

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Centro Interdisciplinario de Investigación para
el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca

XIII Jornadas Politécnicas

19 y 20 de mayo, 2020.

MEMORIA de RESÚMENES

"Hacia la convergencia científica, tecnológica
e innovación para el desarrollo regional"

Modalidad: Virtual asincrónica con retroalimentación.

CIIDIR
OAXACA

www.ipn.mx

Presentación

Las XIII Jornadas Politécnicas del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, ofrece a los estudiantes un foro educativo digital para practicar sus habilidades de comunicación de resultados de investigación.

Su objetivo es contribuir a la formación integral de los estudiantes de posgrado con un enfoque de convergencia multidisciplinaria y diversidad lingüística que, por vez primera, se apertura hacia la presentación en lenguas indígenas oaxaqueñas como parte esencial de nuestra educación intercultural.

Bajo la temática “Hacia la convergencia científica, tecnológica e innovación para el desarrollo regional”, esta actividad se llevó a cabo los días 19 y 20 de mayo del año en curso y concentró la entusiasta participación de estudiantes de los programas de posgrado, a través de la presentación de contribuciones en las diversas Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC): administración de los recursos naturales, ingeniería, protección y producción vegetal, patrones y procesos de la biodiversidad, diseño y tecnologías sustentables para la edificación, recursos hídricos, seguridad e inocuidad alimentaria, así como uso del conocimiento tecnológico para el diseño y construcción sostenible.

La puesta en marcha de este evento, bajo la modalidad virtual asincrónica con retroalimentación, presentó oportunidades para expandir la manera en que usamos la tecnología en la educación y confirmó la importancia de mantener este tipo de foros y espacios que coadyuvan en la difusión del conocimiento a partir de nuevas formas de interacción con la sociedad.

A razón de lo anterior, con la finalidad de dejar constancia de las contribuciones aprobadas por el Comité Arbitral, mismas que dan testimonio del esfuerzo intelectual y dedicación de la comunidad de estudiantes de posgrado, se presenta la Memoria de Resúmenes 2020 de las XIII Jornadas Politécnicas del CIIDIR Unidad Oaxaca.

Atentamente



Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez
Presidente del Comité Organizador de las XIII Jornadas Politécnicas

Directorio

Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez
Director CIIDIR Unidad Oaxaca

Dr. Pastor Teodoro Matadamas Ortiz
Subdirector Académico y de Investigación

Ing. Ángel Rosales Torres
Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social

Ing. Alejandro Cruz Aguilar
Subdirector Administrativo

Dr. Carlos Espinoza Nájera
Jefe del Departamento de Investigación

M. en C. Gabriel Isaías Cruz Ruíz
Jefe del Departamento de Posgrado

L.C. Elinora Orozco Arango
Jefa del Departamento de Servicios Educativos

M. en A. Martín Hernández Tolentino
Jefe del Departamento de Capital Humano y Recursos Financieros

Ing. Hilario Sánchez García
Jefe del Departamento de Recursos Materiales y Servicios

Lic. Angélica Ortiz López
Coordinadora de Enlace y Gestión Técnica

L.I. Justo César Marcial Aguilera
Jefe de la Unidad de Informática

Comité Organizador

Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez
Presidente de las XIII Jornadas Politécnicas CIIDIR Unidad Oaxaca

Dr. Pastor Teodoro Matadamas Ortiz
Evaluación integral del evento

Lic. Angélica Ortiz López
Secretaría de acuerdos y documentación del evento

L.C. Elinora Orozco Arango
Promoción y difusión del evento

M. en C. Gabriel Isaías Cruz Ruiz
Programación y gestión del evento

Dr. Carlos Espinoza Nájera
Retroalimentación de ponentes, asistentes y organizadores

Lic. Paulo Sergio Nava Arellanes
Diseño gráfico y edición de memorias

L.I. Justo César Marcial Aguilera
Coordinación técnica del ambiente virtual de interacción

L.I. Cuauhtémoc Guerrero García
Soporte técnico de sistema

Comité Arbitral

M. en C. María de los Ángeles Ladrón de Guevara Torres

M. en A. José Luis Caballero Montes

Dr. Prisciliano Felipe de Jesús Cano Barrita

M. en C. Frank Manuel León Martínez

Dra. Lidia Argelia Juárez Ruíz

Dra. Delia Cristina Altamirano Juárez

Dr. Isidro Morales García

Dr. Pedro Benito Bautista

M. en C. Nelly Arellanes Juárez

Dra. Demetria Martha Mondragón Chaparro

Dr. Emilio Martínez Ramírez

M. en A. Dora Lilia Guzmán Cruz

Dr. Sadoth Sandoval Torres

M. en C. Gabriel Isaías Cruz Ruíz

Dr. Carlos Espinoza Nájera

Dr. Pastor Teodoro Matadamas Ortiz

Índice de Ponencias

Patrones y Procesos de la Biodiversidad del Neotrópico	10
Conocimiento Indígena Local de <i>Salmea scandens</i> (L.) DC. (Asteraceae): Un Recurso Medicinal y Nutricional de Oaxaca, México	11
Tendencias en las evaluaciones de riesgo al colapso de ecosistemas terrestres y humedales....	12
Estado del conocimiento sobre la familia Mephitidae (Mammalia: Carnivora) en México.....	13
Patrón de actividad del zorrillo manchado pigmeo (<i>Spilogale pygmaea</i>) en una selva baja caducifolia de Oaxaca.....	14
Caracterización de la avifauna asociada a los manglares de la zona costera de Huatulco, Oaxaca	15
La alimentación de tilapia con <i>Lemna minor</i> como enriquecimiento nutricional del alimento comercial en acuaponía	16
Zonas de agregación y alimentación de <i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829) en la costa de Oaxaca	17
Ensamblaje y diversidad de los Chondrichthyes en diferentes ambientes marinos de la costa de Oaxaca	18
Efecto del forofito en la colonización micorrízica de individuos adultos de <i>Oncidium brachyandrum</i> Lind.	19
Relación estréblidos-murciélagos, del conocimiento básico a la investigación aplicada: dos estudios de caso Chiapas y Oaxaca	20
Fenología de la producción de hojas de un helecho epífita en un bosque estacional	21
Patrones de uso de suelo mediante teledetección en las montañas influenciadas por la agricultura	22
La comunicación efectiva en el Toqui Oaxaqueño (<i>Melospiza albicollis</i>) influye en su permanencia dentro de zonas urbanas	23
Función y evolución de las señales multimodales en aves Neotropicales: mecanismos y consecuencias en procesos de diversificación	24
Influencia del ruido urbano y calidad del territorio en la conducta vocal de <i>Melospiza albicollis</i>	25
Uso del Conocimiento Tecnológico para el Diseño y Construcción Sostenible	26
Agregados naturales como matriz del suelo para la construcción sostenible	27

Resina de pino como aglutinante sostenible para el refuerzo del adobe.....	28
Diseño de Tecnologías Sustentables para la Edificación.....	29
Propuesta bioclimática para el confort térmico de vivienda en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.	30
Vivienda tradicional “Yoo Gulaaza” para familias afectadas por sismos en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.....	31
Ingeniería	32
Evaluación del efecto anticancerígeno del extracto acuoso de <i>Pinaropappus roseus</i> Less. en células de cáncer cervicouterino HeLa.....	33
Estudio de una ceniza volante nacional para su uso como material puzolánico.....	34
Resistencia a compresión de morteros elaborados con cemento portland y polvo de vidrio	35
Extracción del colorante de la vaina del huaje (<i>Leucaena leucocephala</i>) y su aplicación en algodón.....	36
Identificación de zonas susceptibles a contaminación en el acuífero de los Valles Centrales de Oaxaca.....	37
Determinación del almacenamiento de agua subterránea en el acuífero ubicado en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca	38
Evaluación teórica de derivados de etinilestradiol como antimicrobianos	39
Análisis de deformaciones cosísmicas en el Istmo de Tehuantepec Oaxaca mediante interferometría diferencial.....	40
Pretratamientos con calcio y deshidratación osmótica previo al secado de agroalimentos.....	41
Propiedades sensoriales de tortillas de maíz azul enriquecidas con el hongo comestible <i>Pleurotus agaves</i>	42
Estimación de energías a partir de acelerogramas	43
Protección y Producción Vegetal.....	44
Identificación de plagas y enfermedades presentes en chiles endémicos de Oaxaca cultivados en invernadero	45
Efecto del ácido glutámico en crecimiento, rendimiento y calidad de fruto en <i>Solanum</i> <i>lycopersicum</i> L.	46

Ácidos húmicos como una alternativa ecológica para proteger a maíces criollos bajo déficit hídrico.....	47
Efecto de inoculantes microbianos en la acumulación de biomasa de maíz en condiciones de estrés hídrico.....	48
Nuevos reportes de hongos formadores de micorriza asociados a <i>Agave nussaviorum</i> García-Mendoza, de Oaxaca.....	49
Efecto de diferentes fuentes de fertilización en el crecimiento de plantas de tomate.....	50
Extracción asistida por microondas de un extracto etanólico de <i>Agave angustifolia</i> Haw.....	51
Aislamiento y caracterización de bacterias con potencial biofertilizante de suelo rizosférico de <i>Physalis</i> sp. silvestre.....	52
Uso de las vinazas del mezcal en el cultivo hidropónico de lechuga (<i>L. sativa</i> L.).....	53
Administración de los Recursos Naturales.....	54
Sustentabilidad en la industria de cervecía artesanal en Oaxaca: Una propuesta de buenas prácticas.....	55
Pequeños productores de agave en Oaxaca: entre producción de subsistencia a producción de mercado.....	56
Empresas de base comunitaria e inserción de pequeños cafecultores al comercio justo. Estudio de caso.	57
Seguridad e Inocuidad Alimentaria.....	58
Integración de un Grupo de Caprinocultores en Ayoquezco de Aldama, bajo el modelo de Economía Solidaria.....	59
Producción de mezcal de agaves silvestre: estudio de caso en tres pueblos.....	60
Fortalecimiento de una Unidad Productora Familiar de quesillo en Nazareno Etla, Oaxaca.....	61
Aplicación de la Investigación-Acción-Participativa en un grupo de mujeres rurales para el aprovechamiento del cacahuete.....	62
Fortalecimiento de una unidad de producción familiar dedicada al cultivo de hongo <i>seta</i> (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	63
Inventario de agaves empleados en la producción de mezcal en Villa Sola de Vega, Oaxaca.....	64
Recursos Hídricos.....	65
Identificación de zonas potenciales de recarga hídrica y propuesta de manejo en San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca.....	66

XIII Jornadas Politécnicas

19 y 20 de Mayo, 2020.

“Hacia la convergencia científica, tecnológica
e innovación para el desarrollo regional”

Eliminación de compuestos nitrogenados en aguas acuícolas	67
El Comercio Justo, una alternativa para la elaboración y venta de artesanías de barro	68
Contenido mineral en agua dulce y agua residual tratada de Capulálpam de Méndez, Ixtlán, Oaxaca	69
Efecto del Cambio Climático en el régimen de precipitaciones de la cuenca Río Santa Catarina	70

El contenido, la redacción y la ortografía de los trabajos son responsabilidad exclusiva de los autores.

Las opiniones vertidas por los autores en este documento, no necesariamente representan la opinión de la institución.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos textuales, gráficos, audiovisuales o datos de las contribuciones documentales (resúmenes y Presentación Oral Videograda) sin permiso expreso de los autores y del Instituto Politécnico Nacional. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente al Instituto Politécnico Nacional y citar la Memoria de Resúmenes 2020 o las Ponencias Orales Videogradas de las XIII Jornadas Politécnicas como referencia bibliográfica.

Patrones y Procesos de la Biodiversidad del Neotrópico

Conocimiento Indígena Local de *Salmea scandens* (L.) DC. (Asteraceae): Un Recurso Medicinal y Nutricional de Oaxaca, México

Maciel Amador Olivia¹, Solano Rodolfo¹, Pérez Vielma Nadia Mabel², Lagunez Rivera Luicita¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Unidad Santo Tomás.

Correo electrónico: kero677@gmail.com

Resumen

Relevancia etnofarmacológica: *Salmea scandens* es una planta distribuida en los trópicos de América y conocida por sus usos medicinal y alimenticio. Derivado del conocimiento indígena local, *Salmea scandens* se utiliza por sus propiedades analgésicas, especialmente en la atención de problemas dentales, por lo que representa un producto natural para el tratamiento de éstos en comunidades de la sierra sur de Oaxaca, México. **Objetivo del estudio:** Describir el conocimiento indígena local, así como las prácticas de manejo, uso alimenticio y medicinal de *S. scandens*. **Materiales y métodos:** Mediante una revisión bibliográfica, así como entrevistas abiertas y semiestructuradas realizadas en una comunidad zapoteca de la Sierra Sur de Oaxaca, se obtuvo información del conocimiento local, importancia y usos de *Salmea scandens*. **Resultados:** La comunidad reconoce y usa dos morfotipos de la planta que diferencian por el color de la corteza (blanco y negro). Se reportan dos usos no documentados para la especie, uno alimenticio y otro medicinal. Como alimento se usa para sazonar platillos tradicionales y como ingrediente principal de otros; en la medicina tradicional se usa en el tratamiento de odontalgias, gastritis y forúnculos. En la comunidad hay preferencia del morfotipo blanco para uso alimenticio, pero no hay preferencia de alguno de ellos para uso medicinal. **Conclusiones:** El uso medicinal está relacionado con problemas que implican un proceso inflamatorio, por lo que la especie tiene potencial en la búsqueda de nuevos productos en la atención de odontalgias. Documentar la terapéutica tradicional asociada a estos problemas permitirá contar con una estrategia para seleccionar el tipo de material vegetal y la forma de obtener extractos en estudios que evalúen las propiedades farmacológicas de *S. scandens*.

Palabras clave: Etnomedicina, odontalgia, plantas alimenticias, plantas medicinales.

Tendencias en las evaluaciones de riesgo al colapso de ecosistemas terrestres y humedales

Masés García Carlos Alberto¹; Herrera Fernández Bernal ^{2 3 4}; Briones Salas Miguel Ángel ¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Comisión para el Manejo de Ecosistemas (CEM), Gland, Suiza. ³Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (Fundecor), Costa Rica. ⁴Universidad de Costa Rica.

Autor para correspondencia: cmasesg@gmail.com

Resumen

La Lista Roja de Ecosistemas de la IUCN (LRE) es un estándar global que evalúa el riesgo de colapso ecosistémico, para generar información que permita mejoras en sus protocolos analizamos las tendencias mundiales de evaluaciones de riesgo en ecosistemas terrestres y humedales. Realizamos una búsqueda entre 2010-2019 usando palabras clave en motores de información científica, analizamos: frecuencia temporal de las publicaciones, tipos de evaluaciones y dimensión territorial, clases de ecosistemas, extensión y criterios de delimitación; variables y marcos temporales usados para evaluar “colapso”, estados de riesgo, diferencias estadísticas entre amenazados y no-amenazados, y distribución geográfica. Se encontraron 43 publicaciones que evalúan 1227 ecosistemas de bosques (531), matorrales (181), pastizales y herbazales (212), humedales (166), costeros (42) y de vegetación escasa (95). Se registraron 15 criterios para delimitar ecosistemas, destacó el tipo de vegetación. Existió una fuerte variación en las extensiones de ecosistemas. Se encontraron 34 variables para definir umbrales de colapso, el cambio en la cobertura vegetal y distribución geográfica fueron de aplicación general. Los periodos de evaluación van de 12-48 años, con ellos se infirieron lapsos de 50 años. Sobresalieron los ecosistemas en “Preocupación Menor” (412), se encontraron solo dos “colapsados” y no hubo diferencia significativa entre amenazados y no-amenazados. Las evaluaciones incidieron en 69 países. Los resultados son cruciales para retroalimentar nuevas evaluaciones, informar de las tendencias para la toma de decisiones relacionadas a la LRE, determinar necesidades de investigación a desarrollar en nuevos estudios y priorizar esfuerzos en zonas con alta biodiversidad que no han sido evaluadas.

Palabras clave: Estados de riesgo, motores de información, distribución geográfica.

Estado del conocimiento sobre la familia Mephitidae (Mammalia: Carnivora) en México

Hernández Sánchez Alejandro¹, Santos-Moreno Antonio¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). Laboratorio de Ecología Animal

Autor para correspondencia: roht2_28@hotmail.com

Resumen

México presenta la mayor riqueza de mefitidos a nivel mundial, con ocho de las once especies reconocidas. Sin embargo, no existe una revisión cuantitativa que evalúe el estado de las investigaciones sobre la familia Mephitidae en el país. El objetivo de este trabajo fue analizar la información publicada de este taxón para identificar las tendencias del conocimiento en las últimas tres décadas (1990-2019). Se realizó la búsqueda bibliográfica en bases de datos electrónicas y las publicaciones se analizaron por especies, temas de investigación y entidades federativas. Se registraron 42 publicaciones sobre mefitidos en México. El número de publicaciones se distribuyó uniformemente entre especies ($X^2 = 13.17$, $P = 0.07$), pero no entre temas de investigación ni entre Estados. La especie más estudiada fue *Mephitis macroura* con 13 estudios, mientras que la menos estudiada fue *Spilogale putorius*, con sólo dos. El tema con mayor número de publicaciones fue distribución con 17 y los aspectos fisiológicos y reproductivos no presentaron ningún estudio. La mayoría de los estudios se realizaron en Oaxaca y Jalisco con seis y cinco publicaciones, respectivamente. No se registraron estudios en 13 Estados. Esta revisión es la primera en evaluar el estado del conocimiento de la familia Mephitidae en México y los resultados indicaron que el esfuerzo de investigación actual y el grado de información son heterogéneos, con vacíos de información considerables.

Palabras clave: Zorrillos, riqueza de especies, vacíos de conocimiento.

Patrón de actividad del zorrillo manchado pigmeo (*Spilogale pygmaea*) en una selva baja caducifolia de Oaxaca

Hernández Sánchez Alejandro¹, Santos-Moreno Antonio¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). Laboratorio de Ecología Animal

Autor para correspondencia: roht2_28@hotmail.com

Resumen

El zorrillo manchado pigmeo, *Spilogale pygmaea*, es endémico de la costa del Pacífico de México, presenta distribución restringida a las selvas secas y está catalogado como amenazado por la legislación mexicana. Sin embargo, la información ecológica de esta especie es escasa y hay una carencia de estudios por más de una década. Este trabajo analiza el patrón de actividad y su variación temporal de *Spilogale pygmaea* en una selva baja caducifolia en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca. Se utilizó el método de cámaras trampa para el registro de la especie. Se obtuvieron 713 registros independientes con un esfuerzo de muestreo total de 12,943 días-trampa. El patrón de actividad de la especie fue predominantemente nocturno y no presentó diferencias significativas entre temporadas. *Spilogale pygmaea* permaneció activa de manera continua a lo largo de la noche y exhibió un patrón bimodal, con un máximo entre las 2100-2200 hr y entre las 0400-0500 hr. La amplitud en el horario de actividad quizá puede deberse a la baja competencia interespecífica con *Conepatus leuconotus* y al buen estado de conservación de la vegetación en la región. Nuestros resultados proporcionan la primera estimación del patrón de actividad para *S. pygmaea* y por lo tanto, esta información contribuye significativamente al conocimiento ecológico de la especie.

Palabras clave: Endémica, amenazada, nocturno.

Caracterización de la avifauna asociada a los manglares de la zona costera de Huatulco, Oaxaca

Vázquez-Suaste Elisa¹, Hinojosa-Arango Gustavo²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Catedrático CONACyT. Grupo de Gobernanza y Manejo de Recursos Marinos y Costeros. Patrones y Procesos de la Biodiversidad del Neotrópico. CIIDIR UNIDAD OAXACA

Autor para correspondencia: ecobioevs@gmail.com

Resumen

Los manglares proporcionan hábitat para aves terrestres, playeras y marinas durante alguna etapa de su ciclo anual, principalmente la nidificación, cría o muda del plumaje; además cubren algunos requerimientos diarios de alimentación y refugio. A su vez, las aves juegan un rol importante en el funcionamiento de estos ecosistemas al controlar plagas de insectos herbívoros; por lo que son consideradas el grupo indicador por excelencia. Debido a esto, generar conocimiento sobre su riqueza, diversidad y distribución es necesario para determinar respuestas a las condiciones ambientales y diseñar estrategias efectivas de conservación para aves y manglares. Este trabajo caracterizó la avifauna asociada a 7 manglares de Santa María Huatulco entre 2016 y 2017, mediante conteos bimestrales por puntos de radio fijo. Se registraron 117 especies; sin embargo, es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo para comprender a un mayor nivel la composición y abundancia de aves en estos ecosistemas. Las diversidades α , β y γ (números de Hill) aumentaron durante la época de secas (2017), posiblemente debido a la marcada estacionalidad que afecta a los ecosistemas adyacentes al manglar. El recambio y riqueza local de las especies podría relacionarse con la distancia entre los sitios, y las migraciones de especies locales y neárticas podrían influir en los cambios de diversidad β durante la temporada de secas. Las gráficas de acumulación de especies (Chao₂) mostraron que la riqueza de aves observada representa un 40% de lo registrado para Parque Nacional Huatulco, resaltando la importancia de los sistemas de manglar de la región.

Palabras clave: Manglar, aves, diversidad

La alimentación de tilapia con *Lemna minor* como enriquecimiento nutricional del alimento comercial en acuaponía

Hilario Juárez Ruth Nalleli¹, Martínez Ramírez Emilio¹, Martínez Toríz Roldán Alberto², García
Guerrero Marcelo Ulises¹, Ruiz Vega Jaime¹, Gómez Ugalde Rosa María⁵.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca
(ITVO).

Autor para correspondencia: ruth.nalleli@gmail.com

Resumen

La producción de tilapia (*Oreochromis* spp.) se ha visto afectada por la escasez y el costo del alimento comercial que se proporciona a las especies cultivadas. Un sistema acuapónico se enfoca en la producción, rentabilidad y tratamiento de desechos, se considera una técnica novedosa y productiva, por la necesidad actual de conservar agua y a su vez producir alimentos nutritivos a bajo costo y libres de químicos nocivos para la salud. Este proyecto de tesis de maestría ofrece una alternativa de piscicultura, al cubrir los requerimientos nutricionales de la tilapia con una fuente de proteína a bajo costo. El objetivo, es el establecimiento de un sistema de acuaponía con cultivos de tilapia y fresa para evaluar el crecimiento en talla y peso de los peces, al suministrar *Lemna minor* en fresco, como complemento del alimento comercial. Se realizará con el sistema de camas de sustrato con cuatro módulos de acuaponía independientes, mediante el sistema de recirculación, con un diseño básico que consta de un tanque de peces, sedimentador, biofiltro, cama de grava como sustrato y un sifón. Se obtendrán las curvas de crecimiento en talla y peso de los peces entre repeticiones, con base en un módulo testigo para determinar la viabilidad de la propuesta en proyectos sustentables, se estima que los resultados serán favorables, en base a los resultados de estudios similares y exitosos realizados en México. El proyecto proporcionará una alternativa de alimento para tilapia de bajo costo a los piscicultores del Sistema Producto Tilapia Oaxaca.

Palabras clave: Acuaponía, tilapia, *Lemna minor*

Zonas de agregación y alimentación de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en la costa de Oaxaca

Ramírez Villanueva Ruth Itandehui¹, Gumeta Gómez Fernando², Lara Uc María Mónica³, López Vivas Juan Manuel³, Hinojosa Arango Gustavo¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Campus San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. ³Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). La Paz, B.C.S.

Autor para correspondencia: pirrophyta08@gmail.com

Resumen

Las tortugas marinas en México constituyen un recurso natural importante, pero sus poblaciones han disminuido de manera crítica en varias zonas, donde históricamente se distribuían. La causa es la combinación de impactos antropogénicos, como la pérdida de zonas de anidación y la extracción de huevos y adultos para su consumo. Las estrategias de manejo, monitoreo e investigación se han centrado en playas de anidación. Las etapas que pasan en el océano han sido poco atendidas. El objetivo de este trabajo fue determinar las zonas de agregación y alimentación de *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina) frente a las playas de cuatro localidades de Oaxaca, incluidas dos zonas de anidación importantes: La Ventanilla y Playa Morro Ayuta. Se realizaron 26 recorridos perpendiculares a la línea de costa en lanchas, entre 2017 y 2018. Los organismos observados fueron registrados mediante su posición geográfica, y por cada recorrido tres individuos fueron capturados para tomar datos morfométricos, sexo y muestras de contenido esofágico para determinar su alimentación. Se registraron 2,394 individuos y se capturaron 40, siendo Morro Ayuta la localidad con mayor número de registros (898). Los ítems alimenticios identificados del contenido esofágico fueron: algas, crustáceos, medusas, peces y tunicados. Se realizó un análisis de correlación de Spearman entre la abundancia de tortugas y la temperatura superficial del mar (TSM) y productividad marina (Ch-la), encontrando una correlación positiva entre la Ch-la y la densidad de tortuga golfina. Esta información ayudara a plantear estrategias de manejo integrales de la tortuga golfina, abarcando aspectos marinos y terrestres (playas).

Palabras clave: Caracterización, dieta, abundancia, mapas, conservación.

Ensamblaje y diversidad de los Chondrichthyes en diferentes ambientes marinos de la costa de Oaxaca

Moreno Barrientos Israel¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: israelmoreno59@gmail.com

Resumen

El estudio de la diversidad y la estructura de las comunidades biológicas ha permitido conocer componentes de suma importancia para su formación y desarrollo. En los condriktios estos estudios se han desarrollado principalmente con la extracción de los organismos, y en muy limitadas ocasiones, considerando su relación con los ambientes marinos a los que se asocian. Mediante el uso de las herramientas BRUV (baited remote underwater video), se está desarrollando un estudio de la diversidad de los condriktios y su relación con los ambientes presentes en la costa de Oaxaca. De igual manera se analizan las tendencias temporales y espaciales de sus poblaciones, así como su estructura trófica. El diseño de los BRUV ha permitido compensar las limitaciones técnicas (profundidad y tiempo) para desarrollar el estudio en zonas profundas (≥ 40 m). Debido a la dinámica oceanográfica de la región, se realizaron modificaciones al despliegue de los BRUV para asegurar la recolección de datos y la seguridad del equipo en campo. En los ambientes de estudio se han observado especies que no son objeto de extracción económica, por lo que son poco consideradas en trabajos previos en esta y otras localidades. El realizar estudios de este tipo en el Pacífico mexicano, sobre todo en el Golfo de Tehuantepec oaxaqueño, es de suma importancia para conocer la dinámica de los condriktios, lo cual puede generar un mejor manejo de su aprovechamiento.

Palabras clave: Zonas mesofóticas, ensamblaje, diversidad, tiburones y rayas.

Efecto del forofito en la colonización micorrízica de individuos adultos de *Oncidium brachyandrum* Lind.

Hernández Álvarez Gustavo¹, Mondragón-Chaparro Demetria¹, Robles Pérez Celerino¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: gusheral180472@gmail.com

Resumen

Las orquídeas epífitas guardan una estrecha relación con sus forofitos (árboles hospederos), los cuales pueden afectar su relación con sus hongos de micorriza. Para las orquídeas, la asociación micorrízica es esencial para su germinación, en plantas adultas favorecen su crecimiento y sobrevivencia. En un encinar de Tooxi, Oaxaca *O. brachyandrum*, se encuentra en menor abundancia sobre *Quercus castanea* mientras que es muy abundante en *Q. martinezii*, así que con el fin de determinar si esta variación en abundancia pudiera ser explicada por la variación en el grado de colonización de hongos micorrízicos en individuos adultos de *O. brachyandrum* creciendo sobre ambos forofitos, se colectaron raíces de seis individuos creciendo sobre *Q. castanea* y diez sobre *Q. martinezii*; en laboratorio se realizaron cortes transversales de ca. 1mm, los cuáles fueron clareados y teñidos con azul de Tripiano, y observados en microscopio óptico a 10X. Para determinar el grado de colonización se usó el programa ImageJ. Se aplicó una prueba de t para ver si diferían estadísticamente. El porcentaje de colonización no difirió en plantas adultas creciendo sobre *Q. martinezii* (46.7 ± 12.94) y *Q. castanea* (26.7 ± 18.4) ($t=0.120$, $p>0.05$), por lo que este factor no puede explicar la variación en abundancia en los forofitos. Esto pudiera estar relacionado con que la colonización es facultativa en orquídeas epífitas adultas. Se sugiere evaluar el efecto del forofito sobre la colonización durante la germinación, la cual es obligada para este tipo de plantas.

Palabras clave: Bosque de encino, epífitas vasculares, Oaxaca.

Relación estréblidos-murciélagos, del conocimiento básico a la investigación aplicada: dos estudios de caso Chiapas y Oaxaca

Tlapaya Romero Liliana¹, Santos Moreno Antonio¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). Laboratorio de Ecología Animal.

Autor para correspondencia: liliana_tlapaya@yahoo.com.mx

Resumen

El estudio de la interacción parasito-hospedero ha generado evidencia de la importancia que tienen los parásitos dentro de los ecosistemas (dinámica de poblaciones de hospederos y mantenimiento de la biodiversidad), además de que permite conocer el mecanismo de transmisión de patógenos y la posible existencia de enfermedades zoonóticas. La familia Streblidae son moscas hematófagas especializadas en parasitar murciélagos, debido a que los murciélagos juegan un papel importante en los ecosistemas, debido a esto es importante analizar la relación parasito-hospedero para poder conocer ¿Cuál es la importancia de los estréblidos en las poblaciones de murciélagos y los ecosistemas? y ¿Qué factores intrínsecos y extrínsecos intervienen en la prevalencia, abundancia y especificidad de estréblidos en las poblaciones de murciélagos? Para dar respuesta a estas preguntas se han propuesto numerosas hipótesis que intentan explicar la gran disparidad en la prevalencia, abundancia, así como la riqueza de especies de estréblidos y su especificidad entre las diferentes especies de murciélagos. El presente trabajo se analizan los resultados y las diferencias en las hipótesis que se plantean en dos casos de estudio en los estados de Chiapas y Oaxaca, así como las aplicaciones de estos los resultados de ambos estudios en el área de taxonomía, ecología y medicina de la conservación.

Palabras clave: Parasitismo, Interacción, hospedero

Fenología de la producción de hojas de un helecho epífita en un bosque estacional

Ramírez Martínez Adriana¹, Mondragón Chaparro Demetria Martha¹, Andressa Müller²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Instituto de Ciencias da Saúde, Laboratório de Botânica, Universidad de Feevale, Brasil

Autor para correspondencia: adyrama09@hotmail.com

Resumen

Los estudios fenológicos son fundamentales para nuestra comprensión de la influencia del ambiente sobre el ciclo de vida de las plantas. Para helechos epífitos quienes representan *ca.* 10 % de la flora epífita y cumplen funciones importantes dentro de los ecosistemas, poco se sabe de su fenología y los factores próximos que la determinan. Por lo que, en este estudio documentamos la fenología de producción de hojas de *Pleopeltis konzattii* y exploramos algunos factores próximos ligados a esta. Para lo cual, se marcaron 79 helechos en 21 árboles de *Quercus rugosa*, estos se monitorearon mensualmente de enero 2018 a diciembre de 2019; se registró la apertura del dosel, la temperatura y la humedad relativa dentro del dosel; para el análisis de datos se aplicó estadística circular y un GAMLSS. En el 2018 la producción de hojas comenzó en mayo y duró 2.6 ± 1.8 meses; para el 2019 comenzó en junio y duró 2.4 ± 1.9 meses. La producción fue estacional en ambos años, concentrándose en agosto en 2018 ($\mu = 226.524^\circ$; $r = 0.82$, $Z = 142.013$, $p < 0.01$) y en septiembre en 2019 ($\mu = 253.924^\circ$, $r = 0.82$, $Z = 129.264$, $p < 0.01$); sin embargo, no difirieron en su estacionalidad ($W = 0.15$, $p = 0.563$). El GAMLSS indicó que la temperatura media de 14° , la mínima de 9°C y la humedad relativa mayor a 75 % contribuyeron a la producción de hojas en 2018. Para 2019 ninguna variable fue significativa. La fenología de producción de hojas presenta variación interanual y en algunos casos es determinada por la temperatura y humedad relativa.

Palabras clave: Pteridofitas, estacionalidad, fenología vegetativa

Patrones de uso de suelo mediante teledetección en las montañas influenciadas por la agricultura

Hernández-Cuevas Miguel¹, Del Castillo Sánchez Rafael Felipe¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: mhmiguelhc@gmail.com

Resumen

A pesar de estar conscientes de la importancia de los bosques como el soporte de vida de cada una de las especies terrestres existentes, su degradación en las últimas décadas ha sido catastrófico en todo el globo. Este estudio tiene como objetivo, monitorear mediante sensores remotos los patrones de uso del suelo y recuperación de los ecosistemas en diferentes bosques de México influenciados por la agricultura Roza-Tumba-Quema. Se están analizando imágenes satelitales Landsat para el periodo de 1984-2020 en diferentes bosques templados húmedos del sureste mexicano, en donde previamente se han identificado poblaciones de *Pinus chiapensis*. El procesamiento espacial se está llevando a cabo con software especializados de escritorio y con lenguajes de programación en la plataforma en la nube de Google Earth Engine. La clasificación de la coberturas y tipos de vegetación es clave para el descifre de la dinámica del bosque, el cual se está realizando mediante técnicas de máxima verosimilitud y validaciones en campo. La bondad de la concordancia de las coberturas predichas es evaluada mediante matrices de confusión y el coeficiente kappa de Cohen. En algunos sitios, la intensidad agrícola, por medio de la apertura de claros ha beneficiado el establecimiento de las especies pioneras arbóreas y garantizado la restauración del bosque. Sin embargo, otros han perdido la capacidad de resiliencia por modificaciones en el manejo de los sistemas agrícolas. Es posible que estas tendencias estén relacionadas con sistemas sociales y políticos, por ello, la implementación de los SES es imperativo estudios futuros.

Palabras clave: *Pinus chiapensis*, SIG, sucesión secundaria.

La comunicación efectiva en el Toqui Oaxaqueño (*Melozone albicollis*) influye en su permanencia dentro de zonas urbanas

Maldonado Bravo Eros Samuel¹, Sosa López José Roberto¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)- Unidad
Oaxaca

Autor para correspondencia: emaldonadob1800@alumno.ipn.mx

Resumen

La perturbación humana influye significativamente en la permanencia y distribución de especies nativas. Algunos de los factores que resultan de la perturbación humana y que modifican los ecosistemas son la fragmentación del paisaje, escasez de agua, cambio de uso de suelo, ruido urbano, entre otros. A pesar de que muchas especies nativas evitan hábitats con cierto grado de perturbación, existen otras que logran adaptarse debido a su plasticidad biológica. El Toqui Oaxaqueño (*Melozone albicollis*) es una especie endémica a México que habita sitios conservados hasta altamente urbanizados. Sin embargo, poco se sabe cómo las especies logran adaptar su comunicación a hábitats urbanos. En este trabajo analizaré la transmisión de las vocalizaciones del Toqui Oaxaqueño en diferentes hábitats representado por un gradiente de zonas urbanas, tomando en cuenta dos variables principales: la estructura de las ciudades y el ruido urbano. Debido a que la estructura de las vocalizaciones del Toqui Oaxaqueño se compone de frecuencias que no se superponen con el ruido dentro de las ciudades y que las ciudades presentan diferentes características de estructura, espero encontrar que las vocalizaciones tendrán una mejor transmisión tanto en zonas rurales como urbanas. Este estudio es el primero que toma como modelo una especie endémica para probar que la comunicación de señales acústicas es fundamental para la adecuación de cualquier especie en zonas urbanas. Además, esta especie puede ser utilizada como modelo para entender la biología de las aves nativas en zonas urbanas.

Palabras clave: Transmisión de sonido, comunicación, urbanización.

Función y evolución de las señales multimodales en aves Neotropicales: mecanismos y consecuencias en procesos de diversificación

Ku Peralta Wiliam¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). Laboratorio de Bioacústica y Ecología del Comportamiento.

Autor para correspondencia: kuperw23@gmail.com

Resumen

Los animales usan diferentes canales para comunicarse como: las señales acústicas, las señales visuales, las señales químicas y el tacto. Las vocalizaciones de las aves son de los sonidos más complejos del mundo animal. Algunos de los factores que contribuyen a su divergencia son: la selección ecológica, la selección sexual, la deriva génica y la deriva cultural. En este estudio analizaré la función y evolución de las señales multimodales, así como algunos factores que promueven su divergencia y su relación con los procesos de especiación. El estudio se enfocará en tres especies ubicadas dentro del género *Campylorhynchus*: la Matraca Nuquirrufa (*C. rufinucha*), la Matraca de Sclater (*C. humilis*) y la Matraca Dorsicastaña (*C. capistratus*). Estas tres especies presentan una interesante historia evolutiva en la cual se sugiere que *C. humilis* y *C. capistratus* fueron separadas por la existencia de un canal en el Istmo de Tehuantepec, lo que promovió su diferenciación genética. Vázquez-Miranda et al. 2009 sugieren un marco filogenético en el cual, *C. humilis* y *C. rufinucha* son especies hermanas, mientras que *C. capistratus* es el grupo hermano del grupo *C. humilis*-*C. rufinucha*. Además, existe una zona de contacto secundario entre las especies *Campylorhynchus humilis* y *C. capistratus* en las cercanías de la laguna La Joya en el municipio de Tonalá, Chiapas. Estas características hacen de estas tres especies hermanas un interesante sistema de estudio, además de que proveen del material biológico necesario para responder complejas preguntas acerca de los procesos de especiación e hibridación.

Palabras clave: Especiación, aves, comunicación acústica y visual.

Influencia del ruido urbano y calidad del territorio en la conducta vocal de *Melospiza albicollis*

Vargas Herrera Víctor Hugo¹, Sosa López José Roberto¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: dead.naz@gmail.com

Resumen

Se tiene constancia que los machos que tienen acceso a mejores territorios y por ende a fuentes de recursos (como alimento y refugio) son quienes producen los cantos más atractivos para las hembras. Cuando la calidad del territorio decae, esto conlleva serios problemas a su calidad de vida como un alto desgaste físico, niveles altos de estrés y problemas en la comunicación con otros individuos. Esto último está influenciado por la cantidad de ruido generado por la urbanización, que se ha demostrado interfiere con la calidad de los territorios y la comunicación por cantos. En este proyecto analizaré los efectos de factores antropogénicos en la conducta vocal del Toqui Oaxaqueño (*Melospiza albicollis*). Particularmente, cuantificaré la calidad de los territorios del Toqui Oaxaqueño en términos de disponibilidad de alimento, estructura de la vegetación, espacios disponibles de anidación, grado de urbanización y ruido urbano. También cuantificaré la conducta vocal en dos niveles: (a) características finas estructurales de los cantos (frecuencia y duración de los cantos), y (b) forma y temporalidad de emisión de los cantos (consistencia, tasa de canto, tamaño de repertorio y coro del amanecer). Por último, evaluaré la relación entre la calidad de los territorios, la variación en las características finas estructurales de los cantos, y la forma y temporalidad de emisión de los cantos del ave. Este estudio ayudará a entender las dinámicas y presiones que enfrenta una especie nativa, ya que los cantos son una clara evidencia de la condición de los machos y su entorno.

Palabras clave: Bioacústica, Ecología, Ornitología.

Uso del Conocimiento Tecnológico para el Diseño y Construcción Sostenible

Agregados naturales como matriz del suelo para la construcción sostenible

García Gómez Itzel¹, Díaz de León Sánchez Oscar², Alavéz Ramírez Rafael¹, Morales Domínguez Valentín Juventino¹, Ortiz Guzmán Margarito¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Autor para correspondencia: itzelgargom@gmail.com.mx

Resumen

Uno de los problemas del adobe como material de construcción es su vulnerabilidad a las condiciones atmosféricas tales como su estabilidad volumétrica, poca resistencia al agua y poca resistencia mecánica, lo que provoca fisuración y deformaciones en el suelo, ataque de agua capilar y poca resistencia a la absorción. Este trabajo analiza agregados naturales en la matriz del suelo para mejorar las propiedades de durabilidad del adobe utilizado en la construcción. En una primera fase se clasificó el suelo a utilizar, procedente de San Agustín Yatareni, Oaxaca, así como la determinación de su humedad óptima y se realizaron pruebas de resistencia a compresión y degradación en agua, para tal efecto, se elaboraron cubos de 5 cm de suelo como referencia y de suelo combinado con jugo de hoja de plátano, hoja de plátano, engrudo de trigo, resina de pino, excremento de burro, excremento de burro y resina de pino. Finalmente se realizó un Análisis de la varianza de los resultados obtenidos en los ensayos de compresión en cubos. Las muestras que tardaron mayor tiempo en desintegrarse en agua y que tuvieron mayor resistencia a la compresión fueron las de suelo con 10% de resina de pino. El Análisis de la varianza en cubos mostró que el ajuste fue óptimo.

Palabras clave: Agregados naturales, resistencia a compresión, resistencia al agua.

Resina de pino como aglutinante sostenible para el refuerzo del adobe

García Gómez Itzel¹, Díaz de León Sánchez Oscar², Alavéz Ramírez Rafael¹, Morales Domínguez Valentín Juventino¹, Ortiz Guzmán Margarito¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Autor para correspondencia: itzelgargom@gmail.com.mx

Resumen

El suelo como material de construcción es vulnerable a las condiciones atmosféricas. Este trabajo analiza la resina de pino en la matriz del adobe para mejorar sus propiedades de durabilidad. Se realizaron pruebas de resistencia a compresión y degradación en agua en cubos de 5 cm. Para tal efecto, se utilizó el suelo como referencia y suelo combinado con resina de pino en diferentes porcentajes, excremento de burro, y la combinación de excremento de burro y resina de pino. Después se efectuaron pruebas de permeabilidad, resistencia a compresión y flexión en adobes con dimensiones de 30 x 22 x 10cm y de 15 x 22 x 10cm de alto, largo y ancho respectivamente. Se realizó un Análisis de la Varianza a ambas etapas utilizando el software MiniTab. Las muestras en cubos que presentaron mejores resultados fueron las de suelo con 15% de resina de pino y las de 15% de resina de pino con excremento de burro. El Análisis de la Varianza mostró que el ajuste fue adecuado. En las pruebas de los adobes, los elaborados con suelo y 15% de resina terminaron fracturándose; los resultados indicaron que la impermeabilidad del adobe con estiércol y resina de pino aumentó (absorción de agua: 18.95%), incluyendo su resistencia a compresión (5.88 MPa), mientras que en la resistencia a flexión se mantuvieron casi iguales (0.838 MPa y 0.840 MPa). A su vez, los resultados fueron más altos a los planteados por la norma N-CMT-2-01-001 para los bloques de calidad E. Finalmente, el Análisis de Varianza para las muestras de adobe sin adiciones mostró que el ajuste no fue óptimo.

Palabras clave: Adobe, resina de pino, durabilidad.

Diseño de Tecnologías Sustentables para la Edificación

Propuesta bioclimática para el confort térmico de vivienda en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

Parma Valenzuela German Alberto¹, Alavéz Ramírez Rafael¹, Caballero Montes José Luis¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: parma.german@gmail.com

Resumen

El proyecto de investigación tiene como objetivo mejorar las condiciones de habitabilidad (confort térmico) en la vivienda a partir de estrategias bioclimáticas, particularizando el uso de materiales y sistema constructivos con materiales y técnicas locales. Lo anterior, para incidir en la problemática que se presenta en comunidades del Istmo de Tehuantepec después de los sismos de 2017 que originó la construcción de viviendas inadecuadas a las condiciones climáticas generando incomodidad térmica a sus habitantes. La metodología se basó en el diseño bioclimático que propone Fuentes Freixanet que consistió en elaborar una serie de análisis: del sitio, del usuario y climático para definir estrategias de diseño. Una de las recomendaciones de diseño obtenidas que tiene mayor incidencia en el confort térmico son los muros con masividad térmica, con un retardo térmico arriba de 8 horas. Por lo anterior, se propusieron y analizaron cuatro sistemas constructivos; tres tipos de bajareque y uno de ladrillo, sistemas tradicionales usados en la región. Se calculó la amortiguación de la onda térmica y desfase térmico y se utilizó la herramienta de simulación numérica Ener-Habitat para comparar el desempeño térmico de los muros propuestos. Se obtuvo que el muro de bajareque relleno de pasto tiene mejores resultados que los sistemas comparados: tiene un mayor desfase térmico, con 7 horas; y un mejor desempeño energético, con un factor de decremento de 0.20. Se concluye que el sistema constructivo de bajareque relleno de pasto es una propuesta bioclimática que garantiza el confort térmico de viviendas en clima cálido.

Palabras clave: Estrategias de diseño, desempeño térmico, sistema de construcción tradicional.

Vivienda tradicional “Yoo Gulaaza” para familias afectadas por sismos en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

Vera Castillo Juan de Dios¹, Caballero Montes José Luis¹, Lidia Argelia Juárez Ruiz¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: juanveracastillo@gmail.com

Resumen

El objetivo de la investigación es el diseño de una vivienda para familias afectadas por los sismos en la comunidad de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca que respeta la identidad arquitectónica y cosmovisión a partir de diseño participativo y modos de habitar tradicionales. Esta investigación utilizó un enfoque cualitativo con información proveniente de entrevistas, observaciones y documentos recolectados con dos técnicas: consulta de fuentes secundarias y trabajo de campo. Los instrumentos aplicados en campo son: a) Observación: se diseñó un formato de observación de la vivienda, que incluyó tipologías, materiales de construcción y espacios que la conforman; b) Entrevista semiestructurada: se diseñó un instrumento con preguntas para identificar el valor simbólico y cultural que tiene la vivienda, y el uso de los espacios que la conforman. c) Registro fotográfico: se seleccionaron viviendas tradicionales y se fotografiaron los espacios interiores y exteriores, objetos y mobiliario. Se realizó un taller de diseño participativo, donde se entrevistaron a personas, arquitectos y constructores locales para indagar sobre: ¿cómo conceptualizan la vivienda tradicional? y dieran opiniones y sugerencias para el diseño de la vivienda. Como resultado se obtuvo la vivienda “Yoo Gulaaza”, que en zapoteco del Istmo significa “Casa Zapoteca”. Este modelo de casa prioriza la conservación de la arquitectura local, considerando tanto la dimensión físico-espacial como psicosocial. Se concluye que, para intervenir de forma sostenible en zonas afectadas por eventos naturales, en los proyectos de viviendas nuevas es necesario considerar la arquitectura local, las condiciones ambientales y la participación de la población en sus diseños.

Palabras clave: Arquitectura tradicional, diseño participativo, modos de habitar.

Ingeniería

Evaluación del efecto anticancerígeno del extracto acuoso de *Pinaropappus roseus* Less. en células de cáncer cervicouterino HeLa

Itandehui Arriaga González¹, L.L.Méndez-Lagunas¹, J.Rodríguez-Ramírez¹, S.Sandoval-Torres¹, L.V.Aquino-González¹, L.G.Barriada-Bernal²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Autor para correspondencia: itarrglez@gmail.com

Resumen

En la actualidad, la investigación científica se ha enfocado en evaluar la actividad biológica, pero, sobre todo el efecto anticancerígeno de algunos compuestos fenólicos (metabolitos secundarios) derivados de fuentes vegetales: tallos, hojas, flores y plantas como *Pinaropappus roseus* Less. (Asteraceae); la cual es recomendada por la etnofarmacología mexicana contra algunas patologías médicas, entre estas: eventos inflamatorios, infecciones gastrointestinales y cutáneas, y también se recomienda su uso en algunas patologías del cáncer. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto anticancerígeno del extracto acuoso de *Pinaropappus roseus* Less. en células de cáncer cervicouterino HeLa. Los fenoles totales del extracto fueron 0.368 ± 0.00 mg equivalentes de ácido gálico $\text{g}^{\text{bs}-1}$ por el método de Folin-Cicolteau. La caracterización de compuestos fenólicos del extracto acuoso de *P.roseus* por HPLC-DAD-MS², y se identificaron seis compuestos fenólicos: ácido 3-hidroxibenzoico; 2',6-dihydroxiflavona; 5,6,7-trihydroxiflavona; apigenina; 4',5,7-trihydroxi-3'-metoxiflavona y luteolina-7-glucósido. El efecto anticancerígeno del extracto en células HeLa se evaluó mediante el ensayo con MTT (bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-yl)-2,5-difeniltetrazolio) y mostró un porcentaje de inhibición celular del 55% a las 48h. La concentración media inhibitoria del extracto acuoso (IC₅₀) fue de 0.04 ± 0.02 $\mu\text{gGAE mL}^{-1}$. Finalmente, el extracto acuoso si mostró actividad anticancerígena mayor al 50%, y podría evaluarse su empleo como tratamiento alternativo complementario contra células tumorales.

Palabras clave: Asteraceae, fenoles, flavonas.

Estudio de una ceniza volante nacional para su uso como material puzolánico

Pacheco Hernández Alejandra Verónica¹, Jiménez-Quero Víctor Guillermo¹, Montes-García Pedro¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: ing.veronicaph@gmail.com

Resumen

Los materiales puzolánicos son una excelente alternativa de reemplazo parcial al cemento portland principalmente por sus altos contenidos de SiO₂ amorfo. Esta investigación evaluó: la composición química (Comq), pérdidas por ignición (PI), fases minerales (Fm) e Índice de Actividad Resistente (IsAR) de una ceniza volante nacional (CVN) proveniente de una carboeléctrica, para evaluar su potencial puzolánico. Los resultados se compararon con una ceniza volante comercial de origen americano (CVA) marca AdmixTech® que se empleó como control. Los IsAR de la CVN se determinaron bajo dos condiciones: sin tratamiento (CVN) y cribada por la malla No. 200 (CVN_c). Los resultados de la Comq indican que la CVN contiene 0.92% de CaO y una suma de óxidos mayores (SiO+Al₂O₃+Fe₂O) de 93.1%, superando a la CVA (90.5%) y al valor mínimo establecido en la norma ASTM 618-05 (70%); las PI fueron de 2.38%, ligeramente menores a las de la CVA (3.85%) y menores a lo establecido en la norma (PI<6%). Los patrones de DRX fueron muy similares para ambas cenizas, se identificaron cuarzo y mulita como principales fases cristalinas, se observó un halo amorfo entre los ángulos 2θ de 15 y 30° característico del silicoaluminato vítreo. Los IsAR fueron: 97.2% para la CVN (3% < control) y 119.2% para la CVN_c (6.7% > control y 158% > al valor mínimo de la norma). El cribado contribuyó a incrementar la resistencia del mortero en 9.7%. Se concluye que la CVN es un material puzolánico clase F de acuerdo con la norma ASTM 618-05.

Palabras clave: Desecho industrial, reciclado, material de construcción

Resistencia a compresión de morteros elaborados con cemento portland y polvo de vidrio

Pacheco Hernández Alejandra Verónica¹, Jiménez-Quero Víctor Guillermo¹, Guerrero-Paz Jaime²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ICBI-AACTyM, Laboratorio de Cerámicos

Autor para correspondencia: ing.veronicaph@gmail.com

Resumen

La resistencia a compresión ($f'c$) de materiales basados en cemento Portland (CP) es un parámetro que identifica, de manera general, la calidad de dichos materiales. Esta investigación evaluó la $f'c$ de un mortero elaborado con CP, polvo de vidrio (PV), arena sílica estándar (AS) tipo Ottawa (ASTM C-778-02) y agua bidestilada. Se colectaron botellas de vidrio (desecho color ámbar), se trituraron (trituradora de mandíbula), se pulverizaron (pulverizador Bico UA®) y se molieron (molino de bolas) durante 4 horas obteniendo un promedio de partícula (D_{50}) $5.07\mu m$. Al PV se determinó composición química (CompQ). La mezcla de mortero se diseñó con 2.75 partes de AS por una de material cementante (MC) (ASTM C311-04), el MC se formó con 80% de CP + 20% de PV. La relación agua/MC fue 0.63 la cual alcanzó una fluidez de 111.8% (ASTM C 1437-01). Con la mezcla, se elaboraron especímenes cúbicos de 50 mm por lado y se ensayó $f'c$ por triplicado a 7, 14 y 28 días de edad (ASTM C 109-05). Los resultados de CompQ indican que el PV contiene 63% de SiO_2 y 28.4% de Na_2O como óxidos mayores. La $f'c$ del mortero con PV a 7 y 14 días de edad fueron inferiores al control 43.76% y 7.56% respectivamente, pero a 28 días superó al control 47.38% este incremento se atribuye al efecto físico del tamaño de partículas del PV que densifican la matriz y al efecto químico de reacción puzolánico del SiO_2 con el $Ca(OH)_2$ producido durante la hidratación del CP.

Palabras clave: Reacción puzolánica, tamaño de partícula, densificación.

Extracción del colorante de la vaina del huaje (*Leucaena leucocephala*) y su aplicación en algodón

Juárez López Claudia Roxana¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor de correspondencia: cjuarezl2000@alumno.ipn.mx

Resumen

Se realizó la extracción del colorante natural de las vainas y semillas del huaje o guaje (*Leucaena leucocephala*), y la aplicación en fibras de algodón; las fibras requirieron de procesos fisicoquímicos para la preparación del material celulósico apto para la tinción y su mordentado. Se encontraron resultados positivos en la tinción. El objetivo de este trabajo fue estudiar la extracción del tinte natural obtenidos de la vaina-semillas del huaje, y su aplicación en el teñido de fibras de algodón. Para ello, se recolectó material tintóreo: vainas secas y semillas del huaje. Las vainas secas se escogieron en un jardín privado en la comunidad de Santa Lucía del Camino, en el mes de mayo. Los reactivos utilizados son comerciales de grado reactivo, se utilizaron 100 g. de material vegetativo seco, se llevó a punto de ebullición 100° C durante 30 minutos. La tinción con pigmento de la vaina y semilla se hizo partiendo de soluciones acuosas de 25, 75% y 100% de tinte. El procedimiento de tinción consistió en introducir las fibras mordentadas de algodón en solución de aluminio, reduciendo la temperatura a 80°C durante 20 minutos. Se observó que el tinte extraído de la vaina es de color café claro. En la fibra de algodón se observan tonos amarillos, variando la intensidad de acuerdo al concentrado. Se concluye que tinte extraído de la vaina seca mostró mejor capacidad de fijación en el algodón con diferentes tonalidades de amarillo dependiendo del concentrado. Se recomienda realizar pruebas de estabilidad del color.

Palabras clave: Huaje (*Leucaena leucocephala*), tinte natural, algodón.

Identificación de zonas susceptibles a contaminación en el acuífero de los Valles Centrales de Oaxaca

Martínez Hernández Fernando Humberto¹, Hernández Sánchez Rosa Isabel¹, Belmonte Jiménez
Salvador Isidro¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: fermartinezher@gmail.com

Resumen

Las aguas subterráneas son las reservas accesibles de agua dulce más grandes en el mundo, por lo que, es necesario protegerlas y prevenir su contaminación; sin embargo, inevitablemente existen zonas que se están contaminando con afectaciones que pueden ser peligrosas para la población. Por ello es necesario realizar estudios de vulnerabilidad a contaminantes. Este estudio, integra el uso de dos metodologías de índices y superposición, el método Matus para delimitar zonas potenciales de recarga hídrica y DRASTIC para evaluar la vulnerabilidad intrínseca del acuífero. Además, se integra un método de transporte advectivo con una modelación del acuífero, haciendo uso del software MODFLOW ModelMuse y su paquetería MODPATH. Se encontró que las zonas más vulnerables y que poseen una mayor velocidad de desplazamiento en la simulación, son las áreas de cultivo de San Lucas Quiavini, el cuerpo de agua de San Miguel Tlanichico, terrenos de cultivo entre Guadalupe y San Sebastián Etla y la zona urbana de San Francisco Telixtlahuaca. El uso combinado de metodologías permitió identificar zonas muy específicas que requieren de especial protección. Estas áreas son un riesgo para la calidad de agua y podrían afectar pozos o comunidades a kilómetros de distancia. Este tipo de estudios constituyen el punto de partida para determinar y seleccionar una mejor alternativa de evaluación, al igual que servirán de guía para la realización de monitoreos de la calidad del agua del acuífero, así como para coadyuvar en la planeación del uso del suelo de nuevos desarrollos de infraestructura.

Palabras clave: Acuífero, vulnerabilidad, Oaxaca.

Determinación del almacenamiento de agua subterránea en el acuífero ubicado en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca

Hernández Sánchez Rosa Isabel¹, Martínez Hernández Fernando Humberto¹, Belmonte Jiménez Salvador Isidro¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: rosaisablehdz@gmail.com

Resumen

El almacenamiento de agua subterránea es considerado una variable de estado importante e inmedible en el balance de agua subterránea. Por lo que, el objetivo de esta investigación es conocer la capacidad total del acuífero y la capacidad de almacenamiento de agua subterránea mediante mediciones gravimétricas. Para conocer la distribución espacial del acuífero se utilizó un Modelo Digital de Elevación (DEM) de 15 m de resolución tomando como referencia el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, se generó una malla con celdas de 250x250 m y usando la ecuación para el cálculo de la gravedad en un punto sobre una capa horizontal de extensión infinita se estimó la profundidad al basamento del acuífero. Se aplicó esta ecuación en cada punto de la malla de anomalía de Bouguer residual para calcular la profundidad al basamento. Para la estimación de la capacidad total de la subcuenca, se tomó el área delimitada de la subcuenca de 44 km² y los valores de profundidad obtenidos de la ABR, se tomó un promedio del nivel freático de 14 m y una porosidad del 25%. Como resultado se obtuvo que el municipio se encuentra sobre dos acuíferos hidrográficos y se estima que la capacidad total entre ambos es de 28,339 Mm³ y el volumen total de almacenamiento en el acuífero es de 6,930 Mm³. Por lo que se concluye que a partir de datos gravimétricos el acuífero que más aporta recurso hídrico al municipio es el que se encuentra ubicado al oeste de la cabecera municipal.

Palabras Clave: Anomalía de Bouguer Residual, capacidad total de almacenamiento, profundidad el basamento.

Evaluación teórica de derivados de etinilestradiol como antimicrobianos

Juárez Niño Elia Donají¹, Delia Soto Castro²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²CONACyT- Instituto Politécnico Nacional.

Autor para correspondencia: donajijuarez22@gmail.com

Resumen

Los fármacos antimicrobianos son utilizados para detener o mitigar enfermedades causadas por microorganismos. Mismos que pueden mutar en respuesta al uso indiscriminado de fármacos, volviéndose fármaco-resistentes; generando infecciones difíciles de tratar, e incrementando las tasas de mortalidad humana de acuerdo a la OMS. A fin de aportar en la solución de la resistencia antimicrobiana, el objetivo del presente trabajo fue evaluar teóricamente la viabilidad de modificar al 17 α -etinilestradiol (EE2) para obtener un fármaco antimicrobiano de amplio espectro como alternativa a los ya existentes. La determinación teórica de las propiedades de absorción, distribución, metabolización y excreción, así como de la semejanza farmacológica y química medicinal, se realizó en el simulador SwissADME. Los parámetros de eco-toxicidad de las moléculas propuestas se obtuvieron con admetSAR; mientras que la predicción de la actividad antimicrobiana se realizó en el simulador PASSonline. Con base en las determinaciones teóricas se concluyó que la derivatización del EE2 con ácido benzoico y anilina presentan mayor viabilidad farmacéutica para ser sintetizadas y realizar pruebas *in vitro*. Finalmente, se concluye que, el diseño teórico de fármacos *in silico* predice el comportamiento de las moléculas asumidas como bioactivas de manera rápida y económica.

Palabras clave: Actividad biológica, propiedades ADME, ecotoxicidad.

Análisis de deformaciones cosísmicas en el Istmo de Tehuantepec Oaxaca mediante interferometría diferencial

Quero Santiago Jorge Antonio¹, Belmonte Jiménez Salvador Isidro¹, Ladrón de Guevara Torres María de los Ángeles¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: jqueros1800@alumno.ipn.mx

Resumen

El sismo ocurrido el día 07 de septiembre del 2017 con epicentro ubicado a 137 km al sur de Pijijiapan Chiapas por su magnitud (8.2 Mw) ocasiono deslizamientos de tierra y rocas, subsidencias, licuefacción de suelos, grietas y fracturas. En particular los municipios que conforman el Istmo de Tehuantepec fueron los más afectados por este evento. Esta investigación tuvo como objetivo analizar las subsidencias en la superficie de la corteza terrestre generadas por ese sismo dentro del área que pertenece a los municipios de Juchitán de Zaragoza y Salina Cruz en el estado de Oaxaca mediante Interferometría Diferencial de Radar de Apertura Sintética (DinSAR). Para ello se adquirieron dos imágenes ascendentes y dos descendentes anteriores y posteriores al sismo del sensor Sentinel 1 (banda C). Estas imágenes fueron procesadas mediante el software SNAP 7.0 para la creación de un par de interferogramas que posteriormente fueron desenvueltos con ayuda del software SNAPHU 1.4.2. Los mapas de subsidencias revelaron que dentro del área de estudio el municipio de Juchitán presenta valores de subsidencia de hasta 18 cm mientras que en el municipio de Salina Cruz el valor máximo es de 19 cm. Estos valores se pueden explicar como consecuencias de procesos de licuefacción de suelos cercanos a corrientes de agua pero también como parte del ciclo sísmico. En conclusión, podemos asegurar que el método DinSAR es útil para medir este tipo de deformaciones en áreas muy extensas y con una alta precisión.

Palabras clave: Corteza terrestre, sensor, sismo.

Pretratamientos con calcio y deshidratación osmótica previo al secado de agroalimentos

Barragán-Iglesias Josué¹, Rodríguez-Ramírez Juan¹, Méndez-Lagunas Lilia L¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: jrodrigr@ipn.mx

Resumen

Los pretratamientos con calcio (Ca) y deshidratación osmótica (DO) son tecnologías emergentes que tienen como objetivo acondicionar un agroalimento previo a una operación final. Estos pretratamientos son usados para mejorar y/o mantener características físicas y químicas del agroalimento durante la aplicación del secado convectivo. El pretratamiento con Ca provoca la modificación de la microestructura y el incremento del contenido de Ca por medio de la difusión de iones calcio (Ca^{2+}) hacia el tejido vegetal. La modificación de la microestructura refleja cambios significativos en las características físicas de textura y los Ca^{2+} reducen el oscurecimiento y el deterioro causado por patógenos. Por otro lado, la DO consiste en sumergir un agroalimento en soluciones osmóticas concentradas y la diferencia de concentración provoca la eliminación del agua del agroalimento y la ganancia de solutos. Con esta transferencia simultánea de masa se obtienen alimentos de humedad intermedia, la conservación de nutrientes y la protección del color. Los pretratamientos de Ca y DO pueden ser aplicados de forma independiente o combinados previo al secado convectivo. Este secado permite preservar los alimentos al disminuir el contenido de humedad y con la aplicación previa de los pretratamientos se reduce el tiempo de secado, se incrementa la rapidez de secado y la difusión efectiva de agua. En conclusión, los pretratamientos de Ca y DO mejoran la calidad de los agroalimentos secados convectivamente.

Palabras clave: Estructuras cálcicas, deshidratación osmótica, agroalimentos deshidratados.

Propiedades sensoriales de tortillas de maíz azul enriquecidas con el hongo comestible *Pleurotus agaves*

García Rojas Daniel Alberto¹, Pérez Herrera Aleyda¹, Meneses Álvarez María Eugenia^{2,3}

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ² Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), ³Centro de Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales, Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

Autor para correspondencia: dgrgaro@gmail.com

Resumen

La búsqueda de alternativas de alimentos con propiedades benéficas en la salud para el consumidor es tendencia en la actualidad. La adición de fibra dietética en las harinas de maíz nixtamalizado es una opción para integrar este componente natural a las tortillas, alimento tradicional de alto consumo en la población mexicana. Los hongos comestibles son una opción de consumo de fibra dietética. Se analizaron las propiedades sensoriales de tortillas elaboradas con harina de maíz azul vc-42, hechas con nixtamalización tradicional (NT) y nixtamalización ecológica (NE), las harinas fueron enriquecidas al 9% con el hongo de maguey tradicional *Pleurotus agaves*, muy apreciado en muchas regiones mexicanas. Se evaluaron las harinas sin enriquecer y enriquecidas. Cuarenta panelistas calificaron apariencia en general, color, grosor, rolabilidad, resistencia al desgarrar, aroma, masticabilidad y sabor en general. Se les preguntó sobre una escala hedónica de 9 puntos (1= No me gusta mucho, 5=No me gusta, no me disgusta, 9=me gusta extremadamente) La aceptabilidad se calificó en una escala binomial SI/NO. Cuando se agregó el hongo comestible *P. agaves* a la harina de NE, las tortillas presentaron mayor puntaje en aroma, grosor, resistencia al desgarrar, masticabilidad, olor, apariencia en general, sabor en general y rolabilidad, con respecto al tratamiento sin enriquecer. Los porcentajes de aceptación medidos con la escala binomial fueron los siguientes NT el 90%, NT con hongo el 57.5%, NE el 27.5% y NE con hongo 62.5%. Se desarrolló un nuevo producto utilizando alimentos nutricionales locales de valor nutricional complementario.

Palabras clave: Nixtamalización ecológica, fibra dietética, alimentos funcionales.

Estimación de energías a partir de acelerogramas

Cortés Lerín Vladimir¹, Castellanos Francisco León¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor de correspondencia: vclerin@hotmail.com

Resumen

El cálculo de energías puede ser utilizado para calcular los desplazamientos estructurales que son utilizados para monitorear la salud estructural de edificios, puentes o turbinas de avión. El objetivo del presente trabajo es estimar las energías asociadas a las historias de aceleración y registradas con acelerómetros de bajo costo colocados en la base de la estructura y en el punto donde se desee estimar el desplazamiento estructural. Para cada armónico del análisis de Fourier de los registros de aceleración se obtiene su respuesta en la frecuencia utilizando un modelo de oscilador bilineal de un grado de libertad mediante las Funciones Generalizadas de Respuesta a la Frecuencia. El cálculo de energía asociada a la respuesta del oscilador bilineal debe de cumplir con el principio del trabajo virtual en donde la suma de la energía suministrada al oscilador y la demandada por este debe ser cero, por lo que cualquier discrepancia de la energía de la respuesta anterior con respecto a la energía de un oscilador lineal se utilizara en futuros trabajos para determinar la configuración de mínima energía asociado al valor exacto del desplazamiento permanente generado por el comportamiento no lineal.

Palabras clave: Oscilador lineal, energía, trabajos virtuales, desplazamientos estructurales.

Protección y Producción Vegetal

Identificación de plagas y enfermedades presentes en chiles endémicos de Oaxaca cultivados en invernadero

San Juan Martínez Jair¹, Ortiz Hernández Yolanda D.¹, Aquino Bolaños Teodulfo¹, Cruz Izquierdo Serafín²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Colegio de Posgraduados. Campus Montecillo. Recursos genéticos y Productividad-Fisiología Vegetal. Montecillo, Estado de México, México.

Autor para correspondencia: jair.sj123@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue identificar las plagas y enfermedades presentes durante el desarrollo del chile de agua, chile huacle negro y chile pasilla cultivado en un sistema hidropónico y bajo cubierta en los Valles Centrales de Oaxaca. Para ello, se establecieron 30 plantas de cada tipo dentro de un invernadero tipo túnel sin ventila cenital en macetas rellenas con agrolita®. Su distribución fue en bloques completamente al azar con 10 macetas de cada chile colocados a doble hilera con 1.0 m de separación entre macetas, 0.4 m entre filas y 1.0 m de pasillo. Durante el desarrollo del cultivo se distribuyó la solución nutritiva Steiner mediante un sistema de riego localizado con goteros autocompesados y salida a cuatro estacas. Cada tercer día se realizó la inspección de las plantas detectando la presencia de plagas o enfermedades, se tomaron muestras de cada uno las cuales fueron observadas en un microscopio e identificadas. Las plagas que se presentaron fueron: pulgones, araña roja y blanca, pulga saltona y chapulines. En cuanto a las enfermedades solo se hizo presente la cenicilla polvorienta. La presencia de cada uno de ellos, se vio relacionada con las condiciones ambientales, principalmente la temperatura y humedad relativa. Las partes más afectadas de las plantas fueron las hojas y flores.

Palabras claves: Chile de agua, Chile huacle, chile pasilla.

Efecto del ácido glutámico en crecimiento, rendimiento y calidad de fruto en *Solanum lycopersicum* L.

Ramírez Cruz Miguel Ángel¹, Bautista-Cruz Angélica¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: ingrmz3@gmail.com.

Resumen

El cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) se caracteriza por una alta demanda de fertilizantes nitrogenados de síntesis química por lo que se requieren prácticas agrícolas que incidan en un uso racional e incremento en la disponibilidad de nutrientes para el metabolismo vegetal como la aplicación de aminoácidos exógenos. En este estudio se evaluó el efecto del ácido glutámico aplicado vía foliar en variables de crecimiento y fisiológicas, rendimiento y calidad de fruto en tomate hidropónico cultivado en un invernadero de baja tecnología. Los tratamientos T1, T2 y T3 consistieron en aplicaciones de ácido glutámico en concentraciones de 1.5, 6.0 y 12.0 g L⁻¹, respectivamente, el tratamiento T4 fue un control sin aplicación de ácido glutámico. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones, 4 plantas por tratamiento y una planta como unidad experimental. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y prueba de medias por el método de Tukey ($\alpha = 0.05$). Con respecto al control en plantas de tomate con 194 días de edad, T2 incrementó 8.9% el contenido de clorofila, 4.1% el diámetro ecuatorial de fruto, 27.4% el rendimiento, 10.3% el peso fresco del fruto y 16.9% la materia seca del fruto, mientras que T1 incrementó 85.4% la actividad de la glutamina sintetasa y 5.3% el pH del fruto. La aplicación exógena de 6.0 g L⁻¹ de ácido glutámico sugiere un ahorro y mejor distribución de energía metabólica vegetal hacia procesos de síntesis de clorofila, incremento en biomasa, rendimiento y calidad de fruto.

Palabras clave: Aminoácido, clorofila, glutamina sintetasa.

Ácidos húmicos como una alternativa ecológica para proteger a maíces criollos bajo déficit hídrico

Hernández Campos Reinier¹, Robles Pérez Celerino¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: reinierhc86@hotmail.com

Resumen

Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de los ácidos húmicos (AH, Sin aplicación, 30, 35 y 40 mg·L⁻¹) en tres variedades de maíz. Las evaluaciones se realizaron bajo riego y déficit hídrico (Dh) inducido. El (Dh) consistió en suspensión del riego por un periodo de 20 días continuos (35-55 días) llegando a una humedad aprovechable del 30 %. Los (AH) obtenidos se caracterizaron empleando UV-vis, FT-IR y ¹³C-CP/MAS-RMN. Los (AH) en condiciones controladas estimularon las variables porcentaje de germinación (% G), Longitud de la raíz (RL) y masa seca radical (Msr) todas a los diez días después de germinación (DDG) utilizando la concentración de 35 mg·L⁻¹, alcanzando un incremento del 21, 34.28 y 29.49 % respectivamente. Mientras que la masa seca en la parte aérea (Msa) se estimuló aplicando 30 mg·L⁻¹ incrementándose en un 65 %. En condiciones semicontroladas los AH estimularon las variables: altura de la planta (Ap) con 30 mg·L⁻¹ incrementándose hasta un 23.07 %, la Msr en presencia de 35 mg·L⁻¹ se incrementó en un 25.8 % y las proteínas totales solubles en hojas (Pts) con 40 mg·L⁻¹ se incrementaron en un 25 % para la variedad Cajete. Para la variedad Cuilapam se observó un aumento de la (Ap) hasta un 30.64 % superior al control. En la variedad Zapalote se encontró un aumento de la Msr del 25.23 % al aplicar 35 mg·L⁻¹. Estos resultados indicaron que los ácidos húmicos inducen mejoras significativas en plantas bajo condiciones de riego y déficit hídrico.

Palabras clave: Germinación, estrés hídrico, ácidos húmicos.

Efecto de inoculantes microbianos en la acumulación de biomasa de maíz en condiciones de estrés hídrico

Méndez Matías Artemio¹, Robles Pérez Celerino¹, Chávez Servia José Luis¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). Laboratorio de Suelos.

Autor para correspondencia: ammyea@gmail.com

Resumen

El estrés hídrico es uno de los principales factores que limitan el crecimiento vegetal y se estima que las zonas secas conforman aproximadamente el 40% de la superficie terrestre. Aunque se han reportado los beneficios que la aplicación de inoculantes microbianos en cultivos, en ocasiones no se obtienen resultados satisfactorios debido a la disminución de la efectividad en condiciones de campo. El objetivo del presente apartado fue evaluar el efecto de inoculantes a base de microorganismos nativos en el cultivo de maíz de temporal en dos regiones del estado de Oaxaca. Se diseñó un experimento en una parcela de maíz de temporal del estado de Oaxaca. Los tratamientos evaluados fueron: Sin inóculo ni fertilización (T1), Fertilización sin inóculo (T2); inoculación con consorcio de bacterias nativas (T3), consorcios micorrízicos nativos (T4) y la combinación de consorcios microbianos (T5). Los parámetros evaluados fueron peso seco de hojas, tallos y raíces a los 60 dds. A los parámetros evaluados se les aplicó el análisis de varianza y prueba de rangos múltiples (Duncan $\alpha=0.05$). En cuanto a los valores de biomasa solamente se observó significancia en el peso seco de hojas. Cabe resaltar que a pesar de que no se observaron diferencias significativas en cuanto al peso seco de tallos y raíces, los valores más altos se obtuvieron en los tratamientos inoculados. La inoculación con microorganismos nativos mostró ser eficiente en la acumulación de biomasa foliar del cultivo de maíz.

Palabras clave: Maíz, Inoculantes, Estrés hídrico, biomasa.

Nuevos reportes de hongos formadores de micorriza asociados a *Agave nussaviorum* García- Mendoza, de Oaxaca

Cruz Luna Diana Nancy¹, Robles Pérez Celerino¹, López Sánchez Claudia², Palma Cruz Felipe de Jesús²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-nidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²TecNM/Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO)

Autor para correspondencia: dianita.lunacruz18@gmail.com

Resumen

Los Hongos Micorrizogenos Arbusculares (HMA) son microorganismos simbióticos de especies vegetales; el hongo se beneficia de los fotosintatos de la planta hospedante y ella recibe nutrientes minerales del simbiote. Recientemente fueron reagrupados en el Phylum Glomeromycota. En Oaxaca se ha estudiado la diversidad de HMA en diferentes ecosistemas. El objetivo del trabajo fue identificar a nivel de género los HMA asociados a *Agave nussaviorum* de dos ecosistemas diferentes: la Mixteca y la Sierra Norte de Oaxaca. El muestreo fue completamente aleatorio. Se realizó en los municipios de San Juan Tamazola, Nochixtlán (N1) y San Miguel del Río Ixtlán (N2). Se extrajeron las esporas mediante la técnica de Jenkins (1964). Las esporas aisladas se montaron en preparaciones de acuerdo a Schenck y Pérez (1990). Las características que se utilizaron para determinar el género de los HMA fueron: color y tamaño de la espora, ornamentación de la hifa, coloración de las capas y láminas de la espora. Los resultados se cotejaron con la base de datos del INVAM. Para N1 se reportan tres géneros: Septoglomus, Glomus y Gigaspora; y para N2 cuatro géneros: Glomus, Scutellospora, Archaeospora y Septoglomus. Se reportan cinco géneros diferentes de HMA asociados con *A. nussaviorum*, se destaca que no hay ningún informe sobre la asociación de este agave con HMA, ya que este agave no se conocía hasta hace 10 años. La importancia de estos hongos radica en los beneficios que proporciona a las plantas, especialmente cuando no se encuentran en situaciones favorables en términos edafoclimáticos.

Palabras clave: Esporas, ornamentación, géneros

Efecto de diferentes fuentes de fertilización en el crecimiento de plantas de tomate

Cruz López Vianii¹, Robles Pérez Celerino¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: aniivi@outlook.com

Resumen

Los fertilizantes son uno de los insumos más importantes para la producción agrícola, en las últimas décadas la cantidad de fertilizantes minerales (FM) empleada para la producción agrícola ha incrementado; su uso excesivo tiene efectos negativos tanto ambientales como sociales y económicos. Ante este panorama es necesario evaluar alternativas al uso excesivo de FM, incluyendo su uso moderado; además de otras opciones como fertilizantes orgánicos (FO) y biofertilizantes (BF). En el presente trabajo se evaluó el efecto de tres tipos de fertilizantes, así como sus diferentes combinaciones durante el desarrollo vegetativo de tomate, en un experimento exploratorio bajo un diseño completamente al azar. Los tratamientos fueron: FO (vermicomposta), FM (urea + fosfato diamónico + sulfato de potasio), BF (Spectrum MicoRadix L®) FO+FM, FO+BF, FM+BF, FO+FM+BF y un testigo al que no se le aplicó ningún producto. Se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para las variables medidas, pero sí se observó una tendencia de mayor crecimiento total con FO+FM, mientras que peso fresco de la parte aérea y volumen de raíz fueron mayores con FO+BF; por lo que es necesario seguir evaluando el efecto de la combinación de FO con FM y BF.

Palabras clave: Agricultura orgánica, dosis de fertilización, materia orgánica.

Extracción asistida por microondas de un extracto etanólico de *Agave angustifolia* Haw

López Salazar Herminia¹, Arenas Ocampo Martha Lucia¹, Jiménez Aparicio Antonio Ruperto¹

¹Centro de desarrollo de Productos Bióticos CEPROBI-IPN, Yauhtepec, Morelos

Autor para correspondencia: hlopezs1300@alumno.ipn.mx

Resumen

Agave angustifolia Haw ha sido utilizado en la medicina tradicional para tratar diferentes enfermedades. Así mismo, en la actualidad se ha tratado de mejorar las técnicas convencionales de extracción, para reducir tiempos y mejorar rendimientos. Como técnica alternativa de extracción, proponemos la extracción asistida por microondas (EAM), que proporciona un mayor rendimiento que las técnicas tradicionales, además de presentar una reducción en el tiempo de extracción. El objetivo de este estudio fue evaluar la extracción de β -sitosterol β -D glucósido (BSSG) de *A. angustifolia* por una EAM y el método de maceración. Se obtuvo un extracto etanólico de la “piña” de *A. angustifolia* mediante EAM y el método de maceración, para determinar la mejor técnica en términos de rendimiento y tiempo de extracción. La cuantificación y caracterización de BSSG se realizó mediante cromatografía de capa fina de alto rendimiento (HPTLC), espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR) y cromatografía líquida de alto rendimiento-ionización por electrospray-espectrometría de masas (HPLC-ESI-MS). El tiempo de extracción por EAM de 5 s mostró una mayor cantidad de BSSG (124.76 mg de β -sitosterol β -D glucósido/g peso seco del extracto), que tiempos de extracción de EAM de 10 y 15 s (106.19 y 103.97 mg/g peso seco respectivamente). La cuantificación de BSSG en el extracto obtenido por maceración de 48 h, fue menor (26.67 mg/g de peso seco del extracto) que los rendimientos alcanzados por los tratamientos con EAM. En conclusión, la EAM logró la mayor cantidad de BSSG en un tiempo menor de extracción.

Palabras clave: *Agave angustifolia* Haw; β -sitosterol β -D-glucósido; MAE.

Aislamiento y caracterización de bacterias con potencial biofertilizante de suelo rizosférico de *Physalis* sp. silvestre

Ramírez Cariño Heriberto Fortino¹, Morales García Isidro¹, Guadarrama Mendoza Paula Cecilia²,
Martínez Gutiérrez Gabino Alberto¹, Valadez-Blanco Rogelio²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Autor para correspondencia: heragricola@hotmail.com.

Resumen

El fósforo es un macronutriente esencial para el crecimiento de las plantas, parte del fósforo del suelo se encuentra en formas insolubles. Las bacterias solubilizan fósforo inorgánico del suelo que promueve el crecimiento vegetal. El objetivo de este trabajo fue aislar, caracterizar e identificar bacterias rizosféricas con potencial biofertilizante, de plantas silvestres de tomate de cáscara (*Physalis* sp.). Se caracterizó *in vitro*: fijación de nitrógeno, producción de amoníaco, síntesis de ácido indol acético y solubilización de fósforo (P). La solubilización de fósforo se determinó mediante el crecimiento de las bacterias en medio sólido NBRIP con $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ como fuente insoluble. La formación de un halo claro indicó solubilización de fósforo por la producción de ácidos orgánicos. Para cuantificar el fósforo solubilizado, las bacterias se sembraron en caldo NBRIP y con los reactivos ácido cloromolibdico y cloruro estañoso, se determinó la concentración midiendo la absorbancia a 610 nm. Se usó KH_2PO_4 para elaborar una curva de calibración. Se realizó un ANOVA y una comparación de medias Tukey ($p < 0.05$) con el software SAS. Se aislaron 30 bacterias de las cuales: todas fijaron nitrógeno, 6 produjeron amoníaco, 10 solubilizaron fósforo y 1 produjo AIA. Estas bacterias se enviaron a secuenciar para su identificación molecular. La bacteria NR-6 resultó positiva en todas las pruebas realizadas, su índice de solubilización fue de 4.92 y la solubilización de fósforo de 2.48 mg/l, significativamente superior a las demás bacterias. Los resultados sugieren que las bacterias solubilizadoras aisladas en la rizósfera de *Physalis* sp., tienen potencial biofertilizante.

Palabras clave: Solubilización de fósforo, tomate de cáscara, biofertilizantes.

Uso de las vinazas del mezcal en el cultivo hidropónico de lechuga (*L. sativa* L.)

Zelaya Benavidez Edwin A.¹, Martínez Gutiérrez Gabino Alberto¹, Morales García Isidro¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: edwinzelayab@gmail.com

Resumen

La industria mezcalera en México genera cerca de 90 millones de litros de vinazas por año. El 80% es vertido al ambiente, lo que representa un problema ambiental debido a la eutrofización que pueden causar. Su uso como fertilizante representa una oportunidad para incorporar a las plantas nutrientes como N, P, K, Ca y Mg. Por lo anterior, se evaluó el efecto de vinazas del mezcal como complemento de la solución nutritiva de Steiner, en cultivo hidropónico de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Se usaron cinco tratamientos a base de diluciones de vinazas frescas en diferentes proporciones porcentuales respecto de la solución nutritiva de Steiner (v/v): 100-0, 80-20, 40-60, 20-80 y como testigo solución nutritiva de Steiner completa (0-100). El diseño experimental fue Completamente al Azar con cinco repeticiones y dos plantas por repetición. Se midió altura de planta, número de hojas, peso fresco y seco de la planta. Se realizaron análisis de varianza y prueba de medias (Tukey, 0.05). La altura de planta fue mayor al usar 40-60% con 36.30 cm que el resto de los tratamientos con valores entre 27.20 y 28.70 cm; 80-20 y 40-60% mostraron los mayores números de hojas planta⁻¹ con 19 y 18 hojas, respectivamente; y el mayor peso fresco fue con el testigo, 40-60% y 80-20%; mientras que el 100% de vinaza, junto con la mezcla 20-80%, presentaron los menores valores de peso fresco. Esto indica que las vinazas de la destilación del mezcal pueden usarse como solución nutritiva para el cultivo hidropónico de lechuga.

Palabras clave: Fertirriego, cultivos hidropónicos, residuos de agave.

Administración de los Recursos Naturales

Sustentabilidad en la industria de cervecería artesanal en Oaxaca: Una propuesta de buenas prácticas

Ramírez Montesinos Daniel¹, Dra. Toledo López Arcelia¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: mayor7x@gmail.com

Resumen

A nivel mundial la industria de las bebidas alcohólicas representó en 2009 un mercado de 236 billones de litros, de los cuales 184.6 billones pertenecen únicamente a la cerveza, México uno de los principales consumidores representa alrededor del 4% de esa cantidad. Han abierto en México 400 cervecerías artesanales en 2016 y creció a 630 en 2017. Para la Secretaría de Economía de México la industria cervecera pertenece a la industria de bebidas, esta es una rama de la industria de alimentos. En Oaxaca está surgiendo el sector cervecero y no se conoce si consideran las normas y buenas prácticas para el cuidado del ambiente. Inclusive la normativa de alimentos (NOM-251-SSA-2009). Muchas cervecerías artesanales no logran mantener su sustentabilidad por no tener una estandarización en su producción. En esta investigación se propone investigar las BPMA y en qué medida son sustentables en la Industria de cervecería artesanal e influye positivamente a la ventaja competitiva de esta industria. El objetivo de este trabajo es el de analizar como las cervecerías artesanales de Oaxaca implementan las Buenas Prácticas de Manufactura de Alimentos (BPMA) y en qué medida estas BPMA podrían ser sustentables, para conocer la interacción con su ventaja competitiva, incluyendo la influencia de las cinco fuerzas competitivas. Se utilizará un enfoque mixto tanto cualitativo y cuantitativo, en el primero se recolectarán datos de los productores y en el segundo se analizarán las variables. Los resultados esperados son que las prácticas sustentables influyen positivamente a la ventaja competitiva en las cervecerías artesanales.

Palabras clave: Cervecería, prácticas, sustentabilidad.

Pequeños productores de agave en Oaxaca: entre producción de subsistencia a producción de mercado

González Venegas Sergio Enrique¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: enrique.gve85@gmail.com

Resumen

El estado de Oaxaca es reconocido por la producción de agave bajo la modalidad de agricultura tradicional, destinado principalmente para la producción de mezcal. En años recientes la popularidad de mezcal ha aumentado y como consecuencia existe un incremento en la demanda local del agave. Esta situación ha generado presión en los pequeños productores que buscan practicas convenientes para poder abastecer a los destiladores locales. En este estudio se identifican las 3 características distintivas de la resiliencia en los sistemas agrícolas: amortiguación, auto organización y aprendizaje y adaptación, como estrategias que los productores de agave desarrollan e implementan para lograr la autosuficiencia productiva. Dado que la producción de agave se caracteriza por ser de subsistencia, en este estudio se analizan los indicadores: localización, tamaño de la superficie del cultivo, costos de transacción, precio y organización colectiva, para analizar si estos negocios pueden transitar hacia una producción de mercado. Se utilizó un diseño cualitativo y se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 34 pequeños productores en las 5 regiones del estado. Se analizaron los datos a través de la codificación de las respuestas y creando grupos para integrar las relaciones entre variables. Se encontró que la implementación de estrategias de amortiguación, auto organización y aprendizaje y adaptación mejoran las posibilidades de los productores de agave de lograr su autosuficiencia en el mercado. Los resultados también muestran que una transición hacia una producción de mercado sería posible si existieran iniciativas de crear organizaciones de productores de agave locales para lograr mayor producción y acuerdos colectivos, obtener apoyos, convenir precios y formular legislaciones que protejan a los productores locales tradicionales.

Palabra clave: Producción de agave, autosuficiencia, estrategias productivas.

Empresas de base comunitaria e inserción de pequeños cafeticultores al comercio justo. Estudio de caso.

Aragón Guzmán Sheila Estefanía¹; Méndez García Elia María del Carmen¹; Vásquez López
Alfonso¹; Regino Maldonado Juan¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: estefaniaaragong@hotmail.com

Resumen

El comercio justo en la cafecultura busca aminorar las desigualdades y mejorar las condiciones laborales del pequeño productor a través del consumo consciente y solidario. Esta investigación tiene como objetivo investigar y analizar la realidad de una empresa cafetalera de base comunitaria (CBE) en su práctica de inserción de pequeños productores a dicho mercado, Así como sistematizar la información para identificar los factores que intervienen en el proceso. Para tal análisis, se llevó a cabo un caso de estudio, bajo un enfoque cualitativo. El referente empírico fue la empresa cafetalera de base comunitaria “21 de septiembre” ubicada en Putla de Guerrero Oaxaca, en la región de la Mixteca. La colecta de información se realizó a través de registros observacionales y 10 entrevistas a profundidad a agentes clave de la organización: 3 socios pertenecientes al consejo directivo, 3 socios fundadores y 4 socios al azar. Se encontró que la organización integra saberes locales de los integrantes, arraigo cultural y prácticas sociales específicas. Y que los factores que impulsan la consolidación de empresas comunitarias cafetaleras en el mercado justo son: vínculo; territorio; producción sustentable; organización y gobernanza; capital social de acción colectiva y la distribución equitativa del beneficio. Finalmente, es posible identificar que los criterios de inclusión y las prácticas que incorporan el enfoque participativo de las CBE permiten vislumbrar criterios de equidad con el fin de atenuar las desigualdades entre los involucrados, mejorando sus posibilidades de inserción al mercado justo.

Palabras clave: Café, desigualdad, inserción a mercados.

Seguridad e Inocuidad Alimentaria

Integración de un Grupo de Caprinocultores en Ayoquezco de Aldama, bajo el modelo de Economía Solidaria

Lázaro Juárez Evelyn Itzel¹, Arellanes Juárez Nelly¹, Benito Bautista Pedro¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: evelynlazarajuarez@gmail.com

Resumen

La caprinocultura es una de las actividades económicas más importantes del municipio de Ayoquezco de Aldama, Zimatlán, Oaxaca; el cual cuenta con 28 caprinocultores activos. Los bajos precios en la comercialización caprina derivan de la falta de organización y participación solidaria de los productores locales para ofertar una producción homogénea y de calidad, con la cual puedan establecer precios justos de venta. En este proyecto el objetivo fue la integración de un grupo de productores caprinos en esta localidad que trabaje bajo principios de la Economía Solidaria (EcoSol), para lo cual se siguió la metodología del Marco Lógico. Como resultado se obtuvo la conformación legal del grupo en una Sociedad de Producción Rural, denominada “Gúllond”, que integra a 10 hombres y 2 mujeres, de 30 a 70 años de edad con escolaridad primaria trunca. El modelo de EcoSol aplicado a la operación de la asociación ha fortalecido la cadena productiva: desde la producción, hasta la transformación y venta de productos caprinos derivados; con estos aspectos se ha empoderado a los productores participantes, quienes actualmente valoran su actividad y manifiestan haberse visto beneficiados con cambios sociales y económicos por el proyecto desarrollado, así como por el reconocimiento de gran parte de la comunidad del municipio. Se concluye, que la asociación de pequeños productores caprinos, en una microempresa con identidad y valores establecidos por los propios integrantes, puede empoderarlos para buscar soluciones a problemas conjuntos, propios de su actividad, y mejorar su calidad de vida y el de su comunidad.

Palabras clave: Asociaciones de productores, caprinocultura, microempresas agropecuarias.

Producción de mezcal de agaves silvestre: estudio de caso en tres pueblos

Yescas Bazan Karina Marbella¹, Escamirosa Tinoco Cirenio¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: Karina.yb23@gmail.com

Resumen

Se realizó un trabajo de investigación acción participativa, a través de entrevistas semi estructuradas y encuestas en tres poblaciones de bienes mancomunados en la Mixteca Alta, con el objetivo de inventariar la producción neta actual de mezcal y analizar el sistema de comercio. Se registraron 60, autodenominados, maestros mezcaleros artesanales y ancestrales, los cuales poseen técnicas de producción ancestrales que datan varias generaciones atrás y que han ido heredando y mejorando en la calidad de su producto final. La producción en esta zona proviene de diferentes especies de agaves endémicos, aumentando su valor como producto; sin embargo, estas producciones de mezcal se encuentran estancados en la situación de intermediarios, donde el actor ganador es el envasador y comercializador, y que en su mayoría son provenientes de la llamada ‘Región del Mezcal’, para alzar un precio hasta el triple del que impone el propio productor. Sin embargo, se ha ido instruyendo en el tejido social de estos productores hacia un Comercio Justo para mejorar no solo la venta de su producto, sino también, deconstruyendo sus hábitos de consumo y de empoderamiento indígena. Es un proceso prolongado debido a que la producción del mezcal sigue siendo una actividad secundaria, y bajo las tradiciones, el mezcal se considera una ceremonia de convivencia. Es importante también, trabajar en una correcta venta directa al consumidor, en el cual, el ‘regateo’ es el principal problema, además de la carencia de certificación para estas zonas marginadas, debido la poca producción ‘reglamentaria’ por el Órgano Regulador.

Palabras clave: Pueblos mancomunados, mezcal ancestral, agaves silvestres.

Fortalecimiento de una Unidad Productora Familiar de quesillo en Nazareno Etla, Oaxaca

Porras Sánchez Nidia Karina¹, M.C. Amado Poblano Vásquez¹, Pedro Benito Bautista¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: ing.nidiaporras@gmail.com

Resumen

La producción artesanal de quesillo en Nazareno, Etla, Oaxaca, enfrenta varios problemas de producción, venta y reconocimiento como un producto local, auténtico que merece un precio justo. Para atender esta problemática, se desarrolló un plan estratégico incorporando principios de economía solidaria con el objetivo de fortalecer una Unidad Productora Familiar de quesillo que sirva de modelo para solucionar la situación que guarda este producto. La metodología utilizada fue: Un diagnóstico, empleando herramientas de Geilfus (2002); Plan estratégico, utilizando el marco lógico (Crespo, 2009); el desarrollo de las estrategias de solución fueron la capacitación utilizando la norma EC0217 del INCA-Rural, sobre buenas prácticas de manufactura (Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009), etiquetado (Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010) y distribución de producto con el fin de mejorar la calidad e inocuidad del producto, obtener el reconocimiento de un producto local, artesanal y auténtico, y mejorar el precio. Los resultados obtenidos son; 3 talleres de capacitación, el desarrollo del Análisis de peligros y Puntos críticos de control de la microempresa e inicio de la aplicación de buenas prácticas de manufactura, un estudio de costo beneficio y el apoyo del Instituto Oaxaqueño del emprendedor y competitividad (IODEMC) para el diseño de Etiqueta, logo y promoción del producto. La conclusión es que el quesillo tiene una amplia demanda por su valor cultural, social y económico, es una forma de autoempleo, activan la economía local y ayudan a valorizar los recursos naturales de la comunidad, sin embargo, debe garantizar la inocuidad del producto a los consumidores.

Palabras clave: Artesanal, genuino, innovación

Aplicación de la Investigación-Acción-Participativa en un grupo de mujeres rurales para el aprovechamiento del cacahuete

Velasco Hernández Manuel Jesús¹, Pérez Flores María Eufemia¹, Arellanes Juárez Nelly¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: mjhernan1991@gmail.com

Resumen

Desde hace aproximadamente 70 años, San Lucas Tlanichico, Zaachila, Oaxaca, ha sido una comunidad productora de cacahuete, dicho cultivo ha sido devaluado por el intermediarismo, por lo cual es considerado por las mujeres de la comunidad como un cultivo poco atractivo económicamente. El objetivo del estudio fue aplicar la Investigación-Acción-Participativa (IAP) en un grupo de mujeres para potencializar el aprovechamiento del cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) que se produce en la comunidad; así también para generar capacidades de gestión. La aplicación de la IAP constó de 4 fases: 1) identificación del problema con respecto a la situación de comercialización y transformación del cultivo; 2) planeación de acciones, mediante el fomento de prácticas solidarias; 3) ejecución de acciones para la generación del valor agregado al producto y acciones para la integración del grupo gestor; y 4) evaluación de acciones realizadas. Como resultado se obtuvo la creación del grupo productivo integrado por 5 mujeres “Productoras de San Lucas Tlanichico”, dentro del cual se logró aumentar el nivel de prácticas solidarias de 5.1 a 7.6 (escala de 0-10), según indicadores propuestos; otro resultado fue la estandarización de la producción de 3 productos alimenticios que generaron recursos económicos modestos, creándose un fondo de ahorro además de la generación de capacidades administrativas y de gestión. Debido a los logros obtenidos, se debe considerar a la IAP como metodología apropiada en la generación de proyectos comunitarios con mujeres que pretenden mejorar las condiciones de seguridad alimentaria a través de la producción local.

Palabras clave: San Lucas Tlanichico, metodologías participativas, gestión solidaria.

Fortalecimiento de una unidad de producción familiar dedicada al cultivo de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*)

Morales Nava Gabriela¹, Escamirosa Tinoco Cirenio¹, Poblano Vásquez Amado¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor de correspondencia: igem-morales@hotmail.com

Resumen

El cultivo de hongo setas en México es una alternativa de cultivo a los tradicionales por la importancia ecológica y socioeconómica que representa, además de ser un alimento funcional que aporta beneficios por su ingesta. San Pablo Huitzo, Etla, Oaxaca es una comunidad en donde predomina el cultivo de maíz, tal actividad genera residuos a agrícolas no son aprovechados. Ante este contexto se han dado iniciativas de proyectos encaminados a la generación de alimentos y aprovechamiento de residuos, como el cultivo de setas en Unidades de Producción Familiar (UPF). Actualmente las UPF presentan problemas en el proceso de producción y comercialización, tales como: deficiencias en el proceso de pasteurización e incubación, lo que provoca que no se tenga una calendarización de los ciclos de cultivo y con ello un producto constante y de calidad para la apertura de nuevos mercados y transformación del producto. El objetivo del presente trabajo fue fortalecer las UPF dedicadas al cultivo de setas en esta comunidad, mediante el desarrollo de capacidades y habilidades en los procesos de producción y comercialización, con la metodología de Marco Lógico. Al término de la intervención se fortaleció una UPF integrada por cinco personas, quienes han desarrollado competencias administrativas para el buen manejo del grupo, estandarización de la técnica de cultivo, manejo de residuos y transformación del producto. Logrando así la oferta de un producto constante y de calidad, utilizado para el autoconsumo y los excedentes se comercializan e intercambian a nivel local y regional contribuyendo a la economía familiar.

Palabras clave: Hongo setas, cultivo alternativo, economía familia.

Inventario de agaves empleados en la producción de mezcal en Villa Sola de Vega, Oaxaca

Núñez Reyes Alexis Aldair¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: anunezr2000@alumno.ipn.mx

Resumen

La versatilidad que posee el agave le permite ser aprovechado principalmente para la producción de mezcal, y además sirve para otros fines tales como; la alimentación, construcción, forraje, enmienda para suelos y elaboración de artesanías del bagazo residual de la destilación. Los constantes cambios en las normas de regulación para la producción de mezcal exigen a los productores tener un mayor control y conocimiento de la materia prima que emplean. Anteponiéndose a una modificación de norma que solicite la especificación científica del ejemplar que emplean como materia prima se llevó a cabo el siguiente proyecto, cuyo objetivo fue identificar y describir los agaves mezcaleros, documentando las características morfológicas más destacables y hacer posible su identificación con fichas dicotómicas obtenidas de biólogos familiarizados con la descripción del género Agave L. Otro aspecto importante de este proyecto, fue coleccionar la nomenclatura común que recibe cada especie según la región poblacional. La investigación tuvo como área de estudio los municipios de San Ildefonso Sola, Villa Sola de Vega y San Francisco Sola. Para el estudio de las especies, se llevaron a cabo recorridos en predios comunales, indicados por los productores de mezcal de cada municipio. Se hicieron mediciones de 30 ejemplares de agaves que los maestros mezcaleros indicaban como precursores para la elaboración de mezcal, con los datos recabados se procedió a hacer identificaciones con ayuda de fichas dicotómicas. El análisis de datos permitió identificar 7 especies de agave de interés para la elaboración de mezcal en Villa Sola de Vega.

Palabras clave: Agave, Identificación, morfolo

Recursos Hídricos

Identificación de zonas potenciales de recarga hídrica y propuesta de manejo en San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca

Reyes Macedo Sandra Maribel¹, Belmonte Jiménez Salvador Isidro¹, Ladrón de Guevara Torres
María de los Ángeles¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: sreyesm1701@alumno.ipn.mx

Resumen

Es importante identificar zonas que por sus características hidrogeológicas facilitan la infiltración de agua al subsuelo y favorecen la recarga hídrica al acuífero. El presente trabajo tiene como objetivo Identificar las zonas potenciales de recarga hídrica en la microcuenca Río Jalapilla, San Andrés Ixtlahuaca, mediante acciones participativas y análisis multivariantes, así como la gestión de recursos para su manejo y protección. La metodología consistió en análisis multivariable, evaluando pendiente y microrelieve, geología, cobertura vegetal, uso de suelo mediante puntos de verificación, edafología mediante pruebas de infiltración y determinación de texturas en laboratorio; se categorizó cada una de las variables de muy baja a muy alta posibilidad de recarga (del 1 al 5). Se realizó la evaluación de los conocimientos locales. Este análisis se llevó a cabo mediante el uso de sistemas información geográfica (Matus, 2009). Los resultados determinaron que esta microcuenca es importante para toda la región pues 32.5% del territorio presenta una posibilidad alta de recarga, el 21.2% una posibilidad baja, 21.9% posibilidad media, 16.24% muy alta y 2.2% muy baja. Resalta la importancia de la participación y los conocimientos locales, los resultados obtenidos con el modelo propuesto y la evaluación realizada por los actores locales presentaron similitud. Los resultados fueron fundamento para la obtención de financiamiento por la Fundación Río Arronte. El trabajo realizado reafirma la importancia de las actividades participativas para el análisis de problemáticas y generación de propuestas de solución. Es de vital importancia incorporar este tipo de estudios a la planificación del manejo de cuencas.

Palabras clave: Recarga hídrica, multivariable, participación, conocimientos locales.

Eliminación de compuestos nitrogenados en aguas acuícolas

Martínez Salazar Nathali¹, De los Santos Romero Rodolfo B.², González Pérez Graciela E.³,
García Guerrero Marcelo U.³.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ²Tecnológico Nacional de México campus Valle de Oaxaca.

Autor para correspondencia: natymtzs84@gmail.com

Resumen

En acuicultura la contaminación del agua por compuestos nitrogenados producto de los desechos metabólicos de los organismos y por descomposición del alimento no consumido, genera impactos en los recursos hídricos, ya que se requieren recambios que garantice el estado de sanidad e inocuidad del cultivo, provocando la necesidad de hacer constantes recambios de agua. Por lo anterior se busca con algunas Unidades de Producción Acuícola (UPA'S) de los valles centrales de Oaxaca, alternativas que contribuyan en realizar una acuicultura sustentable, mediante el uso de plantas y zeolitas que permitan recircular el agua y contribuir con la reciprocidad ambiental. Reducir los compuestos nitrogenados generados en un estanque acuícola, mediante el uso de *Azolla sp.* y zeolita. Se establecieron diseños experimentales aleatorios para evaluar la velocidad y eficiencia en la eliminación de amonio, nitritos y nitratos mediante la *Azolla sp.* y zeolita, en agua destinada al uso acuícola. Las diferencias entre los tratamientos se determinaron mediante un ANOVA. Los tratamientos presentaron significancia ($P < 0.05$) en la reducción de compuestos nitrogenados, se observó que *Azolla sp.* asimiló más nitritos al incrementar el oxígeno y temperatura. La remoción de nitritos y amonio presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos dándose mayor significancia en la Zeolita quien retiene mayor cantidad de nitrogenados en menor tiempo. La *Azolla sp.* y la zeolita reducen hasta un 100% la concentración de compuestos nitrogenados en agua generados durante la producción de tilapia, siendo una opción en la acuicultura sustentable.

Palabras clave: Recursos hídricos, experimentos aleatorios, zeolitas.

El Comercio Justo, una alternativa para la elaboración y venta de artesanías de barro

Ramírez Vargas Sara Rocío¹, Gómez Hernández Laura Lourdes¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA).

Autor para correspondencia: sararmzvargas@gmail.com

Resumen

Oaxaca es uno de los estados de la República Mexicana que conserva la actividad artesanal como una fuente de ingresos para un sector de su población, tal es el caso de los Maestros Artesanos de Santa María Atzompa. Sin embargo, se ven afectados por los cambios en gustos y preferencias de los consumidores, además, el pago que reciben por su trabajo no refleja el valor de la artesanía, son algunas de las causas que provocan la pérdida del autoempleo y de la identidad comunitaria. Ante tal problemática, en el presente, se dan a conocer avances de un trabajo de intervención, que tiene por objetivo implementar un plan enfocado a principios de comercio justo, tendiente a mejorar el proceso de intercambio de artesanías de tres talleres familiares de la cabecera municipal de Santa María Atzompa. Se utilizó metodología cualitativa, por medio de la Investigación Acción Participativa. La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas, diálogos con informantes clave y observación participante. Después de poner en práctica algunas acciones apegadas a los principios de; respeto por el medio ambiente, condiciones de trabajo dignas y prácticas de comercio justas. Se encontró que, adoptar nuevas técnicas de alfarería como el bruñido y el uso de pinturas naturales; ajustar tecnologías, como la construcción de un horno para minimizar el uso de esmaltes con plomo e introducir artesanías a mercados conscientes de la labor alfarera, mediante la exhibición de productos en tiendas artesanales y la participación en ferias, son algunas opciones para aumentar el ingreso del artesano.

Palabras clave: Artesanías de barro, Principios de CJ, Oaxaca.

Contenido mineral en agua dulce y agua residual tratada de Capulálpam de Méndez, Ixtlán, Oaxaca

Enriquez Enriquez A.¹, Ruiz Luna. J.², Velasco Velasco V. A.^{2*}, Belmonte Jiménez Salvador Isidro¹;
Fraga Castillo Carlos A¹.

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral
Regional-Unidad Oaxaca (CIIDIR UNIDAD OAXACA). ² Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Autor para correspondencia: vicvel5@hotmail.com

Resumen

El agua es un recurso natural indispensable para las actividades humanas, para el desarrollo económico y el bienestar social. En promedio se necesitan 3000 L de agua por persona para generar los productos necesarios para su alimentación diaria. La actividad de mayor consumo de agua dulce del planeta es la agrícola, por lo que algunos países han optado por el uso del agua residual tratada (ART) para este fin. En el presente estudio se analizaron algunas características físicas y químicas del agua dulce de dos fuentes de abastecimiento, y del ART de tres plantas de tratamiento de la localidad de Capulálpam de Méndez, Ixtlán, Oaxaca, para su uso agrícola. Los resultados obtenidos mostraron que el agua dulce se encuentra dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana (NOM-127-SSA-1994, 2000) y la Organización Mundial de la Salud, para uso y consumo humano. En las aguas residuales tratadas, los valores se encontraron dentro de los límites máximos permisibles de la Norma Oficial Mexicana ECOL (NOM-OOI-ECOL-1996, 1996) y la FAO. Entre las fechas de muestro y entre las plantas de tratamiento hubo diferencias significativas (Tukey, $\alpha=0.05$) que estuvieron dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas.

Palabras clave: Agua residual tratada, riego agrícola, PTAR.

Efecto del Cambio Climático en el régimen de precipitaciones de la cuenca Río Santa Catarina

Tovar García, Karla Joaly¹

¹Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura-U. Zacatenco

Autor para correspondencia: 3kartov@gmail.com

Resumen

El Río Santa Catarina cruza la ciudad de Monterrey, en cuya cuenca se construyó una presa de control de avenidas que fue diseñada sin considerar los efectos del Cambio Climático. Se propone un análisis de probabilidad de ocurrencia del fenómeno propiciado por anomalías de temperatura y precipitación para realizar una revisión hidrológica, implementando una metodología que incluya estos efectos. Se empleó el estudio hidrológico tradicional caracterizando la cuenca, realizando análisis probabilísticos y distribuciones de frecuencia para identificar aquella de mejor ajuste, así como el método de polígonos de Thiessen e Hidrograma Unitario Triangular. Posteriormente fue realizada una estancia académica en University of California Davis, USA, para obtener anomalías de precipitación y temperatura, utilizando la termoclina y temperatura máxima superficial del Golfo de México, mediante datos disponibles de instituciones especializadas. Se calcularon líneas de tendencia y se compararon resultados con Escenarios de Cambio Climático de horizonte lejano. Se identificaron tormentas debidas al Cambio Climático con la ecuación de Distribución de Valores Extremos Tipo I (DVETI) para tres muestras de poblaciones de datos y se compararon resultados. Se revisó el funcionamiento hidrológico de la presa y se ejecutó un análisis de riesgos de inundación por tormentas de Cambio Climático en la ciudad de Monterrey. Como resultado del estudio, se observó que de los datos de precipitaciones que consideran los efectos de Cambio Climático se presentarán inundaciones con periodo de retorno de 10 años, lo que supone un aumento significativo en la frecuencia de inundaciones en Monterrey.

Palabras clave: Análisis probabilístico, Cambio Climático, precipitación.

Agradecimientos

La presente **Memoria de Resúmenes 2020** compila la presentación de las contribuciones de investigación en ciencia, tecnología e innovación o su convergencia, desarrolladas por las alumnas y los alumnos de posgrado del CIIDIR, Unidad Oaxaca, CEPROBI y ESIA del Instituto Politécnico Nacional (IPN) a quienes se otorga el máximo reconocimiento institucional.

Agradecimientos al IPN por ser un escenario que coadyuva en la formación académica competitiva y contribuye al desarrollo científico, tecnológico e innovación de nuestro entorno regional, brindando los recursos necesarios para cumplir con la misión de nuestro Centro de investigación y formar con rigurosa disciplina jóvenes investigadores al interior de sólidos grupos académicos multidisciplinarios de posgrado.

De igual manera, agradecimientos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgar las becas nacionales de posgrado a nuestras alumnas y alumnos como estrategia para consolidar grupos de trabajo académico en Programas de posgrado, basados en la práctica profesional de la investigación científica, tecnológica y de innovación, en cuyo seno se gestan las nuevas generaciones de investigadores que pondrán la Técnica al Servicio de la Patria.

Con noble gratitud, al CIIDIR Unidad Oaxaca por propiciar un foro educativo digital donde es posible la concurrencia del trabajo a distancia, la participación asincrónica y la convergencia de propuestas multidisciplinarias a partir de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, prioritarias y pertinentes para la sociedad.

El Comité Organizador agradece a todas las personas que, con su esfuerzo, compromiso y dedicación, hicieron posible el éxito de este foro académico virtual.

Afectuosamente

Comité Organizador de las XIII Jornadas Politécnicas

XIII Jornadas Politécnicas

19 y 20 de Mayo, 2020.

“Hacia la convergencia científica, tecnológica
e innovación para el desarrollo regional”



Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional,
Unidad Oaxaca.

Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa
Cruz Xoxocotlán C.P. 71230. Oaxaca.

Teléfono:
(951) 517 0610 Ext. 82720, 82769.

<https://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/>



CIIDIR Unidad Oaxaca (Oficial)



@ciidiroaxaca