



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

pmpca



COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

MEMORIAS

De los Seminarios de Tesis
1° de diciembre de 2017

COORDINADORES:

Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles
Dr. Moisés Roberto Vallejo Pérez

PROGRAMA – SALA 1

Viernes 1° de diciembre de 2017

HORA	PONENCIA	PÁGINA
8:00 - 8:30	IMPLEMENTACIÓN DE INTERVENCIONES EDUCATIVAS ENFOCADAS EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES (ENT), PARA MEJORAR LA SALUD AMBIENTAL EN ZONAS URBANAS MARGINADAS DE SAN LUIS POTOSÍ <u>BERUMEN RODRÍGUEZ ALEJANDRA ABIGAIL</u> - DIRECTOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA - ASESOR: NIETO CARAVEO LUZ MARÍA - ASESOR: DOMÍNGUEZ CORTINAS GABRIELA	1
8:30 - 9:00	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE NUTRICIÓN EN POBLACIÓN INFANTIL VULNERABLE A CONDICIONES SOCIO-AMBIENTALES: EL CASO DE LA REFORMA, SALINAS DE HIDALGO, SAN LUIS POTOSÍ <u>BRAVO ZAMORA ROXANA</u> - DIRECTOR: MEJÍA SAAVEDRA JOSÉ DE JESÚS - ASESOR: GARCÍA LÓPEZ JUAN CARLOS - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA	2
9:00 - 9:30	ASOCIACIÓN ENTRE VITAMINA D Y DENSIDAD MINERAL ÓSEA DISMINUIDA EN POBLACIÓN INFANTIL EXPUESTA A FLÚOR A TRAVÉS DEL AGUA DE CONSUMO EN UNA COMUNIDAD RURAL DE SAN LUIS POTOSÍ <u>CAMPILLO CORTÉS LUIS ANDRÉS</u> - DIRECTOR: MEJÍA SAAVEDRA JOSÉ DE JESÚS - ASESOR: GARCÍA LÓPEZ JUAN CARLOS - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA	3
9:30 - 10:00	EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD Y NUEVAS TECNOLOGÍAS: POSIBILIDADES, LÍMITES Y DESAFÍOS DE LOS MOOC <u>CARABALLO QUEFFELEC VERONICA</u> - DIRECTOR: NIETO CARAVEO LUZ MARÍA - ASESOR: MEDELLÍN MILÁN PEDRO - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA	4
10:00 - 10:30	ACLIMATACIÓN DE PLÁNTULAS DE STANHOPEA TIGRINA BATEMAN Y ENCYCLIA PARVIFLORA (REGEL) WITHNER (ORCHIDACEAE) PARA SU CONSERVACIÓN EX SITU <u>CASTILLO PÉREZ LUIS JESÚS</u> - DIRECTOR: CARRANZA ÁLVAREZ CANDY - ASESOR: FORTANELLI MARTÍNEZ JAVIER - ASESOR: HERNÁNDEZ MORALES ALEJANDRO	5
10:30 - 11:00	EVALUACIÓN DE EFECTOS POR EXPOSICIÓN A METALES EN ROEDORES SILVESTRES DE UN SITIO MINERO <u>DÁVILA GALAZ LUIS MANUEL</u> - DIRECTOR: ESPINOSA REYES GUILLERMO - ASESOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO - ASESOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO	6
RECESO / 11:00 – 11:30		
11:30 - 12:00	DEGRADACIÓN DE SUELOS POR PROCESOS DE EROSIÓN EN CÁRCAVAS EN LA ZONA MINERA DE CERRO DE SAN PEDRO, SAN LUIS POTOSÍ <u>DE LA TORRE ROBLES LOURDES</u> - DIRECTOR: MUÑOZ ROBLES CARLOS ALFONSO - ASESOR: JULIO MIRANDA PATRICIA - ASESOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO	7
12:00 - 12:30	RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS, EVALUACIÓN EN LABORATORIO DE SU POTENCIAL PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON AS, PB Y ZN <u>GARCÍA GARNICA BRISEIDA</u> - DIRECTOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO - ASESOR: VALLEJO PÉREZ MOISÉS ROBERTO - ASESOR: GONZÁLEZ MILLE DONAJÍ JOSEFINA	8
12:30 - 13:00	ELIMINACIÓN DE PLAGUICIDAS EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE MATERIALES SINTÉTICOS A BASE CELULOSA, MAGNETITA Y POLIPIRROL <u>GUZMÁN ALVAREZ CAMERINA JANETH</u> - DIRECTOR: DÍAZ FLORES PAOLA ELIZABETH - CODIRECTOR: OVANDO MEDINA VÍCTOR MANUEL - ASESOR: RAMÍREZ TOBIAS HUGO MAGDALENO	9
13:00 - 13:30	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL E INTERVENCIÓN EN EL ADULTO MAYOR ASOCIADO A LA AMENAZA DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN LA COMUNIDAD “EL CHINO” DE TAMASOPO, S.L.P. <u>MANZANO GONZÁLEZ GUILLERMO</u> - DIRECTOR: DOMÍNGUEZ CORTINAS GABRIELA - ASESOR: VAN’T HOOFT ANUSCHKA JOHANNA MARIA - ASESOR: GONZÁLEZ ACEVEDO OLIVIA	10

13:30 - 14:00	USO DE RANA LEOPARDO (LITHOBATES BERLANDIERI) COMO BIOINDICADOR EN LA EVALUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO EN UN SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES MINERAS <u>MENDOZA PÉREZ EMMANUEL</u> - DIRECTOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO - ASESOR: ESPINOSA REYES GUILLERMO - ASESOR: CASTRO LARRAGOITIA GUILLERMO JAVIER	11
16:00 - 16:35	PROPUESTA DE INCORPORACIÓN TRANSVERSAL DE CONTENIDOS AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD EN EL CURRÍCULUM DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS <u>BUENDÍA OLIVA MARIANA</u> - DIRECTOR: ALGARA SILLER MARCOS - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA - ASESOR: DOMÍNGUEZ CORTINAS GABRIELA	12
16:35 - 17:10	CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y GASTROINTESTINALES EN COMUNIDADES VULNERABLES IMPACTADAS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ <u>DIEGO RODRÍGUEZ MARIANA</u> - DIRECTOR: DOMÍNGUEZ CORTINAS GABRIELA - ASESOR: GALINDO MENDOZA MARÍA GUADALUPE - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA	13
17:10 - 17:45	SUSTENTABILIDAD DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN REGIONES ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS <u>GUADIANA ALVARADO ZOE ARTURO</u> - DIRECTOR: DURÁN GARCÍA HECTOR MARTIN - ASESOR: RÖSSEL KIPPING ERICH DIETMAR - CODIRECTOR: NAHMAD MOLINARI YURI	14

PROGRAMA – SALA 2

Viernes 1° de diciembre de 2017

HORA	PONENCIA	PÁGINA
8:00 - 8:30	EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA MEXICANA PARA EL REGISTRO DE PROYECTOS FORESTALES DE CARBONO COMO INSTRUMENTO PARA LA RESTAURACIÓN FORESTAL A LARGO PLAZO <u>ORTA SALAZAR CAROLINA</u> - DIRECTOR: REYES HERNÁNDEZ HUMBERTO - ASESOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO - ASESOR: AGUIRRE SALADO CARLOS ARTURO	15
8:30 - 9:00	CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA COMO INSTRUMENTO PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE EN EL CERRO DE LA BUFA, MUNICIPIO DE ZACATECAS <u>PÉREZ SILVA SANDY IVONNE</u> - DIRECTOR: VÁZQUEZ SOLÍS VALENTE - ASESOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO - ASESOR: MÁRQUEZ MIRELES LEONARDO ERNESTO	16
9:00 - 9:30	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL ASOCIADA A INUNDACIONES, SEQUÍAS Y HELADAS EN UNA COMUNIDAD RURAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ <u>REYES GALLEGOS KARLA JAZMIN</u> - DIRECTOR: DOMÍNGUEZ CORTINAS GABRIELA - ASESOR: FORTANELLI MARTÍNEZ JAVIER - ASESOR: ESPINOSA REYES GUILLERMO	17
9:30 - 10:00	PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL ASOCIADA A VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA <u>ROMERO GALICIA SANDRA ALEJANDRA</u> - DIRECTOR: DOMÍNGUEZ CORTINAS GABRIELA - ASESOR: VÁZQUEZ SOLÍS VALENTE - ASESOR: MEJÍA SAAVEDRA JOSÉ DE JESÚS	18
10:00 - 10:30	EVALUACIÓN DE SALUD AMBIENTAL INFANTIL Y MATERNA BAJO EL ESQUEMA METODOLÓGICO DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN BASADOS EN EVIDENCIA (PIBE) EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN LUIS POTOSÍ <u>RUVALCABA ARANDA SELENE ITAHÍ</u> - DIRECTOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA - ASESOR: ALFARO DE LA TORRE MA. CATALINA	19
10:30 - 11:00	ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL VEGETAL PARA LA EVALUACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES DEL BOSQUE HÚMEDO DE MONTAÑA EN SAN LUIS POTOSÍ <u>SÁNCHEZ FUENTE GUILLERMO JAVIER</u>	20

	- DIRECTOR: DE NOVA VÁZQUEZ JOSÉ ARTURO - ASESOR: FORTANELLI MARTÍNEZ JAVIER - ASESOR: REYES HERNÁNDEZ HUMBERTO	
RECESO / 11:00 – 11:30		
11:30 - 12:00	EVALUACIÓN DE EFECTOS EN COCODRILO DE PANTANO (COCODILUS MORELETTÍ) POR EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES DE LA CIÉNEGA DE CABEZAS, TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO <u>SANJUAN MEZA ELENO URIEL</u> - DIRECTOR: ESPINOSA REYES GUILLERMO - ASESOR: ALFARO DE LA TORRE MA. CATALINA - ASESOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO	21
12:00 - 12:30	EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES DE EXPOSICIÓN HUMANA A CONTAMINANTES AMBIENTALES DE ORIGEN BIOLÓGICO (MICOTOXINAS) EN POBLACIÓN INFANTIL INDÍGENA DE LA HUASTECA POTOSINA <u>SOLIS MERCADO JESSICA GABRIELA</u> - DIRECTOR: FLORES RAMÍREZ ROGELIO - ASESOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO - ASESOR: GONZÁLEZ CHÁVEZ MARCO MARTÍN	22
12:30 - 13:00	LA AGROBIODIVERSIDAD COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA ADAPTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ESTUDIO DE CASO EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA <u>VÁZQUEZ DÍAZ ESTEFANIA GRIZEL</u> - DIRECTOR: AGUILAR BENÍTEZ GISELA - ASESOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO - ASESOR: CHAVEZ SERVIA JOSE LUIS	23
13:00 - 13:30	TURISMO DE NATURALEZA PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ <u>ZAMORA GARCÍA ELIZABETH GIOMARA</u> - DIRECTOR: FORTANELLI MARTÍNEZ JAVIER - ASESOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO - ASESOR: VÁZQUEZ SOLÍS VALENTE	24
13:30 - 14:00	EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN BACTERIAS ENDÓFITAS - TYPHA LATIFOLIA (ESPADAÑA) EN LA REMOCIÓN DE CD (II) EN SOLUCIÓN <u>NETRO SOTO SILVIA KARINA</u> - CODIRECTOR: CARRANZA ÁLVAREZ CANDY - CODIRECTOR: HERNÁNDEZ MORALES ALEJANDRO - ASESOR: GARCÍA LÓPEZ JUAN CARLOS	25
16:00 - 16:35	MANAGEMENT AND IN SITU CONSERVATION OF PLANT GENETIC RESOURCES IN INDIGENOUS LAND USE SYSTEMS OF THE HUASTECA POTOSINA <u>HEINDORF CLAUDIA</u> - DIRECTOR: REYES AGÜERO JUAN ANTONIO - CODIRECTOR: VAN'T HOOFT ANUSCHKA JOHANNA MARIA - ASESOR: FORTANELLI MARTÍNEZ JAVIER	26
16:35 - 17:10	ANÁLISIS DE FACTORES ASOCIADOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA INFANTIL EN ÁREAS URBANAS DE LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ. MX. PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN <u>MONSIVAIS NAVA CLAUDIA DAVINIA</u> - DIRECTOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA - ASESOR: VAN'T HOOFT ANUSCHKA JOHANNA MARIA - ASESOR: ROMERO CONTRERAS SILVIA - CODIRECTOR: GARCÍA CEDILLO ISMAEL	27
17:10 - 17:45	PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES COMUNITARIAS ENFOCADAS EN SALUD Y AMBIENTE EN UN CENTRO ESCOLAR INDÍGENA <u>RAMÍREZ LANDEROS LAURA MARÍA</u> - DIRECTOR: DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ FERNANDO - ASESOR: CUBILLAS TEJEDA ANA CRISTINA - ASESOR: ROMERO CONTRERAS SILVIA	28
17:45 - 18:20	ESTUDIOS DE LOS PROCESOS DE FITOEXTRACCIÓN IN SITU DE PB Y CD POR TYPHA LATIFOLIA EN EL HUMEDAL NATURAL CIÉNEGA DE TAMASOPO <u>WONG ARGUELLES CYNTHIA</u> - DIRECTOR: CARRANZA ÁLVAREZ CANDY - CODIRECTOR: ALONSO CASTRO ÁNGEL JOSABAD - ASESOR: ILIZALITURRI HERNÁNDEZ CÉSAR ARTURO	29

IMPLEMENTACIÓN DE INTERVENCIONES EDUCATIVAS ENFOCADAS EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES (ENT), PARA MEJORAR LA SALUD AMBIENTAL DE ZONAS URBANAS MARGINADAS DE SAN LUIS POTOSÍ

Alejandra A. Berumen Rodríguez, AnaCristina Cubillas Tejeda, Gabriela Domínguez Cortinas, Luz María Nieto Caraveo.
Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Enfermedades no transmisibles, salud ambiental, comunicación de riesgos.

Introducción. Alrededor del 23% de las muertes en el mundo son por enfermedades no transmisibles (ENT) relacionadas con factores ambientales modificables, además el 25% de muertes por ENT en menores de 5 años están asociadas al ambiente (1).

El objetivo de este estudio es diseñar e implementar intervenciones educativas, basadas en la estrategia de comunicación de riesgo (CR), que ayuden a la integración de conocimientos relacionados con la prevención de factores de riesgos ambientales asociados a ENT en familias de zonas urbanas marginadas de San Luis Potosí.

Metodología. El presente estudio se centra en familias de dos comunidades de San Luis Potosí, “Las Terceras” y “Milpillas”.

Uno de los componentes principales de esta investigación, es la evaluación de los recursos educativos, los cuales consisten en juegos de lotería, memoria, serpientes y escaleras, actividad física, una plática y un video (2). Éstos fueron evaluados por niños, maestros, padres de familia y expertos en el campo, con el resultado de la evaluación se realizaron las adaptaciones necesarias en los recursos educativos y posteriormente con éstos se implementó una estrategia de intervención. La cual contó con 4 módulos (lotería, memoria y serpientes y escaleras, actividad física y uno con la plática y el video) de 30 minutos cada uno, donde todos los participantes tenían que pasar por cada uno. Al finalizar con las actividades se realizó un taller de recetas saludables donde cada familia preparo sus alimentos para después proceder a degustarlos.

Antes de la intervención se llevó a cabo un análisis sobre sus percepciones y conocimientos relacionados con hábitos saludables y factores de riesgo de las ENT, el cual se realizó mediante el desarrollo de dibujos, grupos focales y

cuestionarios, actualmente dicha información se está analizando.

Resultados y discusión. La evaluación se dirigió a 554 niños y niñas, 14 maestros, 10 madres de familia y 42 expertos en el campo. Se encontró que los juegos fueron de su agrado, sin embargo existen algunas modificaciones que se sugieren como en tamaño de la letra, colores, personajes, mensajes así como de algunas palabras que no fueron de su entendimiento como (sedentarismo, inhabilitan y purificada). Además, se encontró que con cada recurso educativo se enfatizan ciertos hábitos saludables.

Conclusiones. El material evaluado es agradable para todos los grupos que lo evaluarán, es necesario que se realice una intervención con todos los recursos ya que cada uno enfatiza diferentes hábitos saludables, lo que favorecerá a la integración de los conocimientos relacionados a factores de riesgo asociados a ENT. Además estos materiales pueden ser de utilidad en futuras intervenciones educativas debido a la evaluación que se sometieron.

Bibliografía.

1. WHO 2016. *Preventing disease through healthy environments, a global assessment of the burden of disease from environmental risks*. [en línea]. Consultado, 25 de mayo de 2017, http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204585/1/9789241565196_eng.pdf

2. OPS. 1984. *Guía para el diseño, utilización y evaluación de material educativo en salud: Organización Panamericana de la Salud*. . [en línea]. Consultado, 12 de julio de 2017, <http://www.fmed.uba.ar/depto/edunutri/2015guia.pdf>

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE NUTRICIÓN EN POBLACIÓN INFANTIL VULNERABLE A CONDICIONES SOCIO-AMBIENTALES: EL CASO DE LA REFORMA, SALINAS DE HIDALGO, SAN LUIS POTOSÍ

Roxana Bravo Zamora; José de Jesús Mejía Saavedra; Ana Cristina Cubillas Tejeda; Juan Carlos García López

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Nutrición, vulnerable, programa de nutrición

Introducción: La nutrición es uno de los pilares de la salud y el correcto desarrollo[1]. Actualmente existe una preocupación por la incidencia de malnutrición a nivel mundial, esto incluye enfermedades como la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad. Las causas de la malnutrición en niños son complejas y multifactoriales. Dentro de los factores determinantes en la salud se encuentra la vulnerabilidad social y el ambiente, los cuales tienen un mayor impacto en los niños [2]. La Reforma es una comunidad vulnerable a condiciones sociales debido a que presenta alto grado de marginación y bajo nivel socioeconómico [3], además presenta exposición a tóxicos ambientales (flúor y arsénico) a través del agua de consumo, lo cual hace a su población más propensa a presentar efectos adversos a la salud [4].

Tomando en cuenta la situación social y ambiental de la población, y considerando a la nutrición como una de las bases de la salud, se propone realizar el diseño e implementación de un programa de nutrición con el objetivo de disminuir la prevalencia malnutrición y por lo tanto a mejorar la salud de la población.

Metodología. Se realizó una evaluación inicial que incluyó parámetros antropométricos (peso y talla), bioquímicos (glucosa, triglicéridos, colesterol y albúmina en suero, biometría hemática y estudio coproparasitológico), clínicos (antecedentes heredo-familiares, signos y síntomas) y dietéticos (R24 horas y frecuencia de alimentos) que permitió dar un diagnóstico nutricional más completo, el cual proporciona herramientas para la planificación, seguimiento y evaluación de los programas nutricionales[5].

Resultados y discusión. La evaluación antropométrica dio como resultado que en el grupo de 5 a 9 años existe una prevalencia de malnutrición del 25% (13% sobrepeso, 8% obesidad y 4% desnutrición), mientras que en grupo de 10 a 15 años se encontró el 37% (12% sobrepeso, 11% obesidad y 14% desnutrición). Los resultados de triglicéridos en suero reflejan que el 52% y 53% de los niños entre 5-9 años y 10-15 años respectivamente presentan un riesgo a aterosclerosis.

Conclusiones. De acuerdo a la evaluación nutricional se observa que la población infantil evaluada presenta problemas de malnutrición que se ven evidenciadas tanto en su peso corporal así como en los análisis bioquímicos, esto derivado de una dieta excesiva en hidratos de carbono y lípidos.

Bibliografía.

- 1.OMS (2012) *10 datos sobre la nutrición*. Organización Mundial de la Salud.
- 2.Torres, C., Cortinas, D., Cruz, H., Villegas, M., Brussel, V. y Martínez, D.-B. (2011) "CHICOS y PIBES, propuestas innovadoras para la atención de la salud ambiental infantil en América Latina", *Acta Toxicol. Argent*, 19(1), pp. 5–15.
- 3.CONAPO (2011) *Concepto y dimensiones de la marginación*.
- 4.Jarquín-Yañez, L., Mejía-Saavedra, J. de J., Molina-Frechero, N., Gaona, E., Rocha-Amador, D. O., López-Guzmán, O. D., Bologna-Molina, R., Molina-Frechero, N., Gaona, E., Rocha-Amador, y Bologna-Molina, R. (2015) "Association between Urine Fluoride and Dental Fluorosis as a Toxicity Factor in a Rural Community in the State of San Luis Potosí", *The Scientific World Journal*. Hindawi Publishing Corporation, 2015, pp. 1–5.
- 5.FAO (2002) *Mejora de los programas de nutrición*. Roma

Asociación entre vitamina D y densidad mineral ósea disminuida en población infantil expuesta a flúor a través del agua de consumo en una comunidad rural de San Luis Potosí

Luis Andrés Campillo Cortés, José de Jesús Mejía Saavedra, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Juan Carlos García López

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Vitamina D, Densidad Mineral Ósea, Flúor.*

Introducción. La nutrición es un factor fundamental para el desarrollo de la masa ósea. Los humanos requieren de nutrientes esenciales, como el calcio y la vitamina D, para el desarrollo adecuado de los huesos (1). La vitamina D es un nutriente esencial para la absorción de calcio en el intestino delgado, esta puede obtenerse a través de la dieta o a través de la exposición a los rayos UVB. Niveles reducidos de vitamina D en población infantil interferirán con el máximo alcance de masa ósea y provocarán una disminución de la densidad mineral ósea (2). El riñón es el sitio principal donde se sintetiza la forma activa de la vitamina D (1,25 dihidroxivitamina D), por lo que la presencia de un daño renal puede repercutir en la síntesis correcta de esta y disminuirla progresivamente (3). Al respecto, una exposición aguda o crónica a flúor en puede resultar perjudicial para el riñón (4). El objetivo del presente trabajo es analizar la asociación entre vitamina D y densidad mineral ósea disminuida en población infantil expuesta a altas concentraciones de flúor a través del agua de consumo en La Reforma, Salinas de Hidalgo, S.L.P.

Metodología. La población del estudio estuvo conformada por 61 participantes entre 6 y 14 años de edad (29 niñas y 32 niños) residentes de La Reforma. Resultados de estudios previos y en proceso en la población infantil indican un alto grado de exposición a flúor a través del agua de consumo (4.3 mg/L) e incidencia de densidad mineral ósea por debajo de lo esperado para la edad (5). De cada participante se recolectó una muestra de orina para evaluación de Gamma Glutamyl Transpeptidasa (GGT), Calcio Urinario, Fósforo Urinario, Creatinina Urinaria y Flúor; y una muestra de

sangre para cuantificación de 25 hidroxivitamina D, 1,25 dihidroxivitamina D y Creatinina.

Para mantener la estabilidad de la vitamina D hasta su procesamiento, la muestra sanguínea se centrifugó en campo a 3000 rpm durante 5 minutos, posteriormente se realizaron alícuotas para su almacenamiento y transporte. Las muestras de sangre y orina se almacenaron de 2 a 8°C para su conservación durante el transporte a los laboratorios de Análisis Clínicos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y a la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), donde se realizó su análisis.

Resultados y discusión. El análisis de los resultados se encuentra en proceso, se hará uso de regresión lineal y correlación.

Bibliografía.

1. Ilich, J.Z. & Kerstetter, J.E., 2000. Nutrition in bone health revisited: a story beyond calcium. *Journal of the American College of Nutrition*, 19(6), pp.715–37.
2. Holick, M.F., 2006. High Prevalence of Vitamin D Inadequacy and Implications for Health. *Mayo Clinic Proceedings*, 81(3), pp.353–373.
3. Dusso, A.S., 2011. Kidney disease and vitamin D levels: 25-hydroxyvitamin D, 1,25-dihydroxyvitamin D, and VDR activation. *Kidney international supplements*, 1(4), pp.136–141.
4. Xiong, X. et al., 2007. Dose–effect relationship between drinking water fluoride levels and damage to liver and kidney functions in children. *Environmental Research*, 103(1), pp.112–116.
5. Jarquín-Yañez, L. & Mejía-Saavedra, J., 2017. *Densidad Mineral Ósea en la Reforma, Salinas de Hidalgo*, San Luis Potosí.

EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD Y NUEVAS TECNOLOGÍAS: POSIBILIDADES, LÍMITES Y DESAFÍOS DE LOS MOOC

Verónica Caraballo Queffelec
Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: MOOC, pensamiento crítico, pensamiento sistémico.

Introducción. La Educación para la Sustentabilidad (EpS) trabaja para lograr cambios en las sociedades basados en valores de equidad y justicia social; y trata de proporcionar oportunidades de aprendizaje en el mundo real al involucrar a las personas en los campos afectivo, cognitivo y práctico. Para ello se requiere un cambio de pensamiento, valores y prácticas actuales de individuos, organizaciones y sociedad [1]. Es por ello que en el campo de la sustentabilidad a menudo se hace hincapié en el desarrollo de competencias [2]. Por otra parte, la tecnología extiende sus funciones al campo educativo con las tecnologías de información y comunicación (TIC) como una herramienta de aprendizaje para la reducción de las barreras geográficas y económicas a la educación. Y es en este sentido donde han aparecido los cursos en línea masivos y abiertos (acrónimo en inglés de Massive Open Online Course, MOOC). Esta iniciativa es percibida como una herramienta para aumentar el acceso a la educación y capacitación de manera equitativa y asequible y como una oportunidad para apoyar la innovación [3]. Sin embargo, este tipo de ambiente educativo ha encontrado limitaciones y desafíos técnicos, culturales, políticos y pedagógicos; y existen pocas investigaciones de sus alcances y logros [4], aun menos en el campo de la sustentabilidad y en el desarrollo de competencias. Con base en lo anterior, el objetivo general del presente trabajo es analizar los alcances y limitaciones de los MOOC como ambientes de aprendizaje para el desarrollo de competencias para la sustentabilidad.

Metodología. El trabajo se basa en una revisión de literatura relevante y reflexiones sobre ambientes de aprendizaje en línea, enfocados en los MOOC; papel de la tecnología educativa y el diseño instruccional en los MOOC; enfoques pedagógicos para este escenario educativo

emergente; desarrollo de competencias de pensamiento sistémico y crítico. Igualmente se colabora con CODAES en el diseño de la primera unidad del MOOC “Pensando en Desarrollo Sustentable”, denominada “Panorama general y desafíos del Desarrollo Sustentable” y se analizará asimismo, un MOOC sobre el tema, propuesto por la Universidad de Columbia y disponible en la plataforma Coursera. Seguidamente, se analizan las experiencias de los dos MOOC antes mencionados tratando de buscar la relación de los elementos teóricos del tema hallados en la revisión bibliográfica.

A continuación, se realizará una propuesta y diseño de un MOOC sobre la educación para la sustentabilidad, se analizarán los resultados, y se propondrán estrategias para el diseño de MOOC, en los aspectos técnicos y pedagógicos.

Resultados y discusión. El documento reconoce una naturaleza altamente compleja de las conceptualizaciones de Desarrollo Sustentable (DS), Educación para la Sustentabilidad, Competencias para el DS y su articulación en ambientes de aprendizaje en línea. El análisis muestra que hay una cantidad limitada de investigaciones sobre temas relacionados con el desarrollo de competencias en MOOC.

Conclusiones. No se han generado conclusiones preliminares.

Bibliografía.

[1] Cebrián, G. y Junyent, M., (2015) “Competencies in Education for Sustainable Development: Exploring the Student Teachers’ Views” en *Sustainability*. Año 7, pp. 2768-2786.

[2] Wiek, A.; Withycombe, L. y C. Redman (2011). “Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development” en *Sustain Sci*. Año 6, pp. 203–218.

[3] Waks, L. (2016) *The Evolution and Evaluation of Massive Open Online Courses*. New York, Springer Nature.

[4] Baturay, M. (2015) “An overview of the world of MOOCs” en *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. pp. 427 – 433

ACLIMATACIÓN DE PLÁNTULAS DE *STANHOPEA TIGRINA* BATEMAN Y *ENCYCLIA PARVIFLORA* (REGEL) WITHNER (ORCHIDACEAE) PARA SU CONSERVACIÓN *EX SITU*

Luis J. Castillo-Pérez; Candy Carranza-Álvarez; Javier Fortanelli-Martínez; Domingo Martínez Soto

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: conservación, biotecnología vegetal, orquídeas mexicanas.

Introducción. En México existen cerca de 1400 especies de orquídeas y 40% son endémicas del territorio nacional (Hágsater *et al.*, 2015). Sin embargo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, existen 181 especies que sufren algún grado de amenaza. Una alternativa para contribuir a su conservación, es el uso de herramientas biotecnológicas como la micropropagación, la cual utiliza técnicas del cultivo de tejidos vegetales para propagar plantas a gran escala en condiciones sintéticas y controladas (Pérez *et al.*, 1999). El proceso consta de cinco fases: i) la selección de la planta madre, ii) el establecimiento del cultivo, iii) la multiplicación, iv) la elongación y v) la aclimatación. En la aclimatación, se establecen las condiciones bioquímicas y ambientales para que las plántulas propagadas *in vitro* puedan continuar con su desarrollo *ex vitro*, esta fase suele ser la más difícil y donde se puede perder material vegetal (Carranza *et al.*, 2016), dado que las orquídeas requieren de la simbiosis con hongos endófitos para poder sobrevivir y desarrollarse. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación, es determinar las condiciones de aclimatación de plántulas de *Stanhopea tigrina* y *Encyclia parviflora*.

Metodología. Se realizó un experimento para la inducción del sistema radicular en ambas especies de orquídeas con combinaciones de diferentes concentraciones de ácido indol acético (AIA), ácido indol butírico (AIB), agua de coco y ácido acetilsalicílico, los cuales se evaluaron por 45 días. Para favorecer la simbiosis con micorrizas, se realizó el aislamiento e identificación de los hongos endófitos de ambas especies, induciendo su crecimiento en agar PDA. Para la preaclimatación *in vitro* de las plántulas se experimentó con la combinación de tres sustratos: corteza de pino, musgo y tepezil, en

adición con el mejor tratamiento del experimento para inducción radicular, evaluando los tratamientos por 45 días. El mejor tratamiento de preaclimatación en combinación con los hongos endófitos aislados se utilizarán para la aclimatación de ambas especies en dos sitios experimentales en el municipio de Xilitla, S.L.P.

Resultados y discusión. Después de 45 días de evaluación se observó que en *Encyclia parviflora* el mejor tratamiento para la inducción de raíces se obtuvo con la combinación de 2.5 ppm de AIA más 10 ml de agua de coco produciendo hasta 13.3 raíces con una longitud de 6.2 cm cada una. Para *Stanhopea tigrina* la mejor respuesta se manifestó en el tratamiento con 5 ppm de AIA más 10 ml de agua de coco produciendo hasta 11 raíces con una longitud de 12.1 cm cada una. Los tratamientos menos efectivos en ambas especies fueron los que incluían solamente concentraciones de AIB, seguido de los tratamientos de AIB en combinación con ácido acetilsalicílico.

Conclusiones. La adición de AIA en combinación con agua de coco favoreció la inducción de nuevas raíces en ambas especies de orquídeas aumentando siete veces más el crecimiento radicular. Aunado a lo anterior, se logró realizar el aislamiento de hongos endófitos en ambas especies de orquídeas.

Bibliografía.

1. Carranza, A. C., Hernández, B. D., Maldonado, M. J. (2016) Micropropagación de orquídeas del humedal natural Ciénega de Cabezas, Tamasopo. *Universitarios Potosinos*, 13(202): 4-10.
2. Hágsater, E., Soto, A. M., Salazar, C. G., Jiménez, M. R., López, R. M., Dressler, L. M. (2015) *Las orquídeas de México*. Instituto Chinoín México, D.F. 2ª Edición, 304 pp.
3. Pérez Molphe-Bach, E.; Ramírez-Malagón, R.; Núñez-Palenius, H. G.; Ochoa-Alejo N. (1999) *Introducción al Cultivo de Tejidos Vegetales*, 1ª, Ed., Departamento de Procesos Gráficos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes. 99 p.

EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A METALES Y EFECTOS EN ROEDORES SILVESTRES DE CHARCAS, SAN LUIS POTOSÍ

Luis Manuel Dávila Galaz; César Arturo Ilizaliturri Hernández; Juan Antonio Reyes Agüero; Guillermo Espinosa Reyes.

Maestría Ciencias Ambientales

Palabras clave: Biomarcadores, Metales Roedores.

Introducción. La minería es una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial y nacional como consecuencia del desarrollo tecnológico experimentado en los últimos doscientos años; así mismo ha causado la movilización al ambiente de grandes cantidades de metales además de modificar el paisaje de manera extrema e interferir en los ciclos biogeoquímicos. En Charcas San Luis Potosí se cuenta con registros de actividades mineras desde el siglo dieciséis, por lo cual se han generado una gran cantidad de residuos derivados de esta actividad los cuales representan un riesgo potencial para la salud de la biota y los humanos. Se han registrado concentraciones altas de metales en suelo de sitios impactados por la minería histórica en Charcas, San Luis Potosí, las cuales sobrepasan los límites establecidos en normativas nacionales y guías internacionales. Además se han realizado ensayos toxicológicos con organismos animales y vegetales en los que se han demostrado efectos genotóxicos.

Metodología. Se establecieron dos sitios de estudio, uno cerca de los residuos mineros (impactado) y otro en una microcuenca sin influencia aparente de los residuos mineros (referencia). La determinación de metales en suelo se realizó mediante el uso de Espectroscopía de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS). La captura se realizó mediante el uso de trampas Sherman. Se evaluaron biomarcadores de exposición y efecto en tejidos y fluidos de roedores silvestres. La exposición a metales en muestras biológicas se realizará mediante el uso de Espectroscopía de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS). Los biomarcadores de efecto a realizar son: genotoxicidad mediante el ensayo cometa, la actividad enzimática con la cuantificación del ácido-delta-aminolevulínico-

dehidratasa (σ -ALAD), la cuantificación de metalotioneínas, estrés oxidativo -capacidades antioxidante y oxidante total, así como el malondialdehído-. El análisis estadístico se llevó a cabo con el software STATISTICA 10 ® para establecer las relaciones entre los biomarcadores, sitios y temporadas.

Resultados preliminares. Hasta el momento se ha realizado el primer muestreo ambiental y biológico que corresponde a la temporada húmeda. Se obtuvieron 15 muestras del sitio impactado y 14 de referencia, se realizaron digestiones ácidas de tejidos para determinar la exposición y se están trabajando las técnicas para obtener los distintos biomarcadores de efecto.

Bibliografía. Atakisi, E. et al., 2016. Acute Effects of N-Acetylcysteine on Total Antioxidant Capacity , Total Oxidant Capacity , Nitric Oxide Level and Gamma-glutamyl Transpeptidase Activity in Rabbits Tavsanlarda N-Asetil Sisteinin Total Antioksidan Kapasite , Total Oksidan Kapasite , Nitrik. , 22(6), pp.871–876.

Cruz-Santiago, O., 2016. EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES NO DESTRUCTIVOS EN SAPO GIGANTE (*Rhinella marina*) DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS, VERACRUZ, MÉXICO. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Díaz-Pérez, R., 2016. Evaluación toxicológica con lombriz de tierra (*Eisenia andrei*) expuesta a diferentes residuos sólidos de mina de San Luis Potosí, México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Espinosa-Reyes, G. et al., 2010. Wild rodents (*Dipodomys merriami*) used as biomonitors in contaminated mining sites. Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering, 45(1), pp.82–89.

Gagné, F., 2014. Biochemical Ecotoxicology: Principals and Methods, Elsevier Inc.

“DEGRADACIÓN DE SUELOS POR PROCESOS DE EROSIÓN EN CÁRCAVAS EN LA ZONA MINERA DE CERRO DE SAN PEDRO, SAN LUIS POTOSÍ”

Lourdes De La Torre Robles, Carlos Alfonso Muñoz Robles, Juan Antonio Reyes Agüero, Patricia Julio Miranda.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *microcuencas, umbrales topográficos, susceptibilidad*

Introducción. La erosión en cárcavas consiste en canales extendidos, que inician cuando el equilibrio dentro de la línea de drenaje se altera por el aumento de la descarga fluvial o la disminución de la resistencia del suelo al desprendimiento y transporte de sus partículas. Este proceso es acelerado por reducción inducida en la cobertura vegetal (1). La erosión en cárcavas es poco estudiada a pesar de ocasionar serios daños en las regiones áridas y semiáridas además de acelerar la desertización y de provocar graves consecuencias ambientales, económicas y sociales (2).

Objetivo. Identificar e integrar los factores ambientales y antropogénicos asociados con la erosión en cárcavas en la zona de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí, en un modelo de susceptibilidad de erosión en cárcavas.

Metodología. Se realizó la delimitación de 17 microcuencas con cárcavas y 17 microcuencas sin cárcavas usando un modelo digital de elevaciones. Los perímetros de las cárcavas se digitalizaron mediante imagen de satélite y se calculó la longitud de sus cauces principales. Se seccionaron 10 puntos a lo largo de las cárcavas para caracterizar su estabilidad en campo mediante el método de evaluación de la línea de drenaje (3). Se obtuvieron muestras de suelo en nivel de perfil para realizar una evaluación de la estabilidad de agregados del suelo mediante simulación de lluvia. Se generaron índices topográficos compuestos para calcular umbrales topográficos de iniciación de cárcavas con base en la pendiente y área de drenaje.

Resultados y discusión. La longitud de líneas de drenaje (longitud de cárcava) oscila en un rango entre 600 a 4000 m, mientras que el área máxima de cárcava fue de 423,382 m² y el área mínima de 15,733 m². Se encontró que los umbrales topográficos, es decir, los valores a partir de los cuales se da la presencia de

cárcavas son diferentes en microcuencas con cárcavas en comparación con microcuencas sin cárcavas. La pendiente del terreno es un factor determinante en la presencia de cárcavas, mismas que ocurren cuando la pendiente del terreno sobrepasa el 45%. El análisis de la línea de drenaje mostró puntos tanto estables como inestables a lo largo de las cárcavas.

Conclusiones. Con el análisis de las 17 microcuencas con presencia y ausencia de cárcavas, se puede concluir que una variable de importancia es la pendiente ya que contribuye al umbral topográfico requerido para la presencia de cárcavas. También se puede mencionar que hay variabilidad en cuanto a la estabilidad del suelo a lo largo de las cárcavas.

Bibliografía.

- (1). Muñoz-Robles, C., Reid, N., Frazier, P., Tighe, M., Briggs, S. V. & Wilson, B. 2010. Factors related to gully erosion in woody encroachment in south-eastern Australia. *Catena*, 83, 148-157.
- (2). Poesen, J., Natchtergaele, J., Verstraeten, G. & Valentin, C. 2003. Gully erosion and environmental change: importance and reserach needs. *Catena*, 50 (2), 91-133.
- (3). Tongway, D. 2007. Ephemeral Stream Assesment. *CSIRO, Sustainable Ecosystems*, 17 pp.

RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS, EVALUACIÓN EN LABORATORIO DE SU POTENCIAL PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON As, Pb y Zn.

Briselda García Garnica; César A. Ilizaliturri Hernández; Moisés R. Vallejo Pérez; Donaji J. González Mille.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: rizobacterias, contaminantes, mecanismos.

Introducción. El estudio más reciente realizado en villa de la paz, reporta concentraciones de $8,736.7 \pm 1,176.8$ mg/kg⁻¹ de As, $5,120.4 \pm 693.6$ mg/kg⁻¹ de Zn y $1,321 \pm 161.5$ mg/kg⁻¹ de Pb (1), esto significa que los niveles de contaminación reportados en dicha zona están 33.6 y 1.6 veces para As y Pb respectivamente de acuerdo a la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 (2), de acuerdo a la PROFEPA (3), los niveles reportados de Zn están 16.4 y 7 veces arriba de los niveles que generan riesgo a la salud humana y riesgo ecológico respectivamente, el As se encuentra 436.8 veces por encima y los de Pb se están 6.6 y 13.21 respectivamente. La exposición de bacterias a contaminantes de manera continua, puede inducir un proceso evolutivo permitiendo el desarrollo de variantes que toleran elevados niveles de los mismos, adicionalmente, dichos microorganismos modifican física y químicamente la estructura del suelo y forman asociaciones en la rizosfera con las raíces de las plantas, lo cual favorece su desarrollo en ambientes contaminados, a través de diferentes mecanismos.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar mediante una prueba piloto la respuesta *in vivo* de una planta modelo inoculada con bacterias tolerantes a altas concentraciones de As, Pb y Zn, aisladas de la rizosfera de especies vegetales que crecen en residuos mineros de Villa de la Paz, S.L.P

Metodología. Para cumplir con el objetivo de la presente propuesta se plantea la siguiente metodología (4-5): 1) Toma de muestras en campo, 2) Aislamiento, cultivo y purificación de rizobacterias, 3) Conservación de cepas, 4) pruebas de tolerancia y medición del crecimiento bacteriano, 5) Caracterización molecular 6) Inoculación de la planta modelo y 7) Determinación de los efectos de las rizobacterias en el desarrollo de las plantas en suelo contaminado.

Resultados y discusión. De ambos muestreos se obtuvieron 404 cepas, 66 resistieron concentraciones de 250 mg/l, de las cuales 14 mostraron halos de crecimiento a 500 mg/l, y solo una mostró crecimiento visible a 750 mg/l. Acorde a la revisión bibliográfica, las bacterias que no mostraron halos de crecimiento visibles a esta concentración, solo sobreviven, esto se comprobó al pasarlas nuevamente a agar sin suplementar, lo cual indica que es en ese momento cuando verdaderamente reactivan su crecimiento.

Conclusiones preliminares. Para los fines de la presente investigación, la concentración más alta que resisten las cepas son 500 mg/l, exceptuando una que solo una mostró halo de crecimiento a 750 mg/l.

Bibliografía.

1. Martínez-Toledo, Á., Montes-Rocha, Á., González-Mille, D. J. et al., (2017). "Evaluation of enzyme activities in long-term polluted soils with mine tailing deposits of San Luis Potosí, Méx" en *Journal of Soils and Sediments*, 17(1), pp. 364–375. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11368-016-1529-8>. (Accesado el 5 de enero de 2017).
2. SEMARNAT, (2007). "NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004" en *Diario Oficial de la Federación* 2 de marzo de 2007 (2), 69 p.
3. PROFEPA, (2000). "Anexo III: Disposiciones y procedimientos para la caracterización y restauración de suelos contaminados", SEMARNAT, Subprocuraduría de Auditoría Ambiental, Dirección General de Emergencias Ambientales, 225 p.
4. Rajkumar, M., y Freitas, H. (2008). "Influence of metal resistant-plant growth-promoting bacteria on the growth of *Ricinus communis* in soil contaminated with heavy metals" en *Chemosphere* 71(5), pp. 834-842. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653507014518?via%3Dihub>. (Consulta: 5 de enero de 2017).
5. Vashishth, A., y Khanna, S., (2015). "Toxic Heavy Metals Tolerance in Bacterial Isolates Based On Their Inducible Mechanism" en *International Journal of Novel Research in Life Sciences* 2(1). Disponible en: <http://www.noveltyjournals.com/journal/IJNRLS/Issue-1-January-2015-February-2015/0>. (Consulta: 5 de enero de 2017).

ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE MATERIALES SINTÉTICOS A BASE DE CELULOSA, MAGNETITA Y POLIPIRROL

Camerina J. Guzmán-Alvarez¹, Paola E. Díaz-Flores², Víctor M. Ovando-Medina¹, Hugo M. Ramírez-Tobias²

¹ Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano (COARA), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral Km 5+600, San Jose de las Trojes, Matehuala San Luis Potosí 78700, México

Camerina.guzman@uaslp.mx

² Facultad de Agronomía y Veterinaria Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí Km 14.5, Ejido Palma de la Cruz, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, Mexico, 78321, México.

Programa Multidisciplinario en Ciencias Ambientales , Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Remediación Ambiental, Adsorción, Colorante, Composito.*

Introducción. La calidad del agua se ha convertido en un tema importante por lo que actualmente se estudian los factores o agentes que causan su contaminación, la descarga de contaminantes por la industria, provoca contaminación generalizada orgánica, contaminación tóxica, y la eutrofización, junto con la destrucción ecológica grave (1). La industria textil es una de las principales causantes de aguas contaminadas por colorantes. Varios estudios han reportado que hay más de 100,000 colorantes (2)

objetivo Preparación y caracterización de un composito de α -celulosa cubierto con nanopartículas de magnetita en una matriz de PPy con persulfato de amonio como oxidante. así como la remoción del Negro Reactivo 5 (NR5) y obtención de su Mecanismo de adsorción.

Metodología. En este trabajo, se polimerizó pirrol por oxidación química en presencia de α -celulosa y nanopartículas de magnetita previamente obtenidas mediante coprecipitación a partir de FeCl_2 y FeCl_3 con NaOH para obtener finalmente un composito de α -celulosa/magnetita/polipirrol (α -Cel/Mag/PPy). El (2) composito fue caracterizado mediante TGA, BET, SEM, y espectroscopías RAMAN, FTIR, y UV-Vis-NIR. Fue probado como adsorbente del colorante Negro reactivo 5 (NR5) presente en soluciones acuosas. Se estudió el efecto del pH de la solución (pH de 3, 4 y 7)

sobre la capacidad de adsorción de NR5 y se determinaron las isotermas de adsorción.

Resultados y discusión. El composito presentó un área BET de 11.42 m²/g con presencia de microporos. El análisis de SEM permitió determinar que el composito consta de fibras de celulosa y nanopartículas de magnetita recubiertas homogéneamente con esferas de PPy semiconductor. Los resultados muestran que el composito tiene gran capacidad de remoción del colorante RB5, obteniendo mayor capacidad de adsorción a pH 3 con una capacidad máxima de 50.64 mg de colorante/g de composito. Se determinó que el mecanismo de adsorción puede ser bien descrito mediante el modelo de Langmuir

Conclusiones.

Con el fin de abordar los temas de contaminación por colorantes, se realizó la síntesis del α -Celulosa /Magnetita/Polipirrol resultando un material sintético con gran capacidad de remoción del colorante NR5.

Bibliografía.

(1) Li X, Lu H, Zhang Y, He F. Efficient removal of organic pollutants from aqueous media using newly synthesized polypyrrol.

(2) Brillas E, Martínez-Huitle CA. Decontamination of wastewaters containing synthetic organic dyes by electrochemical methods. An updated review. Appl Catal B Environ [Internet]. 2015;166–167:603–43.

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL E INTERVENCIÓN EN EL ADULTO MAYOR ASOCIADO A LA AMENAZA DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN LA COMUNIDAD “EL CHINO” DE TAMASOPO, S. L. P.

L. N. Guillermo Manzano González, Dra. Gabriela Domínguez Cortinas, Dra. Anushka van 't Hooft y L. N. Olivia González Acevedo.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Adulto mayor, estado nutricional, cambio climático.*

Introducción. En personas mayores a 60 años es común tanto la pérdida de peso no intencional como la anorexia, ambas condiciones dependen no sólo de la ingestión sino también de factores fisiológicos, hormonales, neuroendocrinos y sociales. La prevalencia de desnutrición en ancianos se asocia con depresión, fracturas, pérdida de la autonomía, y ocasiona un incremento en la mortalidad. Por otro lado, el problema del sobrepeso y la obesidad adquiere relevancia por sus implicaciones en el estado de salud al aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, hipertensión arterial y síndrome metabólico ⁽¹⁾.

Objetivo general. Evaluar el estado nutricional de los adultos mayores de la comunidad ubicada en la huasteca potosina, mediante el uso de indicadores (antropométricos, clínicos, dietéticos, funcionales, psicosociales y sociales), de una manera integral para determinar su situación actual. Como objetivo específico se pretende diseñar estrategias de adaptación nutricional en escenarios de cambio climático.

Metodología. Estudio descriptivo de corte transversal en una comunidad de la huasteca potosina que cumple con las características de riesgo climático y pobreza, cuya población objetivo corresponde a los adultos mayores de 60 años.

Se les tomarán las medidas antropométricas de estatura y peso, mismas que servirán para calcular el índice de masa corporal, que es uno de los indicadores del estado nutricional más usados en América Latina ⁽²⁾.

Se les aplicará el cuestionario correspondiente a la Mini Nutritional Assessment (MNA Spanish) que es un método de evaluación y screening nutricional para población anciana. Ha demostrado una alta sensibilidad, especificidad y fiabilidad y un alto valor predictivo ⁽³⁾.

Además se les realizará el recordatorio de 24 horas, que es una técnica que recolecta datos de ingesta reciente, útil en estudios de tipo descriptivos y cuya principal fortaleza es que en estudios poblacionales permite obtener tasas de "no respuesta" bajas. En estudios poblacionales, recordatorios de un solo día son utilizados para estimar el consumo promedio de un grupo ⁽⁴⁾.

Resultados y discusión. Actualmente se está llevando a cabo el vaciado de la información correspondiente a los instrumentos ya aplicados en la comunidad (antropometrías, Mini Nutritional Assessment y recordatorios de 24 horas).

Conclusiones. Pendientes.

Bibliografía. (1) Casanueva, E., Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A. B., & Arroyo, P. (2008). Nutriología Médica. México, D. F.: Editorial Médica Panamericana.

(2) Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 57-66.

(3) Vellas, B., Villars, H., Abellan, G., Soto, M. E., Rolland, Y., Guigoz, Y., y otros. (2006). Overview of the MNA Its history and challenges. *Nutr Health Aging*, 456-463.

(4) Ferrari, M. A. (2013). Estimación de la Ingesta por Recordatorio de 24 Horas. *Diaeta*.

USO DE RANA LEOPARDO (*Lithobates berlandieri*) COMO BIOINDICADOR EN LA EVALUACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO EN UN SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES MINERAS

Emmanuel Mendoza Pérez, César A. Ilizaliturri Hernández, Guillermo Espinosa Reyes, Guillermo J. Castro Larragoitia.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Bioindicador, Biomarcador, Evaluación.

Introducción. En el estado de San Luis Potosí se tienen ocho distritos mineros, siendo Charcas uno de los más importantes. Las actividades mineras son fuentes de liberación de metales pesados¹, y tienen un importante impacto en los recursos aire, suelo y agua, amenazando la capacidad de mantener un ambiente saludable². Los ambientes acuáticos cercanos a sitios mineros, se ven afectados por el arrastre y deposición de sedimentos, provenientes del lavado de taludes de los jales o bien de rocas expuestas durante la explotación, así por la generación de drenaje ácido de mina. La evaluación de condiciones de los ambientes acuáticos con impacto por actividades mineras, puede realizarse utilizando organismos expuestos, que se denominan como organismos bioindicadores, y que reflejan las condiciones en las que se encuentra el sitio³. De tal manera que se obtiene información de los cambios químicos en el ambiente, los cuales se expresan a nivel fisiológico; lo que permite determinar el efecto en los organismos, posteriormente en la población, comunidad y ecosistemas. Los anfibios son sensibles a los cambios ambientales en los hábitats acuáticos y terrestres, debido a sus etapas de desarrollo y a sus pieles semipermeables⁴. Para este trabajo se ha seleccionado a la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) como organismo bioindicador, para lo cual se determinará la exposición a metales a partir de la cuantificación en hígado, riñones, músculo, piel y hueso, que posteriormente se relacionarán con respuestas bioquímicas (biomarcadores).

Metodología. Se seleccionaron dos sitios con ambientes acuáticos similares en el municipio de Charcas, San Luis Potosí, el sitio impactado se localiza a 3 km de la mina IMMSA y el sitio de referencia se encuentra a 7 km, y no tiene influencia de actividades mineras. Se realizó un

muestreo exploratorio en ambos sitios, en los cuales se colectaron muestras de agua y sedimento. En cada sitio se colectarán 15 ranas leopardo por temporada, que corresponden a lluvias y estiaje. Los organismos serán diseccionados para obtener tejidos, en los que se cuantificarán metales⁵. Algunas porciones de tejido se utilizarán para determinar biomarcadores de efecto.

Resultados y discusión. Actualmente se ha realizado el muestreo exploratorio de agua y sedimentos. Los análisis muestran diferencias en la calidad del agua, principalmente por la presencia de elementos (Fe, Al y B) y propiedades físico-químicas (CE, SDT y pH). Las muestras de sedimentos se están procesando para la cuantificación de metales. Se capturaron 29 ejemplares, que corresponden a la temporada de lluvias, se obtuvieron datos morfométricos y los tejidos de importancia para las determinaciones correspondientes.

Bibliografía.

- 1.- Razo, I. et al. (2004) 'Arsenic and heavy metal pollution of soil, water and sediments in a semi-arid climate mining area in Mexico', Water, Air, and Soil Pollution, 152, pp. 129–152.
- 2.- Boischio, A. and Orosz, Z. (2012) 'Introduction', in Charron, D. F. (ed.) Ecohealth Research in Practice. International Development Research Centre, pp. 83–86.
- 3.- Sogorb, M. A., Estévez, J. and Vilanova, E. (2014) 'Biomarkers in biomonitoring of xenobiotics', in Gupta, R. C. (ed.) Biomarkers in Toxicology. Tokio: Academic Press, pp. 965–973.
- 4.- Edina Simon, Miklós Puky, M. B. and B. T. (2011) 'Frogs and Toads as Biological Indicators in Environmental Assessment', in Murray, J. L. (ed.) Frogs: Biology, Ecology and Uses. Nova Science.
- 5.- Cooper, S. and Fortin, C. (2010) 'Metal and metallothionein content in bullfrogs: Study of a whole watershed impacted by agricultural activities', Ecotoxicology and Environmental Safety, 73(3), pp. 391–399.

PROPUESTA DE INCORPORACIÓN TRANSVERSAL DE CONTENIDOS AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD EN EL CURRÍCULUM DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS

Mariana Buendía Oliva, Marcos Algara Siller, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Gabriela Domínguez Cortinas

Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *sustentabilidad, educación básica, construcción social.*

Introducción. El antecedente de esta propuesta es el proyecto: “Casa Viva”, un laboratorio de la Facultad de Ingeniería que fue financiado por AFIC-CUMMINS y que desde el 2013 ha desarrollado diversas actividades interdisciplinarias que promueven la construcción de ciudades sustentables. Por sus buenos resultados se decidió continuar con sus objetivos, pero ahora con una propuesta enfocada en una comunidad, así fue como en el año 2015 inició el proyecto: “Modelo de sustentabilidad para la gobernanza de comunidades sustentables”. El área de estudio es la escuela primaria Francisco González Bocanegra ubicada en la delegación La Pila, SLP. El objetivo del proyecto es: mejorar la calidad de vida de los miembros de la comunidad a través de estrategias sustentables y del involucramiento de la comunidad, para ello se han diseñado y construido de manera participativa, algunas eco-técnicas enfocadas a atender las problemáticas relacionadas con agua, energía y alimentos. Además de lo anterior, se ha propuesto como estrategia fundamental para la apropiación, permanencia, uso apropiado de las eco-técnicas y formación de hábitos y conductas pro-ambientales la reconstrucción del currículum formal desde la teoría del currículum como construcción social (Angulo 2009).

Metodología. Para el proyecto se ha definido la investigación-acción-participativa como estrategia metodológica pues ésta aspira a cambiar la realidad y afrontar los problemas de una población a partir de sus recursos y participación (Moral-Santaella 2006). Algunas de las técnicas y herramientas propuestas para

lograrlo son: elaboración de agendas comunitarias, árboles de problemas, matrices de priorización, análisis FODA, líneas del tiempo, identificación de soluciones locales, elaboración de dibujos y textos escritos como instrumentos proyectivos, entre otras.

Resultados y discusión. Hasta el momento se ha logrado la participación activa, comprometida y responsable de los docentes y directivos de la escuela en el diseño de una asignatura específica sobre sustentabilidad que se inserta en uno de los tres componentes curriculares que integran el Nuevo Modelo Educativo. También se tienen importantes avances en el diseño de la propuesta de incorporación transversal de contenidos relacionados con temas de ambiente y sustentabilidad como parte del eje que corresponde a la autonomía curricular. Ambas propuestas se fundamentan en la noción del “currículum como construcción social” en donde éste es considerado como el conjunto de los espacios físicos, la interacción entre los sujetos, el apego al entorno y de la misma manera es construido, con la participación de todos aquellos que comparten una realidad (de Alba, 2012).

Bibliografía.

- Angulo, Rita. 2009. Aproximaciones a una lógica de investigación curricular. En *Currículum: experiencias y configuraciones conceptuales en México*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.
- Moral-Santaella, Cristina. 2006. Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa* Vol. 24, n.º 1 págs. 147-164.
- De Alba, Alicia. 2012. *Curriculum: crisis, mito y perspectivas*. Miño Dávila. Buenos Aires.

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y GASTROINTESTINALES EN COMUNIDADES VULNERABLES IMPACTADAS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

Mariana Diego Rodríguez, Gabriela Domínguez Cortinas, María Guadalupe Galindo
Mendoza, Ana Cristina Cubillas Tejeda.

Doctorado en Ciencias ambientales.

Palabras clave: *cambio climático, vulnerabilidad, salud comunitaria.*

Introducción. Las enfermedades gastrointestinales y respiratorias son dos de las primeras causas de consulta médica y de morbilidad en México y el mundo.¹ Además la presencia de factores de riesgo como las determinantes estructurales e intermedios así como los diferentes escenarios de variabilidad climática hacen que a estas enfermedades se les siga considerando un problema de salud pública ya que afecta a personas de cualquier edad y condición social, aunque los grupos más vulnerables son los niños y los ancianos.² Debido a lo anteriormente mencionado el objetivo de este trabajo es Caracterizar y evaluar prevalencias de enfermedades gastrointestinales y respiratorias en comunidades vulnerables ubicadas en escenarios con alta variabilidad climática y riesgo de eventos meteorológicos extremos en el estado de San Luis Potosí. **Metodología.** Estudio de tipo transversal y análisis observacional y descriptivo. Se seleccionaron 16 localidades de estudio ubicadas en 6 municipios del estado (Santo Domingo, Guadalcázar, Villa de Arriaga, El naranjo, Tamuín, Tamasopo), los criterios de selección fueron diversos entre, ellos las tendencias de variabilidad climática en cada área que fue analizada a través de series de tiempo de 30 años.³ Se realizaron visitas a cada comunidad para establecer la primera etapa de comunicación con los habitantes, posteriormente las personas interesadas en participar y que cumplieran con los criterios de inclusión (más de 20 años viviendo en la localidad y aceptar participar) fueron citadas un fin de semana para llenar las cartas de consentimiento informado y hacer las actividades pertinentes al estudio : 1. Toma de muestras biológicas (sangre, orina, exudado faríngeo, heces fecales), 2. Medidas antropométricas, 3. Aplicación de cédulas de

información básica familiar que contienen los 35 determinantes a estudiar divididos en las dimensiones: salud, sociodemográfica, socioeconómico y ambiental así como los historiales clínicos. Las bases de datos tanto de cédulas familiares como historiales fueron vaciadas en programa Excel 2016 y trabajadas primero de forma descriptiva para posteriormente hacer un análisis multivariado y de componentes principales.

Resultados. Los primeros resultados obtenidos abarcan 4 localidades de las cuales 3 pertenecen a la zona Huasteca (Nuevo Aquismón, Nueva primavera, El chino) y 1 a la zona centro (El sabinito de arriba). La toma de muestras y aplicación de cédulas corresponden a los meses de febrero-abril 2017. Se tienen datos de 492 personas divididas en 130 familias. Se analizaron 215 muestras de heces fecales, 265 muestras para enfermedades febriles y 273 exudados faríngeos de los cuales se encontraron con mayor frecuencia *Enteromonas hominis*, tifoidea, riketsia y *Streptococcus* respectivamente. La localidad con más participación familiar fue Nuevo Aquismón (Tamuín) con 161 personas divididas en 53 familias las cuales 138 corresponden a adultos y 23 a niños. El 98% cuenta con seguro popular y solo el 2% cuenta con IMSS. El 47% de las familias pertenece a alguna etnia indígena. El 11% de los adultos encuestados no tiene ningún nivel educativo. El 13% no sabe leer ni escribir.

Bibliografía.

1. Corvalán, R. World Health Organization. 2016. Preventing disease through healthy environments A global assessment of the burden of disease from environmental risks.
2. Instituto Nacional de salud pública. 2012. Encuesta Nacional de salud y nutrición.
3. Domínguez-Cortinas, G. 2013. Salud y cambio climático. Plan Estatal de Acción ante el cambio climático para San Luis Potosí.

SUSTENTABILIDAD DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN REGIONES ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS.

Guadiana Alvarado, Z., *García Duran, H., Nahmad Mollinari, Y., Dietmar Rössel Kipping, E.,*
Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *agricultura, sustentabilidad, energía.*

Introducción. Los pequeños agricultores tienen a su cargo la producción de la mayor parte de la comida que se consume en los países en desarrollo (Dixon y Gulliver 2001, 3) aunque generalmente son más pobres que el resto de la población, tanto que la mayoría de las veces la seguridad alimentaria propia está muy por debajo que la de los pobladores urbanos. La (FAO 2011, 5) estima que para el año 2030 la mayor parte de la población vivirá en las ciudades, mientras que la población rural seguirá disminuyendo.

Objetivo: Diseñar y evaluar un modelo de agricultura familiar sustentable para regiones áridas y semiáridas en San Luis Potosí

Metodología. Este trabajo de investigación se desarrolla en 2 etapas:

La primera etapa incluye el seguimiento y análisis de flujo de energía de una unidad de producción agrícola a cielo abierto y seis unidades de producción bajo invernadero.

La segunda etapa abarca desde el diseño de un modelo agrícola familiar específico para las regiones áridas y semiáridas, hasta la puesta en marcha del modelo con el fin de evaluar los parámetros de energía, agronómicos y productivos.

Los datos generados se basan en la información proporcionada por los productores a partir de la sistematización de la información en el área de trabajo, la modalidad de producción es protegida.

Para coleccionar la información general de la unidad de producción se solicita información histórica relacionada a labores de implantación, cantidad de insumos comerciales (semillas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas y funguicidas) y requerimientos de mano de obra, representando

en conjunto al total del flujo de ingreso al sistema.

Resultados y discusión. La eficiencia de los sistemas de producción evaluados es muy baja, la relación del consumo y producción de energía (megajoules), no es proporcional y la producción está muy por debajo de los promedios en sistemas intensivos de producción.

Lo factores de mayor relevancia que inciden son es el uso de monocultivos, labores de cultivos deficientes, uso ineficiente del agua.

Conclusiones. En la primera etapa los resultados en cuanto a balance de energía y producción están muy por debajo de los deseados existe la disposición de los productores de adoptar otras técnicas de cultivo, diversificar la producción y explorar alternativas de gestión de agua.

Bibliografía.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2011. Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Dixon John y Gulliver Aidan 2001. Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza, cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA MEXICANA PARA EL REGISTRO DE PROYECTOS FORESTALES DE CARBONO COMO INSTRUMENTO PARA LA RESTAURACIÓN FORESTAL A LARGO PLAZO.

Biól. Carolina Orta-Salazar
Dr. Humberto Reyes-Hernández
Dr. Juan Antonio Reyes-Agüero
Dr. Carlos Arturo Aguirre-Salado

Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Maestría Nacional.

Palabras clave: *Proyectos forestales de carbono, secuestro de carbono, mercados de carbono.*

Introducción. Los proyectos forestales enfocados al incremento del acervo de carbono son parte de una estrategia que ayudará a alcanzar los compromisos que México adquirió en materia de reducciones de emisiones de GEI [1]. De acuerdo al último reporte mundial de recursos forestales en México posee 14.6 millones de hectáreas de terrenos forestales con algún grado de degradación susceptible a su recuperación [2]. La Norma Mexicana NMX-AA-173-SCFI-2015, tiene como objetivo fomentar el desarrollo de mercados de carbono forestal y facilitar el acceso de propietarios de terrenos preferentemente forestales a los mismos, identificando oportunidades para reducir los costos para el desarrollo y verificación de los proyectos forestales de carbono, sin embargo lograr esta tarea representa un gran reto [3].

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de implementación de la Norma Mexicana para el registro de proyectos forestales de carbono y la certificación del incremento en el acervo de carbono (NMX-AA-173-SCFI-2015), su factibilidad y alcance en el contexto actual, a través de un estudio de caso en la Región Prioritaria para la Conservación Xilitla.

Metodología. Se propuso una metodología para identificar áreas potenciales para implementar la norma, con base en el análisis de imágenes Landsat e información auxiliar. Se identificaron las áreas con potencial de captura de carbono que cumplen los requisitos de elegibilidad de la norma³. Se diseñó un curso-taller aplicando una metodología comunitaria participativa para realizar un diagnóstico entre los diferentes actores del proceso del mercado de bonos de carbono en las comunidades elegibles.

Resultados y discusión. Los resultados obtenidos mediante el procesamiento de imágenes satelitales Landsat se pudieron validar con la información del sistema interactivo de monitorización forestal denominado *Global Forest Watch* [4]; por lo que se cumplió con el objetivo de proponer una metodología costo eficiente que permita visualizar el potencial de aplicación y utilizar información disponible en nivel nacional. Por otro lado, se pudieron identificar mediante entrevistas a los actores de proyectos forestales vigentes, el rol fundamental del coordinador del proyecto y, se identificaron a 5 posibles coordinadores en la región.

Conclusiones. El trabajo de tesis se encuentra en desarrollo según el calendario programado por lo que aún no se obtienen conclusiones definitivas.

Bibliografía.

1. INECC y SEMARNAT. (2015). *Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático*. Mexico: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y Secretaría de medio ambiente y recursos naturales.
2. CONAFOR. (2015). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. Informe nacional*. Roma: FAO.
3. Diario Oficial de la Federación. (15 de Junio de 2015). *Norma Mexicana para el registro de proyectos forestales de carbono y la certificación del incremento en el acervo de carbono (NMX-AA-173-SCFI-2015)*. Disponible en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-aa-173-scfi-2015.pdf>
4. Linke, J., Fortin, M., Courtenay, S., y Cormier, R. (2017). High-resolution global maps of 21st-century annual forest loss: Independent accuracy assessment and application in a temperate forest region of Atlantic Canada. *Remote Sensing Of Environment*, número 188, pp.164-176.

CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA COMO INSTRUMENTO PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE EN EL CERRO DE LA BUFA, MUNICIPIO DE ZACATECAS

Sandy Ivonne Pérez Silva, Valente Vázquez Solís, Juan Antonio Reyes Agüero, Leonardo Ernesto Márquez Mireles.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: turismo, capacidad de carga, Cerro de la Bufa

Introducción. El turismo es una actividad económica importante para el país y es uno de los sectores productivos de mayor dinamismo, con una alta capacidad de generación de empleos y divisa (1). La forma de llevar a cabo esta actividad ha tenido modificaciones, de un turismo en masa hacia un turismo alternativo (2) con una perspectiva sustentable. El turismo sostenible utiliza el concepto de Capacidad de Carga Turística (CCT), que implica los lugares turísticos con ciertos límites en volumen e intensidad que soporta una zona geográfica determinada, sin causar daños irreparables (3). El cerro de la Bufa, ubicado en el municipio de Zacatecas, es uno de los lugares más representativos del estado por su belleza escénica, histórica, cultural y religiosa.

Objetivo del trabajo: Determinar la capacidad de carga turística de los espacios de uso público como instrumento para la gestión sustentable del Cerro de la Bufa, municipio de Zacatecas.

Metodología. El cálculo de la CCT se basará en la metodología de Miguel Cifuentes (1992) (4) en sus tres niveles; física, real y efectiva, así como en la realización de entrevistas semiestructuradas, complementadas por un análisis descriptivo del territorio y los recursos turísticos involucrados para conocer aspectos acerca del tiempo de estadía del turista en el lugar, la infraestructura del sitio, la percepción sobre la seguridad, las prácticas ejercidas por el turista, su opinión sobre la limpieza del sitio y los impactos ambientales, así como la percepción de la población local sobre la presencia de visitantes, entre otros aspectos.

Resultados y discusión.

Los resultados preliminares a través del proceso metodológico lograron identificar la percepción social del sitio a través de las entrevistas realizadas a la población, lo cual espera ofrecer un panorama de la actividad turística y de la CCT en el cerro de la Bufa. Cabe mencionar que estos resultados se obtendrán a partir de

diciembre de 2017, momento en que la fase de trabajo de campo fue programada.

Para el cálculo físico de la metodología utilizada se obtendrá el número aproximado de turistas de un área determinada es capaz de soportar.

Conclusiones. Este trabajo logrará determinar la CCT en el sitio de estudio, a través de un análisis en los lineamientos de gestión ambiental y turística del lugar. Además de crear planes y acciones que permitan mejorar la visita de los turistas en el sitio.

Bibliografía.

- (1) Murillo, F. F., & Orozco, A. J. (2006). El Turismo Alternativo en las áreas Naturales Protegidas. Puerto Vallarta: Universidad de Guadalajara.
- (2) Bringas, R. N., & Ojeda, L. (2000). El ecoturismo: ¿una nueva modalidad de turismo en masa? Economía, Sociedad y Territorio, vol. II, núm. 7, pp.373-403.
- (3) López, B. J., & López, B. L. (2008). La Capacidad de Carga Turística: Revisión Crítica de un instrumento de medida de sostenibilidad. El Periplo sustentable, 15, 123-150.
- (4) Cifuentes, M. (1992). Determinación de la Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Turrialba, Costa Rica: Cegronómico Trópical de Investigación y enseñanza CATIE.

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL ASOCIADA A
INUNDACIONES, SEQUÍAS Y HELADAS EN UNA COMUNIDAD RURAL DEL
ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
(Se solicitará adecuación de título a)
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE SALUD DEL SUELO COMO INDICADOR DE
VULNERABILIDAD AMBIENTAL EN ESCENARIOS DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA
EN LA HUASTECA POTOSINA**

Karla Jazmín Reyes Gallegos, Gabriela Domínguez Cortinas, Guillermo Espinosa Reyes, Javier Fortanelli Martínez

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *suelo, vulnerabilidad, indicador*

Introducción. Los suelos saludables son un requisito básico para garantizar la prestación de los servicios ecosistémicos esenciales en todo el mundo (1). Sin embargo, existen actividades humanas y amenazas climáticas que los afectan y que intervienen sobre la salud de los mismos generando procesos de vulnerabilidad ambiental. Aunado a ello, las personas pobres, especialmente habitantes de comunidades rurales son quienes resultan con frecuencia más afectados, por la degradación del suelo (2-3). De esta manera, el objetivo del presente trabajo es realizar un diagnóstico de las condiciones de salud del suelo como un indicador de vulnerabilidad ambiental en comunidades de la Huasteca Potosina que se encuentran en regiones de variabilidad climática extrema.

Metodología. Se realizará en dos sitios de estudio Nueva Primavera y Nuevo Aquismón en el municipio de Tamuín a través de la caracterización considerando el contexto tipo de suelo, historia de manejo, aspectos topográficos, localización e información ambiental y climática, donde posteriormente se realizará la evaluación de la salud de los suelos, mediante indicadores físicos, químicos y biológicos en dos periodos de estudio.

Resultados preliminares y discusión. Se realizaron visitas de campo para hacer un reconocimiento de las comunidades potenciales a trabajar, posteriormente se invitó a cada comunidad a participar dentro del proyecto donde se les dio a conocer toda la información necesaria, así como también la carta de

consentimiento informado y cronograma de actividades.

Posteriormente para la recolección de la información se levantó una cédula de información ambiental 39 para Nuevo Aquismón y 28 para Nueva Primavera. En donde se encontró que en 17.94% de Nuevo Aquismón y el 64.28% de Nueva Primavera consideran que el suelo es todavía bueno para cultivar. Asimismo, el 79.48% y el 100% respectivamente tienen algún tipo de cultivo como: maíz, naranja, mango y ciruela, caña, mango. En el tema de disminución de sus cosechas un 41.02% y un 42.85% refieren que están han disminuido. En relación con el período de lluvias señalan en ambas comunidades que estas han disminuido donde un 77% y 89% indican que mucho. Finalmente, para el muestreo de suelo el primero se llevará a cabo del 13-16 noviembre de 2017 para las dos comunidades donde se tomarán 50 muestras respectivamente y posterior serán llevadas a la Facultad de Agronomía donde serán analizadas.

Bibliografía

1. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y para la Agricultura, 2015. *Carta Mundial de los suelos revisada*, Roma: s.n.
2. FAO-OPS, 2017. *El Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2016*, Santiago de Chile: s.n.
3. SEMARNAT, 2012. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*, México: s.n.

PERCEPCIÓN DE VULNERABILIDAD SOCIOAMBIENTAL ASOCIADA A VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA

Sandra Alejandra Romero Galicia

Doctora Gabriela Domínguez Cortinas

Doctora María Teresa Hernández Cruz

Doctor Valente Vázquez Solís

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *percepción, vulnerabilidad socioambiental, variabilidad climática.*

Introducción: El informe 2015 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio⁽¹⁾ expresa que la importancia de enfrentar los impactos que resultan de la variabilidad y el cambio climático representan un desafío urgente y crítico a nivel global. Para poner en marcha a nivel local, acciones concretas para reducir la vulnerabilidad en sus diferentes semblantes, es imprescindible conocer cuál es la percepción de vulnerabilidad de la comunidad respecto a sus propias experiencias a través del tiempo y a partir de su entorno inmediato⁽²⁾. Al conocerlas se convierte en un punto de referencia para implementar estrategias de prevención y respuesta de autogestión⁽³⁾.

Objetivo: Generar un diagnóstico de percepción de vulnerabilidad socioambiental en comunidades de la Huasteca Potosina en escenarios de variabilidad para la construcción de acciones participativas locales autogestivas de adaptación.

Metodología: Investigación realizada a partir del diseño de un marco metodológico cualitativo de nivel exploratorio y descriptivo en las comunidades de “Nuevo Aquismón” y “Nueva Primavera” del municipio de Tamuín en la Huasteca Potosina, anteriormente identificadas con variabilidad climática extrema. Después de establecer contacto con las autoridades correspondientes en cada comunidad, se estableció un diálogo para dar a conocer el objetivo del proyecto y los beneficios que la población podría obtener a cambio de su participación en diferentes actividades de las cuales se conforma el mega proyecto en el que éste se encuentra inmerso. Una vez aceptada la participación, se anunció una fecha y hora específica para la población, en la que se llevarían a cabo diversas acciones que contribuyen a enriquecer la información,

orientación y canalización de personas, casos o situaciones a otras instancias para su posterior atención. A través de la observación participativa, se logró la identificación de algunas preocupaciones y dificultades comunitarias. Posteriormente, en una segunda visita a las comunidades, se llevó a cabo de diagnóstico de percepción con un taller participativo, con grupos focales se abordaron temas específicos y la realización de entrevistas a los habitantes de la comunidad para complementar la información resultado del taller y profundizar en temas de mayor incidencia con actores claves.

Resultados: Se logró registrar que las condiciones ambientales como lo es la prolongada sequía, son una de las principales preocupaciones de los varones de la comunidad, además de la precaria situación económica en la que converge la mayoría de la población. Por otra parte, las mujeres comentan dentro de las principales preocupaciones casos de violencia doméstica, social y aquellas que se refieren al futuro de sus familiares, tanto las que viven dentro como fuera de la comunidad. Ante cualquiera de las condiciones comentadas, la población desconoce qué, quién y cómo las situaciones pueden modificarse.

Bibliografía:

1. Naciones Unidas, 2016. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe, s.l.: s.n
2. Cardona, D., 2005. Midiendo lo inmedible. Indicadores de Vulnerabilidad y Riesgo. Global Environmental Change. [En línea] Available at: www.structuralia.com [Último acceso: 13 Marzo 2017].
3. Cortéz Uribe, J., 2010. Las organizaciones para la acción colectiva y la participación ciudadana: elementos que conforman la sociedad civil. Revista del Centro de Investigación, 9(33), pp. 87-94.

EVALUACIÓN DE SALUD AMBIENTAL INFANTIL Y MATERNA BAJO EL ESQUEMA METODOLÓGICO DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN BASADOS EN EVIDENCIA (PIBE) EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN LUIS POTOSÍ

Selene I. Ruvalcaba Aranda, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Ma. Catalina Alfaro de la Torre.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Salud Infantil, salud indígena, riesgos ambientales.

Introducción.

La Salud Ambiental involucra el estudio, evaluación, control e intervención de elementos de la compleja red de interrelaciones sociales, ambientales y de salud que determinan la vida de un individuo, inmerso en un sistema socio-ambiental temporal y geográfico único. 22% de la carga de enfermedad y 23% de las muertes en el mundo, son consecuencia de riesgos ambientales.(1) Éstos generan presión sobre los derechos humanos: un ambiente contaminado puede causar “daños irreversibles, a largo plazo y transgeneracionales” que limitan la capacidad del humano para vivir una vida plena, saludable, con alimento, agua, educación, cultura, seguridad, entre otros derechos. Los niños son especialmente vulnerables, debido a las fases de desarrollo en que se encuentran, aunado al impacto por la exposición de la mamá.(2) La población infantil indígena es especialmente vulnerable, por tener más amenazas y contar con sistemas de protección debilitados.(3) Este trabajo tiene como objetivo evaluar el estado de salud ambiental infantil y materna de una comunidad contaminada, mediante la construcción de un índice basado en el uso de datos institucionales y locales, que contribuya a la priorización y reducción de los riesgos ambientales que afectan la Salud Infantil.

Metodología.

Este trabajo se integró al modelo PIBE (Programas de Intervención Basados en Evidencia), propone la construcción de un Índice de Salud Ambiental Infantil y Materno (ISAIM) para generar un diagnóstico comunitario, como base para la construcción de estrategias de intervención mediante colectivos comunitarios, favorezcan la apropiación del proyecto por la comunidad, y refuercen su autonomía y libertad.(4)

El proyecto se realiza en una comunidad indígena tének del estado de San Luis Potosí, involucra cuatro etapas: la primera, consistió en la construcción de una batería de indicadores para el ISAIM. La segunda, involucró la

búsqueda de información proveniente de fuentes oficiales que dieran cuerpo a los indicadores. La tercera etapa consistió en la recolección de datos locales para dar mayor veracidad y precisión al índice. Y la cuarta etapa, consistió en la construcción del índice con los datos obtenidos.

Resultados y discusión.

El tallo del índice de Salud Ambiental Infantil y Materna, está compuesto de 36 indicadores organizados en tres grupos: necesidades básicas, fundamentos del bienestar y área de oportunidad, que a su vez tienen relevancia en el cumplimiento de los derechos humanos.(5)

Tocoy, comunidad tének del municipio de San Antonio, S.L.P., presenta un alto nivel de marginación, con más del 50% de la población viviendo en situación de pobreza. La población está expuesta a plomo, a aflatoxinas por el maíz contaminado, a manganeso por la minería, a hidrocarburos aromáticos policíclicos y hexaclorobenceno por la combustión de biomasa e incendios forestales, a flúor por la sal de mesa y bebidas carbonatadas; además del creciente riesgo de contraer enfermedades transmitidas por vector.

Tocoy representa una comunidad contaminada, donde los derechos de los niños se ven violados por los riesgos que les rodean y las constantes limitaciones que frenan su desarrollo.

Bibliografía.

- Were, W. M. *et al.* (2015) 'Children's health priorities and interventions', *Bmj*, 262, p. h4300.
- United Nations. General Assembly. Human Rights Council (2017) *Analytical study on the relationship between climate change and the full and effective enjoyment of the rights of the child.*
- United Nations. General Assembly. Human Rights Council (2016) *Report of the Special Rapporteur on the implications for human rights of the environmentally sound management and disposal of hazardous substances and wastes.*
- Terán-hernández, M., Díaz-barriga, F. and Cristina, A. (2016) 'Diagnóstico de salud y percepción de riesgos, elementos clave para una propuesta de intervención en comunidades indígenas en México', *Revista Panamericana Salud Pública*, 39(2), pp. 106–114.
- Porter, M. E., Stern, S., Green, M. (2017) *Índice de Progreso Social 2017, Social Progress Imperative.*

Análisis de la diversidad funcional vegetal para la evaluación de servicios ambientales del bosque húmedo de montaña en San Luis Potosí

Guillermo Javier Sánchez Fuente, Dr. José Arturo De Nova Vázquez, Dr. Javier Fortanelli Martínez, Dr. Humberto Reyes Hernández

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Bosque húmedo de montaña, Diversidad Funcional, Servicios ambientales*

Introducción. Los bosques húmedos de montaña (también conocidos como bosque mesófilo de montaña) son ecosistemas importantes debido a la diversidad que alberga, ya que a pesar de ocupar menos del 1% del territorio nacional en México contiene alrededor del 10 % de la diversidad de especies en México (1). La presencia adyacente a las comunidades humanas ha ejercido una fuerte presión sobre estos bosques. Los servicios ambientales que provee son diversos, dentro de los que se encuentran la captura de carbono, almacenamiento de agua y la misma provisión de materiales (2). Debido a las condiciones ambientales requeridas por estos bosques su vulnerabilidad ante el cambio climático es más evidente (3). Ante estas circunstancias, la necesidad de evaluar eficientemente su estado de conservación es imperativa. Ante esto, la evaluación de la funcionalidad de los ecosistemas a través de la diversidad funcional (atributos funcionales) ha sido ampliamente documentada, y propuesta para evaluar el estado de los servicios ambientales asociados (4). El presente trabajo tiene como **objetivo** evaluar el efecto del disturbio en la diversidad funcional en los bosques húmedos de montaña en la sierra madre oriental para su conservación.

Metodología. En el presente trabajo se colectó muestras vegetales en 6 comunidades del estado de San Luis Potosí de donde se obtuvo los siguientes atributos: Área foliar (AF), Área Foliar Específica (AFE), Contenido de Clorofila (CC) Altura máxima (Amax) y Contenido de Materia Seca (CMS) por su relevancia en estudios previos (5). Así mismo se utilizó un índice de disturbio que describe en componentes las características de los sitios estudiados.

Resultados y discusión. A través del paquete estadístico Picante y DF se analizaron los principales índices de diversidad los cuales

serán correlacionados posteriormente con el índice de disturbio, así como con las variables climáticas más relevantes en los sitios de muestreo. Los Resultados preliminares muestran variaciones en el número de especies y en los rasgos funcionales, así como una probable relación con las condiciones ambientales de los sitios estudiados.

Bibliografía.

- (2) García de la Cruz, Y., Ramos del Prado, J. M., Quintanar Isaías, P. A., & Hernández Ramírez, A. M. (2014). Bosque de niebla: importancia, situación actual y manejo. *Elementos*, 93, 23–29.
- (4) Jetz, W., Cavender-Bares, J., Pavlick, R. Schimel, D., Davis, F. W., Asner, G. P., ... Ustin, S. L. (2016). Monitoring plant functional diversity from space. *Nature Plants*, 2(3), 16024. <https://doi.org/10.1038/nplants.2016.24>
- (3) Ponce-Reyes, R., Reynoso-Rosales, V. H., Watson, J. E. M., VanDerWal, J., Fuller, R. A., Pressey, R. L., & Possingham, H. P. (2012). Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature Climate Change*, 2(6), 448–452. <https://doi.org/Doi.10.1038/Nclimate1453>
- (5) Salgado-Negret, B., 2015. *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones* 1er edición., Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- (1) Villaseñor, J. L. (2010). *El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares: catálogo florístico-taxonómico*. (C. N. para el C. y U. de La & Biodiversidad, Eds.), *Paotorgmx* (Vol. 51). México, D.F. Retrieved from http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/Bosque_humedo_de_montana.pdf

EVALUACIÓN DE EFECTOS EN COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) POR EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES DE LA CIÉNAGA DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.

Eleno Uriel/Sanjuan Meza, Dr. Guillermo/Espinosa Reyes, Dra. Ma Catalina/Alfaro de la Torre, Dr. César A./Ilizaliturri Hernández.
Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Humedal, compuestos orgánicos persistentes, *Crocodylus moreletii*, biomarcadores de efecto.

Introducción. La agricultura y la cría de animales domésticos han sido algunas de las principales actividades para el establecimiento de las sociedades humanas. Sin embargo, con la necesidad de alimentar cada vez a más población, estas actividades se han extendido en superficie, rompiendo el equilibrio que existía en el ecosistema¹. El sitio de estudio es el humedal Ciénaga de Cabezas, localizado en el sureste de municipio de Tamasopo, en el estado de San Luis Potosí. En este sitio, la actividad económica más importante es la agricultura, principalmente el cultivo de caña de azúcar, en el cuál utilizan plaguicidas para controlar plagas y malezas; además, en el pasado en la región se aplicaron grandes cantidades de compuestos orgánicos persistentes para el control de plagas². Situaciones que probablemente representen una amenaza para el buen funcionamiento del ecosistema. Una de las especies que se encuentra en el humedal es el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), especie que se encuentra como “especie sujeta a protección especial” en la normativa oficial mexicana NOM-059, es el depredador tope del ecosistema, y presenta un riesgo potencial a estar expuesto a sustancias químicas xenobióticas presentes en el humedal. El objetivo principal del presente trabajo es determinar el potencial de daño en el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) mediante el uso de biomarcadores de efecto por exposición a plaguicidas y compuestos orgánicos persistentes en distintas estaciones de muestreo del humedal Ciénaga de Cabezas, Tamasopo, San Luis Potosí, México.

Metodología. Los sitios de muestreo se localizan en: Sitio impactado en la Ciénaga de Tamasopo; y el Sitio de Referencia en un repeso dentro del municipio de Rascón y el zoológico del Parque Tangamanga II en San Luis Potosí. En cada sitio se tomaron muestras de sangre de cocodrilos de categorías de edad II

y III, y muestras ambientales (suelo y sedimento) Los biomarcadores de efecto a evaluar son: Malondialdehído (MDA), Glutatión-S-Transferasa (GST) y Capacidad Antioxidante Total (CAT) para evaluar estrés oxidativo, Butirilcolinesterasa (BChE) para evaluar exposición a COFAS o carbamatos, y Vitelogenina (VTG) para evaluar perturbación endócrina estrogénica³ (Gagné, 2014). De igual forma, tanto en las muestras biológicas como ambientales, se determinarán Contaminantes Orgánicos Persistentes por cromatografía de gases⁴.

Resultados y discusión. Los resultados esperados en los sitios de estudio son: a) el sitio impactado por el uso de plaguicidas en la agricultura, y la utilización histórica de COPs en algunas actividades, generan efectos fisiológicos en el cocodrilo de pantano, dentro de los cuales están el estrés oxidativo, la inhibición enzimática y la perturbación endócrina; b) por otra parte, el sitio de referencia, al encontrarse en una zona donde no hay ninguna de las dos actividades, los organismos no presentan efectos a nivel fisiológico de los antes mencionados.

Bibliografía. 1. Flores-Ramírez, R. et al., 2015. Application of Focused Ultrasound-Assisted Extraction to the Determination of Persistent Organic Pollutants (POPs) in Soil Samples. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 95(2), pp.207–214.
2. Gagné, F., 2014. Biochemical Ecotoxicology: Principles and Methods, Canada.
3. González, J.E., 2002. Plaguicidas: ¿Una alternativa sostenible para el medio ambiente? Revista CENIC Ciencias Biológicas, 33(2), pp.82–83.
4. ONU & UNEP, 2009. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs). Available at: <http://chm.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx> [Consultado mayo 5, 2017].

EVALUACIÓN DE BIOMARCADORES DE EXPOSICIÓN HUMANA A CONTAMINANTES AMBIENTALES DE ORIGEN BIOLÓGICO (MICOTOXINAS) EN POBLACIÓN INFANTIL INDÍGENA DE LA HUAASTECA POTOSINA

Jessica Gabriela Solis Mercado, Rogelio Flores Ramírez, Fernando Díaz-Barriga Martínez,
Marco Martín González Chávez.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Aflatoxinas, maíz, biomarcador de exposición .

Introducción. Las aflatoxinas son metabolitos secundarios producidas por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, se pueden encontrar en alimentos de la canasta básica que pueden afectar la salud ya que presentan efectos cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos[1], principalmente la AFB1. Se desarrollan en ambientes cálidos, de alta humedad y bajos ingresos, además representan un gran peligro para la salud en México debido al alto consumo de maíz, siendo un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades ligadas al daño hepático. El biomarcador de exposición AFB1-lisina ha sido elegido para evaluación de exposición crónica a AFB1 indicando el estado del individuo[2]. El objetivo del presente trabajo es evaluar el riesgo a la salud humana en población infantil indígena de las comunidades de Toco, Xolol y Tanjacjtec, San Antonio S.L.P., expuesta a aflatoxinas mediante el biomarcador de exposición Aflatoxina B1-lisina.

Metodología. Se realizó un muestreo de sangre, orina y medidas antropométricas en niños de las localidades. Se realizaron encuestas evaluando la frecuencia y el tipo de alimento que consume la población infantil para determinar las posibles fuentes de contaminación por aflatoxinas. Se tomó muestra de maíz, nixtamal y agua de nixtamal de 30 casas documentando su proceso de nixtamalización. Se realizará la estandarización y validación del método analítico para la cuantificación del aducto en muestras de suero mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución acoplado a Espectrometría de Masas mediante Dilución Isotópica, así como el monitoreo del maíz que consume la población.

Resultados y discusión. Se obtuvo muestra de suero de 31 niños entre 5 y 12 años de las tres comunidades. La encuesta de frecuencia de consumo que nos indica que el 100% de los

niños, diario consume maíz en sus distintas formas, obteniendo ese maíz de su propia cosecha o comprado, pero que por su forma y tiempo de almacenamiento se convierte en un riesgo de contaminación por aflatoxinas. Otras fuentes probables de contaminación son el pollo y puerco (consumidos en ocasiones especiales) ya que son animales propios, alimentados con maíz contaminado. Al recolectar las muestras de maíz, nixtamal y agua de nixtamal pudimos documentar su proceso de nixtamalización el cual difiere un poco del descrito por Guzmán de Peña[3] como Inactivador de aflatoxinas[4], tomando en cuenta temperatura, pH alcalino y reposo.

Conclusiones. Por las condiciones climáticas de la zona además del tiempo y manera de almacenamiento del maíz existe gran riesgo de contaminación por aflatoxinas, aunque se redujeron las fuentes ya que su dieta es muy limitada y los demás productos los compran ignorando su procedencia.

Bibliografía.

1. Pilar Bogantes-Ledezma, Diego Bogantes-Ledezma, S. B.-L. (2004) 'Aflatoxinas', *Acta Médica Constaricense*, 46 n.4. Available at http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022004000400004&lng=en&nrm=iso&tng=es (Accessed: 26 February 2017).
2. Xue, K. S. *et al.* (2016) 'Aflatoxin B1-lysine adduct in dried blood spot samples of animals and humans', *Food and Chemical Toxicology*. Elsevier Ltd, 98, pp. 210–219. doi: 10.1016/j.fct.2016.11.002.
3. Anguiano-Ruvalcaba, G. L., Verver Y Vargas-Cortina, A. and Guzmán-De Peña, D. (2005) 'Inactivación de aflatoxina B1 y aflatoxicol por nixtamalización tradicional del maíz y su regeneración por acidificación de la masa', *Salud Pública de México*, 47(5), pp. 369–375. doi: 10.1590/S0036-36342005000500007.
4. Guzmán-De-Peña, D. (2010) 'The Destruction of Aflatoxins in Corn by "Nixtamalización"', in *Mycotoxins in Food, Feed and Bioweapons*, pp. 39–49. doi: 10.1007/978-3-642-00725-5

AGROBIODIVERSIDAD COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA ADAPTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ESTUDIO DE CASO EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA.

Estefanía Grizel Vázquez Díaz; Dra. Gisela Aguilar Benítez, Dr. Juan Antonio Reyes Agüero y Dr. José Luis Chávez Servia.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Teenek, milpa y vulnerabilidad.*

Introducción. La agrobiodiversidad es en sentido amplio el conjunto de organismos que se utilizan directa o indirectamente para la alimentación y la agricultura, y es el resultado de la interacción entre el ambiente, los recursos genéticos, los sistemas y las prácticas culturales (1). La agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria familiar enfrentan desafíos como la erosión genética, pérdida de conocimiento tradicional, la globalización de los sistemas alimentarios y el cambio en los patrones de lluvia y temperaturas promedio. En relación con esto último, algunos estudios evidencian que fenómenos hidrometeorológicos variables afectan las actividades y los resultados del sistema alimentario familiar, con consecuencias potencialmente negativas para la seguridad alimentaria (2). Aunado a ello, instituciones internacionales analizan las estrategias locales de adaptación de los pueblos indígenas, con base en el conocimiento tradicional y la conservación de la diversidad biológica y cultural para garantizar la seguridad alimentaria (3). Es una prioridad recopilar y analizar las estrategias de adaptación y de decisión en relación con la permanencia del sistema de producción de la milpa. El objetivo es identificar la percepción de los habitantes de tres comunidades Teenek consideradas como vulnerables al cambio climático y ubicadas en un gradiente altitudinal, en relación al cambio de patrones de lluvia y temperaturas en sus comunidades, y analizar la contribución de las estrategias de intercambio, conservación y uso de la agrobiodiversidad del sistema de producción de milpa en las dimensiones de seguridad alimentaria familiar.

Metodología. Se utiliza una metodología mixta: cuantitativa para identificar y evaluar la agrobiodiversidad en las milpas, y cualitativa para identificar la percepción de hombres y mujeres en relación con el cambio de patrones de lluvia y temperaturas en sus comunidades; determinar la

importancia del sistema de producción de milpa en las estrategias familiares Teenek de seguridad alimentaria; y reconocer las decisiones de manejo, conservación, intercambio y uso de la agrobiodiversidad que se modifican en torno a parámetros climáticos cambiantes.

Resultados preliminares. La percepción de las comunidades Teenek hacia las variaciones climáticas a través del tiempo demuestra un registro empírico de eventos climáticos adversos como heladas tempranas, sequías prolongadas y lluvias atípicas; que coincide con algunas estadísticas registradas en CONAGUA. Estos eventos inciden en la pérdida de rendimientos y cosechas totales. Sin embargo, en menor grado se percibe que las variaciones climáticas inciden en una menor presencia de plagas y enfermedades.

Hasta el momento se han registrado 52 cultivos en las milpas de las comunidades en estudio. La identificación de las especies está en proceso.

Bibliografía.

(1). Last, L.; M. Arndorfer and K. Balázs, (2014) Indicators for the on-farm assessment of crop cultivar and livestock breed diversity: a survey-based participatory approach. *Biodivers Conserv*23: 30-51 pp.

(2). Monterroso, A., C. Conde, C. Gay, D. Gómez and J. López, (2014) Two methods to assess vulnerability to climate change in the Mexican agricultural Sector. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Change* 19:445 – 461 pp.

(3). Feldt, H. (2011) Pueblos indígenas y cambio climático. Relación entre cambio climático y pueblos indígenas. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Eschborn.* 18 p.

TURISMO DE NATURALEZA PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ

Elizabeth Giomara Zamora García; Javier Fortanelli Martínez; Juan Antonio Reyes Agüero; Valente Vázquez Solís.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *Turismo de naturaleza, desarrollo comunitario, recursos naturales.*

Introducción. El surgimiento de destinos turísticos, en respuesta a las crecientes demandas de este servicio, provoca que su aprovechamiento se lleve a cabo sin una buena planeación y sin el acompañamiento de profesionales en el tema: lo anterior, además de provocar el deterioro de los recursos naturales, trae consigo desigualdad en la obtención de ingresos económicos, incapacidad de satisfacer por completo las necesidades de alojamiento, alimentación y recreación del turista, y la saturación del destino en temporadas de flujo (1). En conjunto, estos factores favorecen la pérdida de cohesión social, la fractura de la estructura económica que representaba el turismo y, en ocasiones, la pérdida de valores culturales (2); así, se reduce la capacidad de la comunidad de empoderarse y de lograr buenas decisiones e ideas concernientes a cualquier proyecto turístico que se quiera desarrollar. El turismo de naturaleza, abre la pauta para lograr un desarrollo económico, y a la vez social, de localidades y comunidades con recursos turísticos aprovechables (3); además, es vital para lograr que las comunidades puedan ser capaces de gestionar y administrar los recursos turísticos, así como recibir equitativamente los ingresos e invertirlos en el mejoramiento de su capital físico.

Metodología. Con base en talleres participativos relacionados con el turismo de naturaleza y de acuerdo a metodologías participativas, se realizará un análisis del involucramiento de la comunidad en la construcción de un proyecto de turismo de naturaleza; el trabajo se complementará con un análisis de los recursos naturales más importantes del sitio: el agua y la flora.

Resultados y discusión: Se han realizado tres talleres participativos con ocho asistentes; se tuvo como resultado la generación de un concepto propio de turismo de naturaleza, la definición de las actividades potenciales a realizar, el entendimiento del turismo sustentable y la identificación del modelo previo aplicable. El nivel de participación actual, según la escala de Geilfus, es el nivel de participación por incentivos (4). Se realizó un muestreo de calidad del agua en los parajes potenciales y se obtuvo un agua sin agentes nocivos, pero con detergentes y coliformes fecales; actualmente se tiene una segunda muestra en laboratorio. Se recolectaron ejemplares botánicos y se tienen 18 especies identificadas.

Bibliografía. (1) Fortanelli, J., Lara, P., Spiritu, P., Lugo, B., Salgado, A., & García, J. (2009). Tamasopo: Desarrollo turístico en cuenca del Río Gallinas, San Luis Potosí. Informe final, Ayuntamiento de Tamasopo. Tamasopo, San Luis Potosí. 115 p. (2) Figueroa González, L. F., Cavazos Arroyo, J., & Moreno, Y. M. (2015). Desarrollo de productos turísticos rurales sustentables. Propuesta y validación de expertos respecto a tres variables. *El Periplo Sustentable* 28 (1): 115-139. (3) Rodríguez M., S., & Feder M., V. (2015). Impactos percibidos del turismo. Un estudio comparativo con residentes y trabajadores del sector en Río de Janeiro-Brasil. *Estudios y perspectivas del Turismo* 24: 115-134. (4) Geilfus, F. (2002). 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, El Salvador: IICA- GTZ.

“EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN BACTERIAS ENDÓFITAS – *Typha latifolia* (ESPADAÑA) EN LA REMOCIÓN DE Cd (II) EN SOLUCIÓN”

BQ. Silvia Karina Netro Soto; Dra. Candy Carranza Álvarez; Dr. Alejandro Hernández Morales; Dr. Juan Carlos García López.

Maestría en Ciencias Ambientales

Palabras clave: fitorremediación, cadmio, *Typha latifolia*.

Introducción. El cadmio es un metal para el que no existe degradación biológica o química en la naturaleza, debido a lo anterior, existen tecnologías que se utilizan para remover o inmovilizar a los metales pesados. Entre ellas se encuentra la “fitorremediación” que utiliza plantas para extraer contaminantes. Además, las plantas pueden interactuar con bacterias endófitas de la rizósfera que favorecen la movilización de los metales. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar la interacción de *Pseudomonas spp.* endófitas en la remoción de Cd (II) por *Typha latifolia* bajo condiciones controladas.

Metodología. Se llevó a cabo el cultivo *in vitro* de semillas de *Typha latifolia* (1), y un experimento piloto con el aislado GRC-140 (*Pseudomonas spp.*). Para el cultivo *in vitro* de las semillas, se utilizaron semillas provenientes de un sitio impactado por metales pesados (sitio 1) y de un humedal natural (sitio 2) y se evaluaron tres protocolos de asepsia. Una vez que las semillas germinaron, se midió el número y altura de los brotes, así como el % de oxidación y contaminación. El experimento piloto consistió en colocar tubos de ensaye con medio de cultivo Hoagland enriquecido con 0.1% de sacarosa y con concentraciones de 0, 5 y 10 ppm de Cd (II) en los que se colocaron 250 µL y 500 µL del aislado GRC-140 con una densidad óptica de .01 a 600 nm, todo esto por 15 días.

Resultados y discusión. Los dos primeros protocolos de asepsia probados en las semillas provenientes del sitio 1, presentaron un 100% de germinación y contaminación. Debido a ello, se modificaron los tiempos de exposición a los agentes químicos (tratamiento 3), y se utilizaron semillas del sitio 2, con las cuales se redujo la contaminación notablemente (Tabla 1).

	TRATAMIENTO	% GERMINACIÓN	% CONTAMINACIÓN
1	Sitio 1	100%	100%
2	Sitio 1 + Fungicida al 2%	100%	100%
3	Sitio 2	100%	10%

En cuanto al experimento piloto, se encontró que el aislado GRC-140 (2) tolera concentraciones de 5 y 10 ppm de Cd, sin la presencia de *Typha latifolia*, y en medios de cultivo Hoagland enriquecidos con 0.1 % de sacarosa, lo cual permitirá diseñar el experimento de fitoextracción de Cd por las plántulas obtenidas del cultivo *in vitro*.

Conclusiones. Se logró establecer el cultivo *in vitro* de *T. latifolia* y obtener plántulas libres de patógenos. Se establecieron las condiciones ambientales necesarias para el crecimiento de *Pseudomonas spp.*, y se encontró que estas bacterias pueden tolerar concentraciones de 5 y 10 ppm de Cd, comprobando que la bacteria estará presente en el diseño experimental.

Bibliografía.

1. Moctezuma, G. C. (2017). Evaluación de *Pseudomonas* endófitas de la raíz de *Typha latifolia* en la fitoextracción de Cd (II). PMPCA. Tesis de Maestría.
2. Rolón, C. G. (2015). Aislamiento y caracterización de bacterias endófitas de la raíz de *Typha latifolia* tolerantes a cadmio. UAMZH- UASLP. Tesis de Licenciatura.

Diversidad de plantas comestibles en las milpas de los teenek en la Huasteca potosina

Claudia Heindorf, Juan Antonio Reyes Agüero, Anuschka van 't Hooft, Javier Fortanelli Martínez
Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: milpa, conservación *in situ*, tének.

Introducción. Los sistemas agrícolas son un reservorio de la diversidad agrícola (1,2) y tienen un gran potencial para la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos en México. Entre ellos destacan las milpas. Las milpas de los teenek en la Huasteca potosina aún se manejan de manera tradicional para las zonas tropicales. Se aplica el manejo de roza-tumba-quema y es un sistema de policultivo. Uno de los objetivos de esta investigación es analizar la diversidad agrícola en milpas a lo largo de un gradiente altitudinal en tres diferentes localidades teenek.

Metodología. En total se visitaron 33 milpas en las localidades de Unión de Guadalupe (1300 m), Xol Mom (640 m) y Poytzen (60 m). En cada sitio de muestreo se midió la milpa y se registraron todas las plantas comestibles y sus variantes. Para obtener información sobre la densidad se aplicó el método de área mínimo según Braun-Blanquet (3). Con la ayuda de expertos del IIZD, la mayor parte de las plantas recolectas se identificaron en nivel de especie. Para obtener detalles sobre el manejo de la milpa y de las semillas se realizaron talleres participativos con informantes clave.

Resultados y discusión. Se registraron 160 taxones (especies y sus variantes). Sin embargo aún falta identificar las variantes locales con certeza a través de talleres participativos y consulta externa de taxónomos especializados en sistemática de especies agrícolas. Cabe mencionar que la diversidad beta varía mucho a lo largo del gradiente altitudinal. La mayor cantidad de las especies y variantes (80) fueron encontradas en la localidad altitudinalmente intermedia (Xol Mom). En ese mismo lugar se registraron los mayores índices de diversidad. Se registró un promedio de 13 especies y variantes en cada milpa. Las especies comestibles más comunes son el maíz (*Zea mays*), calabaza (*Cucurbita* sp.), chile (*Capsicum annuum*) y el quelite blanco

(*Amaranthus* sp.). Para las calabazas, frijoles, y maíces se registró el mayor número de variantes locales; La mitad del total de los taxones se registró sólo una vez. La alta diversidad registrada, explicada en parte por la composición biológica de cada sitio, muestra que cada uno de los agricultores juega un papel importante para la conservación de la agrobiodiversidad.

Conclusiones. Las milpas de los teenek en la Huasteca potosina contienen una alta riqueza biológica y por lo mismo tienen una alta importancia para la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos. Debido a la particularidad en la composición de especies y variantes locales a lo largo del gradiente altitudinal, cada localidad en la Huasteca potosina es un factor clave para la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos.

Bibliografía.

(1) Maxted, N.; Guarino, L.; Myer, L. & Chiwona, E. A. 2002. Towards a methodology for on-farm conservation of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 49.(1):_31–46.

(2) Jarvis, D.I.; Myer, L.; Klemick, H.; Guarino, L.; Smale, M.; Brown, H.D.; Sadiki, M.; Sthapit, B. & Hodgkin, T. 2000. A Training guide for in situ conservation on-farm, Version 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.161_p.

(3) Müller-Dombois, D., H. Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley.New York. 547 p.

ANÁLISIS DE FACTORES ASOCIADOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA INFANTIL EN ÁREAS URBANAS DE LA CIUDAD DE S.L.P. MÉXICO, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

Claudia Davinia Monsiváis Nava, Ana Cristina Cubillas Tejeda, Anuschka Van't Hoof, Silvia Romero Contreras

Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: *malnutrición infantil, alimentación infantil, lactancia materna.*

Introducción. En la actualidad, el mundo se enfrenta a una doble carga de malnutrición que incluye la desnutrición y la obesidad (1). Quienes han padecido desnutrición y crecimiento deficiente durante la gestación y los primeros dos años de vida, tienen mayor probabilidad de padecer complicaciones en la vida adulta (2). El objetivo del proyecto es diseñar e implementar una estrategia de promoción de la salud desde una aproximación comunitaria para contribuir a la prevención de la malnutrición infantil considerando el primer año de vida de niños en dos zonas localizadas al norte de la ciudad de S.L.P, Terceras y Milpillas.

Metodología. Este estudio forma parte de un proyecto mayor que busca “Desarrollar e implementar intervenciones educativas que tengan como finalidad la prevención de las ENT en el Estado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación en Salud del Estado. El enfoque de la investigación es mixto y basado en el método de investigación-acción. Las etapas del proyecto son: diagnóstico, definición de las problemáticas, diseño de la estrategia, implementación, contextualización y evaluación transversal durante el proyecto. En una primera etapa se considerarán dos unidades de análisis, en la etapa de contextualización una unidad serán los prestadores de servicios de salud y mujeres de ambas comunidades, donde se desea conocer sobre sus prácticas y saberes sobre alimentación infantil y problemáticas del contexto. Posteriormente, en la etapa de diseño e implementación, la unidad de análisis estará conformada por mujeres embarazadas de ambas zonas.

Resultados y discusión. Como parte de la contextualización y diagnóstico, se han realizado recorridos en ambas localidades, entrevistas semi-estructuradas a mujeres que son madres donde se identificaron diferentes fuentes de información relacionados con el tema de alimentación infantil: la familia, medios masivos y personal de salud. También se identificó una tendencia a ocultar información, mentir o evadir por “temor” al regaño de los médicos. En el caso del personal de salud, se identificó un sentimiento de frustración o desconcierto por que las personas “no hacen lo que les decimos” sobre cómo cuidar su salud, pudiendo reflejar una brecha entre el saber popular y el saber médico. Para el análisis de los datos se ha utilizado el Software ATLAS Ti.

Conclusiones. Al hablar de promoción de la salud es necesario trabajar en proyectos de la gente y con la gente, ya que actualmente existen numerosos programas en los cuales se hace poco por conocer el contexto y a las personas con quienes conjuntamente se quiere trabajar, sabiendo que en la mayoría de los casos, ese conocimiento determinará el éxito de los mismos.

Bibliografía.

1. Organización Mundial de la Salud. Nutrición.

Disponible en: <http://>

www.who.int/nutrition/about_us/es/

2. FAO (2015). Estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Febrero 05, 2016, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-i4646s.pdf>

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES COMUNITARIAS ENFOCADAS EN SALUD Y AMBIENTE EN UN CENTRO ESCOLAR INDÍGENA

Laura María Ramírez Landeros, Fernando Díaz-Barriga Martínez, Silvia Romero Contreras, Ana Cristina Cubillas Tejeda

Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: Juventud, Educación, Ambiente.

Introducción. Una gran proporción de jóvenes son marginados y se exponen a una cantidad creciente de vulnerabilidades y amenazas de diversa índole (1). Ante este panorama resulta necesario generar estrategias de investigación que nos acerquen a la realidad de los jóvenes, principalmente a aquellos que viven en ambientes difíciles y en condiciones vulnerables. De acuerdo a lo que establece la Ley del Instituto Mexicano de la Juventud, es necesario destacar la necesidad de proponer programas especiales orientados a mejorar las condiciones de salud y educación principalmente de los jóvenes indígenas, así como los espacios para su convivencia (2).

La presente investigación tiene como objetivo diseñar e implementar un programa que integre una metodología para la exploración y caracterización de las perspectivas y expectativas de los jóvenes habitantes de la zona Tenek en la huasteca potosina, específicamente en las dimensiones: académica, laboral, social, de salud y medio ambiente; lo cual fundamenta la generación de una estrategia de intervención basada en evidencias desde un enfoque de educación para el desarrollo sostenible, promoción de la salud y participación comunitaria.

Metodología. Enfoque mixto; con un modelo descriptivo, explicativo y predictivo. Se propone integrar un diagnóstico tanto cualitativo como cuantitativo sobre el panorama académico, social, laboral y ambiental de jóvenes estudiantes de bachillerato residentes de una zona rural indígena del estado de San Luis Potosí; el cual permita conocer, identificar y tipificar los principales factores tanto individuales como contextuales que intervienen y se relacionan con su desarrollo, sus expectativas y su proyecto de vida. Se explorarán algunos elementos relacionados a la situación juvenil a partir de la aplicación de cuestionarios, escalas, grupos focales e historias de vida. Se

identificarán las áreas de oportunidad para diseñar estrategias de intervención basadas en evidencias.

Resultados y discusión. Hasta el momento se han explorado los siguientes factores relacionados a la situación juvenil en la zona ya mencionada: 1. Aprovechamiento académico, 2. Nivel socioeconómico, 3. Rasgos de personalidad, 4. Calidad de vida, 5. Desarrollo emocional, 6. Ficha de información general.

Los resultados preliminares indican que las habilidades para el logro académico de los jóvenes se ubican en un nivel limitado y no hay ningún alumno que llegue a un nivel medio avanzado en la calificación global de la prueba. Resaltan la necesidad de intervenir con esta población debido a sus condiciones, y señalan algunas pautas para hacerlo.

Conclusiones. Los resultados obtenidos hasta el momento en los distintos rubros proponen la base de la estrategia de intervención desde el establecimiento del Centro de Recursos Educativos para la Ciencia y la Equidad CRECE.

Bibliografía

- OCDE, B. d. (2016). Perspectivas económicas de América latina 2017, juventud, competencias y rendimiento. América Latina.
- Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE). "Programa Nacional de Juventud 2014-2018". Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). México, 2014.

“ESTUDIOS DE LOS PROCESOS DE FITOEXTRACCIÓN IN SITU DE Pb Y Cd POR *TYPHA LATIFOLIA* EN EL HUMEDAL NATURAL CIÉNEGA DE TAMASOPO”

M.C. Cynthia Wong Arguelles, Dra. Candy Carranza Álvarez, Dr. Ángel Josabad Alonso Castro, Dr. César Arturo Ilizaliturri Hernández

Doctorado en Ciencias Ambientales

Palabras clave: metales pesados, fitoextracción, *in situ*.

Introducción. El cadmio (Cd) y algunos otros metales pesados, son contaminantes tóxicos inorgánicos persistentes que provienen de diversas actividades antropogénicas (1). Se pueden absorber fácilmente por las raíces de las plantas debido a su movilidad relativamente alta en el sistema suelo-planta. En los humedales, las plantas pueden remover y acumular metales de la solución por fitoextracción; sin embargo, los metales también pueden ser precipitados o eliminados de la solución por intercambio iónico o por adsorción sobre compuestos orgánicos e inorgánicos. Los metales pesados como Cd y Pb inducen a un estrés oxidativo generando radicales libres y especies reactivas de oxígeno que dañan las células de las plantas (2); inhibición del crecimiento, clorosis, alteración de la fotosíntesis, reducción de agua y nutrientes, captación e inhibición de actividades enzimáticas (3). Corresponde a las plantas desarrollar sistemas de defensa antioxidativa para protegerse del estrés oxidativo inducido por metales pesados. La capacidad de tolerancia de las plantas a los metales pesados depende de la interrelación de los mecanismos fisiológicos y moleculares. La absorción y posterior acumulación dependen en primera instancia del movimiento (movilidad de las especies) de los metales desde la solución en el suelo a la raíz de la planta.

El **objetivo** de este proyecto es evaluar la fitoextracción *in situ* de Pb y Cd por *Typha latifolia* y determinar la concentración de estos metales en la planta, agua y sedimentos.

Metodología. El procedimiento experimental consistió en: 1) muestreo de cinco sitios del humedal Ciénega de Tamasopo: se recolectaron 10 plantas por sitio de *T. latifolia*, 3 muestras de agua acidificada al 5% con HNO₃ y una muestra sin acidificar para parámetros fisicoquímicos, una muestra de los primeros 10 cm de sedimento; 2)

plantas: Lavado, separación en raíz y hojas y secado a 70° C por 18 horas en estufa Lindberg/Blue; 3) molienda y pulverización de raíz y hojas en molino analítico (KIKA Werke M20); 4) digestión ácida con HNO₃ en placa a temperatura ambiente de raíz y hojas (4) y sedimentos; 5) cuantificación de Cd y Pb por ICP-MS en muestras de digestión y columna de agua.

Resultados y discusión. Se han evaluado los parámetros fisicoquímicos, cuantificación de Pb y Cd en plantas y agua del humedal natural; los resultados muestran que, en el caso de Cd, la mayor concentración se encuentra en la raíz de *Typha latifolia* mientras que para el Pb, se puede decir que la distribución del metal es uniforme desde la raíz a las hojas.

Conclusiones. Se espera obtener información suficiente sobre el grado actual de perturbación del Humedal Natural Ciénega de Tamasopo, la participación de *Typha latifolia* en la fitoextracción *in situ*. Además, contribuir con la comunidad en el desarrollo de proyectos que atiendan las demandas sociales y ambientales de la región en beneficio de un sistema natural de importancia internacional.

Bibliografía.

1. M. K. Daud, S. Ali, M. T. Variath et al., 2013. pp. 2593–2602.
2. Daud, M.K., Mei, L., Azizullah, A. et al. 2016.
3. Alonso-Castro, A.J., Carranza-Álvarez, C., Alfaro-De la Torre, M.C. et al. 2009.
4. Carranza-Álvarez C, Alonso-Castro AJ, Alfaro de la Torre MC, García de la Cruz RF. 2008. pp- 297–309.