

O. Córdova, F. Gómez, A. Badillo, A. Villalobos, A. García.

**246 4th IWA YWP 2015**

**Optimización de las condiciones de operación de un reactor de electrocoagulación a flujo ascendente para la remoción de altas concentraciones de cromo**

Areli Cuevas Burgos, Alejandra Martín-Domínguez, Sara Pérez Castrejón.

**247 4th IWA YWP 2015**

**Producción biológica de hidrógeno a partir de un cultivo mixto nativo de microalgas Carrillo-Reyes, J., Resendiz-Hernández J.M., Cea-Barcea G., Buitrón G.**

**248 4th IWA YWP 2015**

**Optimizing hydrogen production from cheese whey by micronutrients concentration**

J. Carrillo-Reyes, J.A. Quintero-Dueñas, E. Razo-Flores.

**250 4th IWA YWP 2015**

**Diagnóstico de la situación ambiental en la zona de pantanos de Manzanillo Colima, en el periodo 2010-2012, mediante determinación de parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos y de absorción atómica.**

Karina García Mendoza y M.C Juan L García Rojas.

#### 252 4th IWA YWP 2015

##### **Optimal location of booster chlorination in water distribution networks using Genetic Algorithms**

Daniel Hernández Cervantes, José de Jesús Mora Rodríguez, Xitlali Virginia Delgado Galván, Josefina Ortiz Medel, Martín Rubén Jiménez Magaña.

#### 253 4th IWA YWP 2015

##### **Optimización de los procesos de espesamiento y deshidratación de los residuos generados en la coagulación-floculación de agua que contienen arsénico**

Karina García Mendoza y Sofía Esperanza Garrido Hoyos.

#### 254 4th IWA YWP 2015

##### **Biogas production by treating tequila vinasses in an anaerobic sequencing batch reactor: Effect of pH and temperature**

J. Arreola-Vargas, N.E. Jaramillo-Gante, L.B. Celis, R.I. Corona-González, V. González Álvarez, H.O. Méndez-Acosta.

#### 255 4th IWA YWP 2015

##### **Faunal evidence of changes in Pleistocene-Holocene limit case: West Chapala Lake, Mexico**

E. X. M. García., A. L. Fajardo Montiel., R. Maciel Flores., L. E. Peña García., F. Ruiz., M. Abad., P.P. González Ornelas., C. L. Recio Colmenares.

#### 256 4th IWA YWP 2015

##### **Biosorption of Lead (II) by Orange Peel, in acid water**

Darithsa Loya González, Leonor Cortés Palacios, Cristina Vélez Sánchez-Verín, Esnaira Y. Lozanía Rodríguez, Gilberto S. Aquino De Los Ríos, Rafael Escobedo Bautista, Marusia Rentería Villalobos.

#### 257 4th IWA YWP 2015

##### **Bioinformatic Design and Modelling of DNA Nanoparticles Capable of Binding and Capturing Lead Ions**

R. M. Rubio-Sánchez, D.C. Montaño-Navarro, J. E. Hernández-Castañeda, M. F. SánchezArroyo, M. F. Salazar-Figueroa, J. Y. Pérez-Ávila, E. Barrios-Amaro, E. A. Alcalá-Orozco, L. V. Santizo-González, R. Colina-Lovera, B. González-Soria, D. A. García-Crisantos, A. Cristerna-Bermúdez y A. L. Torres-Huerta.

#### 258 4th IWA YWP 2015

##### **Construction and operation of a hybrid system for municipal wastewater treatment**

M. Torres-Ceron, J.A. Vidales-Contreras, H. Rodríguez-Fuentes, A.I. Luna-Maldonado, E.J. Sánchez-Alejo, D.J. González-Mille.

#### 259 4th IWA YWP 2015

##### **Evaluación de metodologías de análisis de frecuencias hidrológicas: caso de estudio control de inundaciones en Yajalón, Chiapas**

C. L. Recio Colmenares, A. L. Fajardo Montiel, S. H. Cantú Munguía, E. X. M. García.

#### 260 4th IWA YWP 2015

##### **Submerged Membrane Bioreactor for water reuse in a Recirculation Aquaculture System**

Isaías Negra-Jiménez, Antonio Campos-Mendoza, Julio C. Orantes-Ávalos.

**261 4th IWA YWP 2015**

**Asimilación de nitrógeno en la biopelícula de un reactor de lecho móvil en un sistema acuícola con recirculación**

L. Soria-Leal, A. Soto-Castro, Julio C. Orantes-Avalos.

**262 4th IWA YWP 2015**

**Estudio de un reactor de lecho móvil acoplado a un sistema acuícola con recirculación**

Alejandro Soto-Castro, L. Soria-Leal, Julio C. Orantes-Avalos.

**263 4th IWA YWP 2015**

**Cálculo de escurrimientos considerando el efecto del cambio climático en la cuenca del lago de Cuitzeo, México**

Pardo Loaiza Jesús, Sánchez Quispe Sonia Tatiana, Orantes Ávalos Julio César.

**264 4th IWA YWP 2015**

**Evaluación de impacto ambiental, social y económico derivado de la implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia en dos estudios de caso en México**

A.G. Salinas

**266 4th IWA YWP 2015**

**Organic matter and nutrients removal from municipal, piggery and digestate wastewaters using a microalgae-bacteria system**

L.Arango, G. Buitrón, FM. Cuervo, A. González.

**276 4th IWA YWP 2015**

**Solar photoelectro-Fenton degradation of the antibiotic metronidazole using a flow plant with a Pt/air-diffusion cell and a CPC photoreactor**

T. Pérez, S. Garcia-Segura, J. L. Nava, E. Brillas

**278 4th IWA YWP 2015**

**Environmental Innovation Strategy for Comprehensive Management of the Ring of Cenotes.**

Y. M. Salazar Ku, N.J. Gamboa Mancilla, E.M. Uicab Campos.

**280 4th IWA YWP 2015**

**Potencial de aguas residuales urbanas como co-sustrato para la producción de biogás a partir de residuos agroindustriales**

M. D. Ruvalcaba Delgado, S. Carlos Hernández., L. Díaz Jiménez.

**281 4th IWA YWP 2015**

**Wastewater Management Challenges by Year 2030. Assessment Based on the Urban Water Balance of Tepic.**

G. Espinosa-Gutiérrez and R. Otterpohl.

**284 4th IWA YWP 2015**

**Biosorción de hidrocarburos solubles en agua mediante fracciones de la cáscara de coco**

V.H. Luis-Zárate y J.R. Rangel-Méndez.

**285 4th IWA YWP 2015**

**Activated Carbon of Basic Character for the Recovery of Diluted Gold Solutions from Leachates Cyanide**

J.A. Gasca Torres, J.R. Rangel-Méndez.

**286 4th IWA YWP 2015**

**Synthesis of Metallic Nanoparticles and their Application in the Reduction of 4Nitrophenol by Anaerobic Sludge.**

M. Peña-Martínez, J.L. Rodríguez-López, F.J. Cervantes-Carrillo

**287 4th IWA YWP 2015**

**Improving the efficiency of activated carbon fibers towards the elimination of environmental pollutant 4-nitrophenol in water**

H.J. Amezcuita-García, E. Razo-Flores, F.J. Cervantes, J.R. Rangel-Mendez.

**288 4th IWA YWP 2015**

**Influencia de la posición de un contador de agua para la correcta medición de volúmenes registrados**

Aldo Alberto Rangel Torres

**289 4th IWA YWP 2015**

**Interpolación de Elevaciones de Nodos de la Red Hidráulica “La Venada” a Través de Método Analítico y Automatizado**

R. López Escudero y J. Ortiz Medel

**290 4th IWA YWP 2015**

**Development of sustainable techniques for arsenic removal in waters that supply marginal communities**

Armando Guerrero Aguilar, Alma Hortensia Serafin Muñoz, Yann René Ramos Arroyo.

**291 4th IWA YWP 2015**

**Sensitivity analysis for a microalgae production model with light inhibition**

J. Oviedo, A. Vande-Wouwer and A. Vargas

**294 4th IWA YWP 2015**

**Metodología para estimar el riesgo en los sistemas de abastecimiento de agua potable en Colombia**

Dirceu Enrique Vargas y Alfonso Ramos Cañon.

**295 4th IWA YWP 2015**

**Removal of fats and oils in wastewater: Comparative study of chemical coagulants and Moringa oleífera**

N. Infante, C. Aldama, N. Medellín, V. López, B. Amante, T. Smith, D. Paredes, L. Aguilar, J. Morató.

**296 4th IWA YWP 2015**

**Isolation and characterization of potential lipid-degrading bacteria isolated from a wastewater treatment plant in San Luis Potosi**

D. Paredes, C. Aldama, V. García, N Medellín, N. Infante, A. Auladell, C. Carlos-Roca, A. Gallegos, J. Morató.

**299 4th IWA YWP 2015**

**Evaluación de un novedoso reactor biológico aerobio que utiliza fibras no tejidas como soporte en la eliminación de fenol de corrientes acuosas.**

S. A. García-González y A. Durán-Moreno.

### 300 4th IWA YWP 2015

#### **Determinación del comportamiento hidrodinámico y calidad del agua del río Botello en la zona urbana de Facatativá, Cundinamarca.**

E. F. Monroy Avila, A.O. Antonio Paiba, D.F. Bedoya Rios.

### 301 4th IWA YWP 2015

#### **Bioremediation of contaminated effluents with chromates by fungal strains**

J. J. Becerra- Rodríguez, J. F. Gutierrez –Corona, G. E. Reyna-López.

### 304 4th IWA YWP 2015

#### **Spatial and temporal variability of a dam geochemistry that receives mine drainage**

A. Bravo Covarrubias, A.H. Serafín Muñoz, I. Cano Rodríguez, M. Gutierrez Valtierra, R. Vera, E. Jeanneau, Y.R. Ramos Arroyo.

### 305 4th IWA YWP 2015

#### **Desempeño de un Humedal Artificial para el Tratamiento de Agua Residual de Ingenio Azucarero con Concentraciones Variables de Materia Orgánica y Nutrientes**

López-Rivera A., Hernández-Tlapa X. A., López-López A., León-Becerril E.

### 306 4th IWA YWP 2015

#### **Adsorción de Cromo y Plomo en residuos de óxidos de hierro**

N. Picazo-Rodríguez, F. R. Carrillo-Pedroza, M. J. Soria-Aguilar, G. González Zamarripa, J. Ramos-Cano, A. Peña-Arizpe.

### 307 4th IWA YWP 2015

#### **Factibilidad Económica Para el Reúso de la Aguas Tratadas de la Planta de Tratamiento Centro y Sur, como un medio alternativo al desarrollo de la ciudad de Guanajuato, Gto.**

J.E. Salazar Reyes y N. L. Gutiérrez Ortega

### 308 4th IWA YWP 2015

#### **Simulación dinámica de la red de abastecimiento de agua potable en la zona de La Venada, en Guanajuato.**

E. Castelazo Arellano, J. Ortiz Medel, X. V. Delgado Galván, J. J. Mora Rodríguez.

### 309 4th IWA YWP 2015

#### **Estudio de la cinética de la degradación de esteroides con ozono en agua ultrapura y potable**

R. Vallejo-Rodríguez, L.E. Cruz-Rodríguez, V. Flores-Payán, E. León-Becerril, A. López López

### 310 4th IWA YWP 2015

#### **Remoción de fósforo de agua residual utilizando lodo de desecho de planta potabilizadora**

Javier Alejandro Navarro Franco, Marco Antonio Garzón Zúñiga.

### 311 4th IWA YWP 2015

#### **Bioprecipitación de Arsénico del Agua en Condiciones Sulfidogénicas Promovidas con Hierro Elemental**

Zacarías Estrada OL., Ballinas Casarrubias L., Orrantia Borunda E., Luna Velasco A.

### 313 4th IWA YWP 2015

#### **Study of synergy between Photo-Fenton process and activated carbón**

E.E. Baranda Hernandez., L. A. Bernal Jacome., N. Medellin Castillo., M. Pérez-Moya.

#### **314 4th IWA YWP 2015**

##### **Planta de Tratamiento de Efluentes para el Centro Nacional de Control de Adicciones con Tratamiento Terciario para la Remoción de Fármacos Psicotrópicos**

A. Fresco y L. Sanabria.

#### **315 4th IWA YWP 2015**

##### **Microbial degradation of pesticides in agricultural effluents in rustic devices type biobeds**

Gongora-Echeverría Virgilio, Ponce-Caballero Carmen, Giácoman-Vallejos Germán.

#### **316 4th IWA YWP 2015**

##### **Relación entre el oxígeno disuelto y la velocidad de rotación de un reactor biológico tipo Biodiscos.**

M.C. Espinosa y C. Domínguez.

#### **319 4th IWA YWP 2015**

##### **Partial stabilization of a continuous bioreactor: application to anaerobic system for heavy metal removal purposes**

R. Aguilar-López., R. V. Gomez-Acata., M. I. Neria-González., P. A. López-Pérez.

#### **322 4th IWA YWP 2015**

##### **Políticas para el manejo sustentable de los recursos hídricos.**

Marlon Diego Valdez Hernández

#### **325 4th IWA YWP 2015**

##### **Síntesis y caracterización de adsorbentes inorgánicos para la remoción de color en aguas residuales en la industria textil**

M. R. Contreras García, A. Pérez Nieto, M. Martínez Rosales, L. A. Ramírez Llamas.

#### **326 4th IWA YWP 2015**

##### **Biosorción de compuestos aromáticos por medio de macroalgas en agua con diferente grado de salinidad**

C. E. Flores-Chaparro, G. Hernández-Carmona, J. R. Rangel-Méndez

#### **328 4th IWA YWP 2015**

##### **pH and adsorbent material effect on the removal of the fluoride ion (F-) in drinking water.**

Adrián Zamorategui M., Maritza E. Juárez A.

#### **329 4th IWA YWP 2015**

##### **Modelling, simulation and control of reactor system to remove sulfates and hexavalent chromium**

P. A. López-Pérez, J. R. Rodríguez-Núñez, M. I. Neria-González, R. AguilarLópez, V. Peña Caballero.

#### **330 4th IWA YWP 2015**

##### **Presence and Removal of Anatoxin-a and Cylindrospermopsin in a large drinking water treatment plant**

Bertha-María Mercado-Borrayo y Rosa-María Ramírez Zamora.

### 332 4th IWA YWP 2015

**Optimization of the synthesis process of an iron oxide nanocatalyst supported on activated carbon for the inactivation of Ascaris eggs in water using the heterogeneous Fenton like reaction**

Ariadna A. Morales, Myriam Solís-López, Rafael Schouwenaars, Alfonso Durán-Moreno, Rosa-María Ramírez-Zamora.

### 333 4th IWA YWP 2015

**Avances de la política de saneamiento en el noroeste de México. Algunas pautas para el análisis de una problemática compleja.**

Maya Rodríguez, Jesús Miguel y Pineda Pablos, Nicolás.

### 334 4th IWA YWP 2015

**Propuesta para la elaboración del plan estratégico para el manejo y gestión de la microcuenca alta del río laja (Las Yervas)**

Edgar Eduardo Méndez Gómez, Sandra Patricia Rangel Reyna, Rodrigo Salinas Rodríguez, Mayra Guadalupe Rodríguez Ligas.

### 335 4th IWA YWP 2015

**Tylosin effect on methanogenesis in an anaerobic biomass from swine wastewater treatment**

García-Sánchez L., Garzón-Zúñiga M. A., Estrada-Arriaga E. B.

### 336 4th IWA YWP 2015

**Evaluation of Biogas Production and COD removal Under Different Temperature Conditions in a UASB Reactor with Feeding of Slaughterhouse Wastewater**

C. Palomares Rodríguez, J. A. Cortés, M. C. Chávez Parga.

### 337 4th IWA YWP 2015

**Tequila Vinasses treatment using Upflow Anaerobic Sludge Blanket**

Alvillo-Rivera A., Garzón-Zúñiga M., Estrada-Arriaga E., Bahena-Bahena E.

### 338 4th IWA YWP 2015

**Tratamiento de Vinazas de Tequila con Hongos Basidiomicetos**

Alvillo-Rivera A., Garzón-Zúñiga M., Ramírez-Camperos M.

### 340 4th IWA YWP 2015

**Environmental assessment to determinate the presence of heavy metals and metalloids in water and sediments from urique river in the Sierra Tarahumara, Chihuahua**

A.A. Barrios Arzola, J.A. Antúnez Prieto, M.A. Herrera Ortiz, R.A. Soto Cruz, D. Acosta Slane, G. González Sánchez, L.A. Lozoya Marquez.

### 341 4th IWA YWP 2015

**Estimation of economic water productivity for irrigated crops in the Laja River Basin in the States of Querétaro and Guanajuato, Mexico**

R. Castañeda-Vázquez y J. I. Valiente-Banuet.

### 343 4th IWA YWP 2015

**Ventajas y limitaciones del RIVER FLO 2D (versión estudiantil) respecto a HEC-RAS**

Iván Constantino, I. González Arreguín, C. Domínguez Sánchez

#### **344 4th IWA YWP 2015**

**Análisis de la diversidad biológica de la suspensión en un biorreactor con membranas sumergidas a diferentes cargas orgánicas, para el tratamiento de un efluente acuícola**  
Atzimba Pérez-Juárez, Yvonne Herrerías-Diego, Rubén Hernández-Morales, Julio C. Orantes-Avalos.

#### **345 4th IWA YWP 2015**

**Adaptación al efecto del cambio climático en el suministro de agua a Morelia**  
Juan Loya y Sonia Sanchez.

#### **347 4th IWA YWP 2015**

**Lignocellulosic biowaste as carrier material and slow release electron donors for sulphate removal from wastewater**

Luis C. Reyes-Alvarado, Gerardo Ramirez-Morales, Álvaro Camarillo-Gamboa, Eldon R. Rene, Giovanni Esposito, Piet N.L. Lens, Elena Rustrian, Eric Houbron.

#### **348 4th IWA YWP 2015**

**Tratamiento del efluente de la purificación del biodiesel producido por 3 diferentes materias primas.**

Aida E. García C., Joana M. Moreira D., Luis A. Bernal J.

#### **350 4th IWA YWP 2015**

**Construcción de un Modelo Conceptual Hidrogeológico de un Acuífero Fracturado, usando Atributos Geológicos provenientes de una Exploración Geológica-Minera.**

Karla Ivón Piñón Pérez, José Enrique Herrera, Yann René Ramos Arroyo.

#### **358 4th IWA YWP 2015**

**Biotransformation of hexavalent chromium of an industrial leachate in anaerobic systems**

A. Moreno-González, A. Bernal-Martínez, G. Cuevas-Rodríguez.

#### **370 4th IWA YWP 2015**

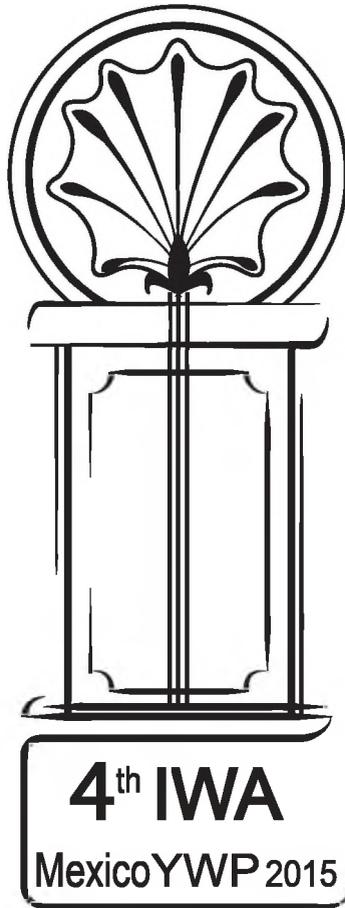
**Innovative Dry Sanitation Projects on the Treatment of Human Excreta in Durban, South Africa**

S. Septien, K. Velkushanova, S. Mercer, C.A. Buckley

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece atentamente a las instituciones y asociaciones que facilitaron la realización de este evento:





4th IWA Mexico YWP 2015



@4IWAYWPMexico



4iwamexicoywp@ugto.mx



<http://www.di.ugto.mx/4iwamexicoywp/>

(Initial page layout)

# Environmental Assessment to Determine the Presence of Heavy Metals and Metalloids in Water and Sediments from Urique River in the Sierra Tarahumara, Chihuahua

A.A. Barrios Arzola\*, J.A. Antúnez Prieto\*\*, M.A. Herrera Ortiz\*\*, R.A. Soto Cruz\*, D. Acosta Slane\*\*\*, G. González Sánchez\*\*\*, L.A. Lozoya Marquez\*\*\*

\*Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia, Periférico Fco. R. Almada Km. 1. (E-mail: [albert\\_alex\\_91@hotmail.com](mailto:albert_alex_91@hotmail.com))

\*\*Ecología y Comunidad Sustentable, A.C. (ECOS, A.C.). Calle 4a #2605, Colonia Centro, Chihuahua, Chihuahua, Código Postal 31000, México. (E-mail: [antunezja@ecosac.org](mailto:antunezja@ecosac.org))

\*\*\* Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV, S.C.), Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, Código Postal 31190, México. (E-mail: [luis.lozoya@cimav.edu.mx](mailto:luis.lozoya@cimav.edu.mx))

## Abstract

A study of the Urique River was conducted to determine the presence of the chemical, spatial and temporal (mobilization) trends of potentially harmful metals and metalloids in its water and sediments in the rainy and dry seasons. The present study is part of community monitoring projects and the habitat diagnostics from species with risk in this zone. The determination of the heavy metals in Urique's river has a special interest because this which is located in an important region for the biodiversity and the cultural diversity in the Sierra Tarahumara of Chihuahua, Mexico. The objective was to determine the possible contamination originated from anthropogenic activities (mining and settlement), comparing these metal's concentrations with threshold limit of regulated instances. We employed the optical emission with inductively coupled plasma Spectrometry (ICP plasma) and atomic absorption spectrometry (AAS). 41 samples of water and sediments were taken in different points near from settlement and mining along the river. The results obtained were: (1) in water samples were founded concentrations of As, Al and Fe over the maximum limits of Mexican normative and (2) in sediments values higher were for As, Hg and Pb according with international guidelines (presents in USA and Canada)

## Keywords

Heavy metals, water/sediments pollution, river

## INTRODUCTION

In 2002, the World Wildlife Fund (WWF) designated the Sierra Madre Occidental as a "Global 200 Ecoregion", defined as the world's major habitat types chosen for conservation because these regions foster outstanding examples of biodiversity (La Rochelle and Berkes, 2003). This mountain range extends from near the Arizona border in USA down to the Mexican states of Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, and Jalisco; but it takes the name of "Sierra Tarahumara" in the Chihuahua state, which represents a region that has 59,874 km<sup>2</sup>, 24 % of the extension of this state, the biggest in Mexico (INAFED, 1998; Martínez, *et al*, 2006).

The Sierra Tarahumara, specifically the region of canyons, has high relief along the canyon (often exceeding 2400 m altitude) which permits the occurrence up to four climatic and vegetation zones delimited for the elevation of the terrain. The great diversity provoked by these characteristics includes not only a large number of species, ecosystems and endemics species richness, but also a great genetic variability showing many taxa (Armendariz, *et al* 2015; Quinn and Woodward, 2015). This zone is refuge for many flora and fauna species, some in danger of extinction or with some type of status. The CONABIO, the National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity in

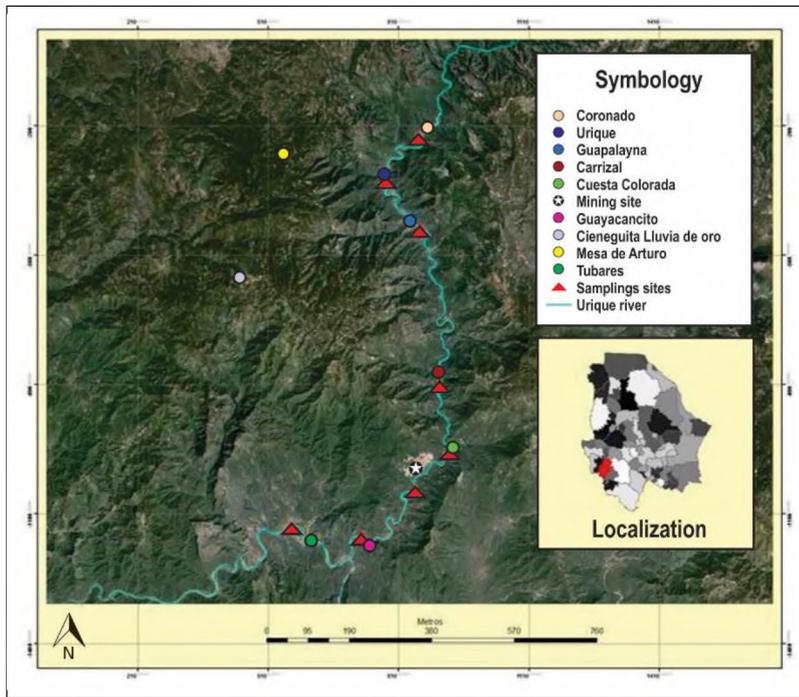
Mexico, has identified six areas within the Sierra Tarahumara as priority terrestrial regions, designated as areas of significant ecological integrity (Arriaga *et al*, 2009). The title “Tarahumara” of this site, is also the name of a group a native american people of northwestern Mexico (sometimes the indigenous group also being knew as Rarámuri, as they refer to themselves) having a total population of approximately 85.316 members, and the name means "where the night is the day of the moon". Due to this last peculiarity it is considered also an area of significant cultural diversity (LaRochelleand Berkes, 2003; INEGI, 2010). This zone has the elements that together and the juxta position is a truly exceptional place (natural beauty, biological richness and a unique culture). The area constitutes a priority region for the environmental conservation as well as a key place for collection, distribution and consumption of the water resource; its singularity as much in natural features like biological that they highlight its worldwide importance. In aquatic environment like this we can analyze a variety of important parameters which participate in the maintenance of location's ecology.

Even that governmental projects of socio-economic development have been implemented and are basis of the exploitation of their natural resources (mining, forest, water and soil), this without taking in account that exist others overlapping economic activities including the tourism and drug trade, and all are motives of an ecological deterioration and diverse impacts (Guerrero, 2010; Rubio and Rodríguez, 2014).Undoubtedly the main ecological problem of this area is the deforestation, which has been caused both by logging and by forest fires. But the region is also home to large-scale mining projects, being this the first industry developed in the Sierra, and their appearance was due to the increase in global demand for minerals and strategic metals that has raised the pressure for extraction in Mexico (Armendariz *et al*, 2015; Guerrero, 2010).

One of the effects produced by metal mining is acid drainage and this is the main activity associated with environmental impacts for presence of heavy metals and metalloids in sediments and aquatic systems. Water drags different heavy metals according to pH level, but acid drainage associated with sulfur compounds and they are often accompanied by arsenic, cadmium, copper, lead, and zinc also iron, manganese and aluminum (Gomez *et al*, 2011; Armendariz *et al*, 2015). Although the mining activity certainly has declined in the last years, one has to take into account that the Sierra Madre Occidental in Mexico was one of the largest (800,000 km<sup>2</sup>) and most productive (at least 80 million ounces gold, 4.5 billion ounces silver produced) epithermal precious mineral belt on Earth (Murray and Busby, 2015; Guerrero, 2010), so the metal contamination in the aquatic environment claim a particular significance being a subject very important to study, because they are cause of toxicity, and environmental persistence.

### **Study Area**

The river studied in the present work is located at Sierra Tarahumara, in the Chihuahua's state southwest. It has 227 km's length and it is forming the tourist world-famous zone known as "Copper Canyon" (or Tararecua).Copper Canyon (the name derives from a copper/green color of the walls of the canyon), or in Spanish “Barrancas del Cobre”, is a group of canyons consisting of six distinct canyons in the Sierra Madre Occidental. All the waters of the "Copper Canyon" are a part of the basin of the Fuerte river, where one of the seven affluent is the Urique river, supplying its effluents with a volume for equivalent water to 3473,73 million of m<sup>3</sup> being one of the most important streams in the Mexican Republic. The Urique river belongs entirely to the state of Chihuahua for deposits their water in the Fuerte and this river empty into the Gulf of California (INAFED, 1998; Lebgue *et al*, 2005; Maderey, 1989).



**Figure 1.1** Map of the of Urique river. Upper-left corner shows the geographical location in the regional context.

The zone with the characteristics of major importance for this investigation are located at the bottom of the canyon (Figure 1.1) at 220 km southwest of the city of Chihuahua, and concerning only the last 37 km length of the river Urique. This area of the river is extended from the community of Guadalupe Coronado ( $27^{\circ}15'N$  and  $107^{\circ}52'W$ ) to the point that Urique river joins with the Fuerte River ( $26^{\circ}55'N$  and  $107^{\circ}56'W$ ).

The main communities in the riverbank that are included in this transect are Guapalayna, El Carrizal, Tubares and Urique (municipal seat), all towns of Urique Municipality, and on behalf of Batopilas Municipality the towns of

Cuesta Colorada (Rancheria) and Guayacancito. Other settlements, at close distance of the river Urique, are Cieneguita Lluvia de Oro (21.3 Km) and Mesa de Arturo (8.14 Km) both of Urique Municipality (INEGI, 2010). In this area also included a mining activity, an oxide gold deposit the which is between  $26^{\circ} 56'$  and  $27^{\circ} 00'N$  and between  $107^{\circ}52'$  and  $107^{\circ}54'W$  (at 23 km from the municipal seat of Urique), where the ore body is being mined using open pit methods, with a target mill throughput rate of 5,300 tonnes per day. Mill tailings are vacuum filtered and transported by conveyor to a temporary stockpile and hauled by trucks for placement in the dry stack facility down gradient of the plant site. When the landmine end operation, the total volume of waste is estimated will be of 10,9 million  $m^3$  and they will cover an area of 53 has (AMEC, 2008; MAP, 2002; INEGI, 2010).

The climatic conditions in this region are characterized by temperate rainy with dry winter and hot summer (BSHW and BSh'w in accordance with the Koppensystem) The mean temperature of the coldest month, January, is of  $16.6^{\circ}C$  and the mean temperature of the warmest month, June, is of  $30.9^{\circ}C$ . Annual precipitation ranges from 600 to 1200 mm, with an annual average at the site is about 800 mm, concentrated in the months of June through July. On average, 250 mm of this precipitation occurs in the month of July, the wettest month of the year. In an average year, precipitation occurs 55 days per year. Mean annual evaporation is about 2,400 mm (AMEC, 2008; Maderey, 1989; MAP, 2002). The main activities of the inhabitants are local commerce, forestry, and tourism.

## METHODOLOGY

### Sampling

Sediment and water samples were collected from eight selected sites along the Urique river (see Figure 1.1 and Table 1.1) in the study area (included the mining areas) along the year 2014. Approximately 1 L for water and 1 Kg was collected for sediments at each location selected (see Table 1.1).

**Table 1.1** Sampling Information: Points of Sampling related with the Location of Importance and sample types (number of sediments and water)

MAIN INFORMATION FOR THE LOCATIONS IN THE STUDY						SAMPLING CAMPAIGN DATA					
LOCATIONS OF INTEREST		TOTAL population	PHYSICAL LOCALIZATION			FIRST SAMPLES RECOLLECTED (FROM STUDY)	POINT RELATED TO THE LOCATION			SAMPLES RECOLLECTED	
Identification	Municipality		Geographic Coordinate				ID site	Geographic Coordinate		Dry season	Rainy season
			Longitude W	Latitude N	Elevation(m)			Longitude W	Latitude N		
Urique	Urique	1102	107°54'50"	27°12'45"	550	2 SDMT 6 WTR	1	107°54'52.6"	27°12'20.1"	1 SDMT 1 WTR	1 SDMT 1 WTR
Cieneguita Lluvia de Oro	Urique	361	108°01'47"	27°08'07"	2027	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cuesta Colorada	Batopilas	50	107°51'29"	27°00'46"	397	N/A	2	107°51'54.0"	27°00'05.8"	1 SDMT 1 WTR	N/A
Guayacancito	Batopilas	28	107°55'31"	26°56'25"	320	N/A	3	107° 55'31.1"	26°56'29.4"	1 SDMT 1 WTR	1 SDMT 1 WTR
El Carrizal	Urique	31	107°52'15"	27°03'59"	457	N/A	4	107°52'07.0"	27°03'55.3"	1 SDMT 1 WTR	N/A
Mining site	Urique	N/A	107°53'13"	27°00'00"		N/A	5	107°53'21.1"	26°59'15.9"	2SDMT 2WTR	1 SDMT
Coronado	Urique	88	107°52'35"	27°14'40"	606	1 SDMT 1 WTR	6	107°52'59.3"	27°14'31.5"	1 SDMT 1 WTR	1 SDMT 1 WTR
Guapalayna	Urique	508	107°53'40"	27°10'39"	528	1 SDMT 1 WTR	7	107°53'24.7"	27°10'21.5"	1 SDMT 1 WTR	1 SDMT 1 WTR
Mesa de Arturo	Urique	172	107°59'55"	27°13'32"	2288	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tubares	Urique	141	107°58'42"	26°56'32"	280	N/A	8	107°53'24.3"	26°56'36.8"	1 SDMT 1 WTR	1 SDMT 1 WTR

TOTAL POPULATION IN AREA	2481	SAMPLES RECOLLECTED	NUMBER OF SAMPLES	PRESAMPLING	SAMPLING		TOTAL
					Dry season	Rainy season	
					OF SEDIMENTS (SDMT)	4	
OF WATER (WTR)	8	9	5	22			
TOTAL OF SAMPLES	12	18	11	41			

*Sampling campaign.* The sampling activity, agreement with the table 1.1, was conducted during two phases. The first phase constituted a help for made a scan analysis of the zone with the objective of determinate the specific metals and metalloids present through methods used for multiple analyte, and once this information was obtained, proceeded to the formal sampling (second phase). This presampling campaign was carried out in February. Only in this occasion the water samples not necessarily came all from the river, rather included different sources like the municipal drainage, sewage and potable water of these settlements. Through this campainga a total of 12 samples were recollected, being 8 of water and 4 of sediments.

In the second phase, the collection of samples was carried out with the objective of study the effect of seasonal variability in the dynamic of heavy metals presence. For this reason, the sampling points were geo-located using geographical positioning system (GPS) to ensure consistency (see Table 1.1). So between May and March, 14 samples was recollected (7 of each matrix), corresponded to the dry season. Furthermore, a pair of extraordinary samples for each matrix (sediments and water) mixed of a spillage of one tailings dams was recollected (it being a total of 18 samples). The other sampling, belonged to the rainy season, was performed during August. During this sampling encountered problems for the increase of river flow so that the corresponding samples could not were collected to “El Carrizal” and “Cuesta Colorada”. Likewise only a one sample of sediment contaminated was recollected, thus it is that the total number of samples recollected were 11 samples for this season.

*Recollection, Storage, and Preservation.* Water samples were collected using a swing sampler with a replaceable bottle (1000 mL). The sediments were taken from a depth of 10 cm in the riverbank through the manual introduction of sediment probe with plastic corers and polyethylene scoops (the samplers and containers were previously washed in solutions of HNO<sub>3</sub>). All samples were stored in

polyethylene containers and transported in an icebox (the liquid samples were acidify to a given pH 2).

### **Chemical analysis**

To achieve an approximation of the local situation, the first water and sediment samples (the 12 samples recollected during the pre-sampling) were analyzed through a scan study, for determinate which are the most relevant metals in the samples for this area. With this purpose in mind the total digestions of the samples were performed for each sample and analyzed qualitative by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES; ThermoScientificiCAP 6500, USA).

For the posterior samples recollected, was analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer (GBC AvantaΣAAS) following the methods as provided in the NMX-AA-051-SCFI-2001 in the case of the waters samples, and the methods EPA 7000 and 3050B with considerations of the literature for the analysis of sediments (there is not Mexican's normative of analysis and/or comparison).

*Determination of heavy metal concentrations in sediments.* In the Laboratory the sediments stored at ~4 °C. Before analysis, the samples have dried to ambient temperature for a week and then were homogenized and sieved to select the sediment fraction with particle diameter less than 63 μm. This fraction make up the major part of the heavy metals, at the same time suppose a material homogenization. Immediately the sediments have been dried in the oven to 105°C during 24 hours and, to 60°C for the determination of volatile metals (basically As and Hg) by a period of 16 hours. Approximately 1 g of oven-dried ground sample was weighed to the nearest 0.001 g on the Sartorius competence CP225D top balance into in a 250 mL Erlenmeyer flask and 10 mL of 1:1 HNO<sub>3</sub> were added. The solution was heated on a hot plate to ~95 °C without boiling and this temperature was maintained for 15 min. After cooling to less than 70 °C, 5 mL of concentrated HNO<sub>3</sub> were added and the sample was refluxed for 30 min at ~95 °C without boiling. This step was repeated a second time. Thereafter, the sample was evaporated to ~5 mL without boiling. After cooling to less than 70 °C, 2 mL of water were added followed by the slow addition of 3 mL of 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. The solution was then heated until effervescence subsided. Later, 8 mL more of 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in 1-mL aliquots were added and solution refluxed. After cooling to less than 70 °C, 10 mL of concentrate HCl were added and the sample was refluxed for 15 min. without boiling. After cooling to room temperature, the sample was filtered and diluted to 100 mL with water and determined by AAS.

*Determination of heavy metal concentrations in water.* Metals in water samples were determined by the method NMX-AA-051-SCFI-2001. Before analysis, the samples were homogenized, and then an aliquot of 50 ml of the samples lowly pipetting into a conical flask and 3 mL of concentrated HNO<sub>3</sub>. The solution was heated on a hot plate to ~95 °C without boiling and this temperature was maintained until the sample was evaporated to 2 to 5 mL. After, 5 mL of concentrated HNO<sub>3</sub> were added and the temperature was raised until the reflux (if were necessary, added more HNO<sub>3</sub>). When the digestion was complete (There were no fumes). After cooling to less than 70 °C, 10 mL of 1:1 HCl and 15 mL of water were added, in this moment the solution was then heated during 15 min. without boiling. After this time, samples were filtrated through paper to discard any suspended particles. Each sample was taken into a AAS and measured according to NMX.

### **RESULTS.**

The results qualitative of the 12 first samples show the presence of 26 elements (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Si, Zn in water and Ag, Al, As, Au, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Ni, P, Pb, S, Si, Ti, V, Zn, Zr in sediments). According to these analysis, in the subsequent samples only analyzed metals and metalloids regulated by Mexican Norms (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Hg, Pb, Se, Fe and

Al).

So the results quantitative of 29 analyses (14 of water and 15 of sediments) are shown in Table 2.1 and Table 2.2 for the different samples: sediments (SDMT) and water (WTR).

**Table 2.1** Identification of monitoring sites and concentration levels of metals in the water and sediments of Urique river in the area of study corresponded to the dry season samplings (May and March, 2014).

Sampling site		Type of sample	Ag	Al	Ba	Cd	Cr	Fe	Pb	As	Hg	Se
Locations of interest	ID Site		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Urique	1	SDMT	N.D.	13389.0	338.77	N.D.	N.D.	9001.2	N.D.	25.9	0.93	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.2032	N.D.	0.047	N.D.	N.D.
Cuesta Colorada	2	SDMT	N.D.	14624.3	296.04	N.D.	280.9	10598.4	N.D.	19.1	3.5	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0676	N.D.	0.030	N.D.	N.D.
Guayacancito	3	SDMT	N.D.	15128.4	220.51	N.D.	N.D.	17484.3	N.D.	20	0.49	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.1654	N.D.	0.027	N.D.	N.D.
El Carrizal	4	SDMT	N.D.	12553.4	N.D.	N.D.	N.D.	20653.9	N.D.	25.7	0.7	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.2274	N.D.	0.042	N.D.	N.D.
Mining site	5	SDMT 1	N.D.	17227.8	320.7	N.D.	N.D.	19665.2	N.D.	28.4	2.81	N.D.
		WTR 1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0952	N.D.	0.031	N.D.	N.D.
		SDMT 2	N.D.	4911.91	N.D.	N.D.	N.D.	61168.5	N.D.	51.4	2.87	N.D.
		WTR 2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.1688	N.D.	0.013	N.D.	N.D.
Coronado	6	SDMT	N.D.	13433.5	388.1	N.D.	N.D.	11615.8	N.D.	29.9	0.98	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.108	N.D.	0.058	N.D.	N.D.
Guapalayna	7	SDMT	N.D.	12035.6	246.57	N.D.	N.D.	8509.73	N.D.	19.4	0.86	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.1056	N.D.	0.042	N.D.	N.D.
Tubares	8	SDMT	N.D.	10976.4	1441.4	N.D.	N.D.	11678.4	N.D.	20.3	0.88	N.D.
		WTR	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.9204	N.D.	0.014	N.D.	N.D.

**Table 2.2** Identification of monitoring sites and concentration levels of metals in the water and sediments of Urique river in the area of study corresponded to the rainy season samplings (August and November, 2014).

Sampling site		Type of sample	Ag	Al	Ba	Cd	Cr	Fe	Pb	As	Hg	Se
Locations of interest	ID Site		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Urique	1	SDMT	8473.63	150.59	N.D.	N.D.	38174	74	14.3	0.47	N.D.	8473.63
		WTR	N.D.	10.81	N.D.	N.D.	N.D.	4.206	N.D.	0.013	N.D.	N.D.
Guayacancito	3	SDMT	N.D.	12836.5	247.67	N.D.	N.D.	21426.7	37.8	0.03	0.43	N.D.
		WTR	N.D.	30.38	N.D.	N.D.	N.D.	14.376	N.D.	0.036	N.D.	N.D.
Mining site	5	SDMT 2	9124.85	78.544	6.7	N.D.	55121.4	52.9	49	2.2	N.D.	9124.85
Coronado	6	SDMT	13945.1	226.4	N.D.	N.D.	36155	69.5	0.03	0.93	N.D.	13945.1
		WTR	N.D.	10.07	N.D.	N.D.	N.D.	3.698	N.D.	0.016	N.D.	N.D.
Guapalayna	7	SDMT	N.D.	10831.9	226.7	N.D.	N.D.	30047.5	68.1	0.01	0.67	N.D.
		WTR	N.D.	6.74	N.D.	N.D.	N.D.	2.983	N.D.	0.016	N.D.	N.D.
Tubares	8	SDMT	N.D.	13775.9	1543	N.D.	26.98	38381.1	68.5	0.03	0.34	N.D.
		WTR	N.D.	30.77	N.D.	N.D.	26.98	17.824	N.D.	0.027	N.D.	N.D.

the table 2.1 indicate the total concentrations for the dry season. In the case of water, could be determined the presence of Fe and As. In sediments, we quantify Al, Fe As and Hg in totally samples, Ba in seven samples and Cr in only one (Cuesta Colorada). As can see in the table 2.2, in the water samples could be determined the presence of Al, Fe, As in all samples and Cr in one sample. Concerning the sediments could be determined Al, Ba, Fe, Pb, As and Hg concentrations in their all samples; while Cd and Cr only can found in two points the 5 and the 8 respectively.

Using the CE-CCA-001/89 Ecological Criteria of Water Quality, the Mexican agreement that stipulates the Criteria used to classify water bodies for their uses, we can evaluate the quality found in the water samples. For the dry season was found only in two points the presence of harmful metals. Fe in the point 8 (Tubares) with  $3.92 \text{ mgL}^{-1}$  when the threshold limit value (TLV) are in  $1 \text{ mgL}^{-1}$  in the use for irrigation and in  $0.3 \text{ mgL}^{-1}$  in use as potable water; and As in the point 6 (Coronado) when the TLV are in  $0.05 \text{ mgL}^{-1}$  in use as potable water, although in this case the samples of the points 1, 7 and 4 are closer at the same. During the rainy season the concentrations of Fe and Al for all water samples analyzed were relatively higher than TLV (in this reference the more high is of  $5.00 \text{ mgL}^{-1}$  for Al and  $1.00 \text{ mgL}^{-1}$  for Fe), by this reason does not comply with the requirements for the different uses of water (non-restricted irrigation, potable, livestock and protection of aquatic life). However, the As concentration was below these limits, and the Cr is not considered in this regulation. In contrast, the Cr concentration in the point 8 (Tubares) was significantly higher than the regulated for the NOM-001-SEMARNAT-1996 for discharges.

Concerning the sediments, the results obtained in this study were compared with the quality criteria for metals in the CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). In the dry season we found high concentrations over the limits of this criteria ( $37.3 \text{ mgL}^{-1}$ ) for Cr in one sample for the point 2 ( $280.9 \text{ mgL}^{-1}$ ) and in the all samples for As and Hg (when the limit are  $5.90$  and  $0.17 \text{ mgL}^{-1}$  respectively). While, during the rainy season, the Pb and Hg concentration were relatively higher than limits in the all points studied; while others concentrations as As was high only in the point 1 and 5, Cr in point 8 and Cd in the point 5. For which reason there is a possibility that cause negative effects to aquatic flora and faune in the zone.

## DISCUSSIONS

The total metal concentrations in Urique river had a heterogeneous distribution, suggesting a distribution pattern according to the possible sources of each metal during sampling period. Based on the findings, the samples of sediments showed significant concentration of potentially harmful metals (As, Hg, Cr, Pb and Cd) in some samples, while in water samples the main problem represents it the concentrations of Fe and Al, although in minor grade also are presents As and Cr.

As well as for water as well as to sediments observes it a clear tendency to the increase of concentrations of metals with the increase of flood of a river in rainy season. The high concentrations of metals could be due to release into the aquatic environment as a result of leaching from bedrocks, atmospheric deposition, drainage or runoff from riverbanks and, although the activity of landmine in this study area is controlled and the mine tailings being treated, also it could be a clear possible pollution source, considering that: (1) the highest concentrations in water of Fe ( $17.82$  and  $14.38 \text{ mgL}^{-1}$ ) and Al ( $30.77$  and  $30.38 \text{ mgL}^{-1}$ ) were detected in the points 8 and 3 respectively, which are the closer at mine tailings; may suggest that these metals can have a marked influence from this adjacent area and, (2) according to a United States Environmental Protection Agency Criteria (applicable only at sediments mixed with spillage of one tailings dams), the samples of the point 5 are classify contaminated for “high levels for Hg”, “moderate levels for Pb”, and “heavily contaminated for Fe, Ba, As and Cd”.

## CONCLUSIONS.

With the methodologies employed it was possible to know the concentrations of metals and metalloids from samples of Urique river, and in this way the results were comparison with limits mandated by national and international normative. Exist a probably pollution of water and sediments, being greatest at sampling stations located close to mining. Although in accordance with the results, it is not possible to determine if this contamination were a result of anthropogenic activities. Exist the

need of a more complete study. In this new study is necessary contemplating one bigger number of samples distributed in time and the space, to purpose of really describe the spatial and temporal (mobilization) trends of this contaminants.

The sediments study is important because, an elevated concentrations in them, may cause adverse biological effects even though water quality criteria is not exceeded. Also it is identified the necessity of developing national reference values, in Mexico there are no regulations regarding levels of metals in sediment, to identify contamination in sediments of a river. This because through the international guidelines and reference values are useful they do not reflect the specific reality of this zone (and our country) and they should be used cautiously.

## REFERENCES

- AMEC Earth & Environmental, Inc. (2008). "Rosemont Copper Company Filtered Tailings Dry Stacks Current State of Practice Final Report". Technical report of Project 8420119100 For Rosemont Copper Armendariz E.J., Covarrubias M.A., Troyo E, Lagunesa E., Arreola A., Nieto A., Beltrán L.F. and Ortega A. (2015). "Metal mining and natural protected areas in Mexico: Geographic overlaps and environmental implications". *Environmental Science & Policy* Volume 48, April 2015, Pages 9–19
- Arriaga L. Aguilar V. and Espinoza J.M. (2009). "Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad". *Capital Natural de México. Estado de conservación y tendencias de cambio*, Comisión Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO), vol. 2, .pages 433–457.
- Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Canadian Environmental Quality Guidelines - Summary Tables. <<http://www.ec.gc.ca>>
- DOF – Diario Oficial de la Federación. (1989). "CE-CCA-001/89: criterios ecológicos de calidad del agua". Dic., 2; Mexico D.F., Mex. 1989
- DOF – Diario Oficial de la Federación. (1997). "NOM-001-SEMARNAT-1996: límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". Mexico D.F., Mex. Jan 6, 1997
- Gómez A., Valenzuela J.L., Meza D., de la O M., Ramírez J., Almendariz J. and Pérez E. (2011) "Impact of mining activities on sediments in a semi-arid environment: San Pedro River, Sonora, Mexico". *Applied Geochemistry*. Volume 26, Issue 12, December 2011, Pages 2101–2112
- González L. and López G. (2013) "Análisis de la Calidad Ambiental del Río Urique por medio de Bioindicadores en la Mina El Sauzal en Urique", Chihuahua. Presented exposition for Consultoría y Tecnología Ambiental, S.A. de C.V in the "XXX Convención Internacional de Minería", Acapulco, GRO., México, October 16-19, 2013
- Guerrero M.T. (2000). "The Forest Industry in the Sierra Madre of Chihuahua: Social, Economic, and Ecological Impacts" *Derechos Humanos*, A.C. Chihuahua City, Chihuahua, México and Texas Center for Policy Studies Austin, Texas
- INEGI – Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2000). XII Censo Nacional de Población y Vivienda (National Population and Dwelling Census).
- La Rochelle, S. and Berkes F. (2003). "Traditional ecological knowledge and practice for edible wild plants: biodiversity use by the Rarámuri in the Sierra Tarahumara, Mexico". *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 10 (4):361–376
- Lebgue T., Sosa M. and Soto R. (2005). "La flora de las Barrancas del Cobre, Chihuahua, México". *Ecología Aplicada*, ISSN 1726-2216. v.4 n.1-2 Lima ene./dic. 2005.
- Maderey, L.E. (1989). "Hydroclimatic Contrasts and Their Influence on the Vegetation, Barranca del Cobre, México - A Lengthening of the Tropics in Temperate Zone". *GeoJournal*. Volume 19, Issue 1. July 1989, page 87-92
- MAP – Minas de la Alta Pimería S.A de C.V. -(2002) "Manifestación de Impacto Ambiental para el Proyecto El Sauzal". Batopilas, Chihuahua.
- Martínez V., Almanza H. and Castro A.U. (2006). "Diagnóstico sociocultural de diez municipios de la Sierra Tarahumara". Report for the Sierra Madre Alliance, Chihuahua City, Chihuahua, Mexico.
- Quinn J.A. and Woodward S.L. (2015). "Copper Canyon (Barrancas del Cobre). Mexico". *Earth's Landscape: An Encyclopedia of the World's Geographic Features*
- Rubio E. and Rodríguez G. (2014). "El Mawechi y otras Estrategias Agropecuarias Tradicionales de la Familia Raramuri, en la Sierra Tarahumara". *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 2014, v. 4, Pages 175-177
- SCFI – Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, DF. (2001). NMX-AA-051-SCFI-2001, Water Analysis – Determination of Metals by Atomic Absorption in Natural, Drinking, Wastewaters and Treated Wastewaters – Test Method.
- Smith J. (2010). "Barranca del Cobre: North America's Other Majestic Canyon". *Focus on Geography*. Volume 51, Issue 3, April 21 2010. Page 1-15

United States Environmental Protection Agency (USEPA). Guidelines for Pollution Classification of Great Lakes Harbor Sediments. USEPA Region V, Great Lakes Surveillance Branch, Chicago IL. 8 pp  
USEPA – United States Environmental Protection Agency: Office of Solid and Hazardous Wastes. (1996)USEPA 3050B: Acid Digestion of Sludges, Solids and Soils, In SW-846 Pt 1, Cincinnati, OH  
USEPA – United States Environmental Protection Agency: Office of Solid and Hazardous Wastes. (1998)USEPA 7000, revision 2: Flame Atomic Absorption Spectrophotometry, In SW-846 Pt 1, Cincinnati, OH