



GEOGENTE
TU ESPACIO GEOGRÁFICO

Revista de
Divulgación
Científica
de la Facultad
de Ingeniería /
UNICACH /
Año 2 /
Número 1



Teledetección

Raíces culturales

Estudios ambientales

Medio ambiente





Revista de Divulgación Científica de la Facultad de Ingeniería UNICACH / Año 2 / Número 1

Comité Editorial

Ing. Ana Laura Gómez Cortés

Técnico Académico
Ingeniería en Geomática
Facultad de Ingeniería

Mtro. Roberto Moreno Ceballo

Técnico Académico
Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería

Dr. Jorge Antonio Paz Tenorio

Profesor Investigador de Tiempo Completo
Ingeniería en Geomática
Facultad de Ingeniería

Dr. Carlos de Jesús Ocaña Parada

Profesor Investigador de Tiempo Completo
Ingeniería Agroforestal
Facultad de Ingeniería

Mtra. Yoali Canchola Riquelme

Profesora de Asignatura
Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería

Comité Revisor

Dra. Tamara Mila Rioja Paradela

Profesora Investigadora de Tiempo Completo
Ingeniería en Geomática
Facultad de Ingeniería UNICACH

Dr. Arturo Carrillo Reyes

Profesor Investigador de Tiempo Completo
Ingeniería Topográfica e Hidrología
Facultad de Ingeniería UNICACH

Dra. Rebeca Isabel Martínez Salinas

Profesora Investigadora de Tiempo Completo
Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería UNICACH

Dra. Adriana Tovilla Solís

Docente de Nivel Medio Superior
Preparatoria "Salomón González Blanco"

Ing. Nelson Eduardo Ruiz Ibarra

Coordinador de Sistemas de Información y Geografía
Instituto Ciudadano de Planeación Municipal
IC IPLAM Tuxtla



Presentación

Bienvenidos al segundo número de la revista de divulgación científica *GeoGente*. En esta edición exploramos una amplia gama de temas que incluyen tecnología, medio ambiente y cultura. Comenzamos explorando la Ingeniería Geomática aplicada a los sistemas férreos con tecnologías como Sitrack One y drones de última generación. También nos adentramos en la riqueza cultural de Chiapas con la celebración de San Francisco de Asís en la etnia Mochó de Motozintla.

En el ámbito ambiental, se presenta un ensayo acerca de la película *Aguas oscuras: Un océano lleno de mentiras*, y un análisis de la amenaza silenciosa de los microplásticos. Además, exploramos cómo la Percepción Remota puede influir en nuestra interpretación del espacio geográfico, a pesar de su aparente objetividad y para los amantes de la biodiversidad, presentamos un artículo sobre el venado cola blanca en la región Sierra Mariscal de Chiapas.

Este número es especial, pues celebramos el tercer aniversario del proyecto *GeoGente* con el concurso de fotografía: “*Espacio Urbano*”, una muestra visual de nuestra relación con las ciudades y su transformación. Y, por supuesto, no pueden faltar nuestras secciones *GeoKids* y el *GeoDato*, junto a un entretenido reto final en forma de *GeoSopa de letras*.

Esperamos que disfruten esta edición tanto como nosotros disfrutamos creándola. Este es su espacio geográfico. ¡Bienvenidos!

Contenido

Comité Editorial	02	Concurso de fotografía: "Espacio urbano"	24
Comité Revisor	02	Estudia Ingeniería Agroforestal	26
Presentación	03	GeoDato	28
Informe de Ingeniería Geomática para sistemas férreos aplicando tecnología tipo mapeo móvil Sitrack one o similar (dron matrice 300)	05	GeoKIDS	29
Raúl Antonio Nangüelú Hernández		Los microplásticos, una realidad invisible	30
GeoKIDS	11	Irina del Carmen Camacho Ruiz	
Estudia Seguridad Industrial y Ecología	12	GeoDato	34
Celebración de San Francisco de Asís en la etnia Mochó, Motozintla, Chiapas	14	El venado cola blanca de Chiapas en la región Sierra Mariscal	35
Ausencia Emeterio-Lara, Karla Jazmín González de León, Francisco Javier Díaz-Romero, Yahir Barrionuevo Rivera, Han- nia Hernández-López, Priscila Rocío Gutiérrez-López, Jaime Monzón-González y Carlos de Jesús Ocaña-Parada		Carlos de Jesús Ocaña Parada	
Aguas oscuras:		Mapa de flujos migratorios	40
Un océano lleno de mentiras	22	Jorge Antonio Paz Tenorio	
Megan Marien Gómez Zenteno		GeoSopa de letras	41
		Autor de la fotografía de portada: Luis Adrián Hernández Maza. Lugar de la fotografía: Ejido Los Cocos, Tonalá, Chiapas	



INFORME

Ingeniería Geomática para Sistemas Férreos aplicando tecnología tipo mapeo móvil sitrack one o similar (Dron matrice 300)



* Imagen 1. Marcaje de referencias.

NANGÜELU HERNÁNDEZ RAUL ANTONIO

Especialista en Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Cartografía
 ingeo_ranh@outlook.com/Rnanguelu@metaengineering.com



Resumen

La fotogrametría con el dron Matrice 300 permite pasar imágenes aéreas en 2D a modelos digitales tridimensionales que recrean la forma del terreno. Los productos que se pueden obtener usando fotogrametría con drones son: Ortomosaico georreferenciado, MDS y MDT. Para lograr los modelos 3D y ortofotos georreferenciadas, en campo se realizaron actividades de topografía convencional (poligonales y nivelaciones), esto por el grado de precisión milimétrica en la implantación de las vías férreas y así obtener la captura de la realidad precisa, detallada de la obra terminada y su entorno, información que servirá para la restitución planialtimétrica, resultado de esto, planos 2d planos 3d, informe de trabajos para el cobro

de un precio extraordinario a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SICT) usando la tecnología tipo Mapeo Móvil Sitrack One (Matrice 300).

Palabras clave: *Matrice 300, fotogrametría, vías férreas, planialtimétrica*

Introducción

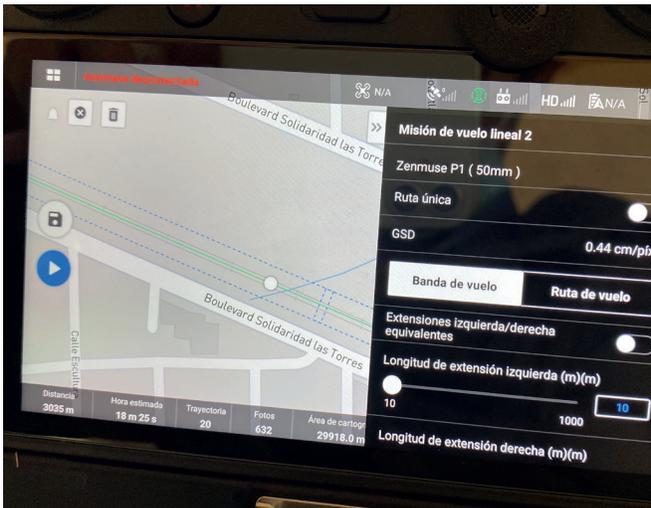
El presente documento pretende dar a conocer el método que se utilizó para la obtención de datos vectoriales de las vías del Tren Interurbano México-Toluca, se consideró este tramo por estar en la convocatoria inicial de precios extraordinarios de ingeniería, de acuerdo con los términos de referencia No. LO-009000988-I7-2015 ("Informe de inge-



* Imagen 2. MS50



* Imagen 3. Nivelación



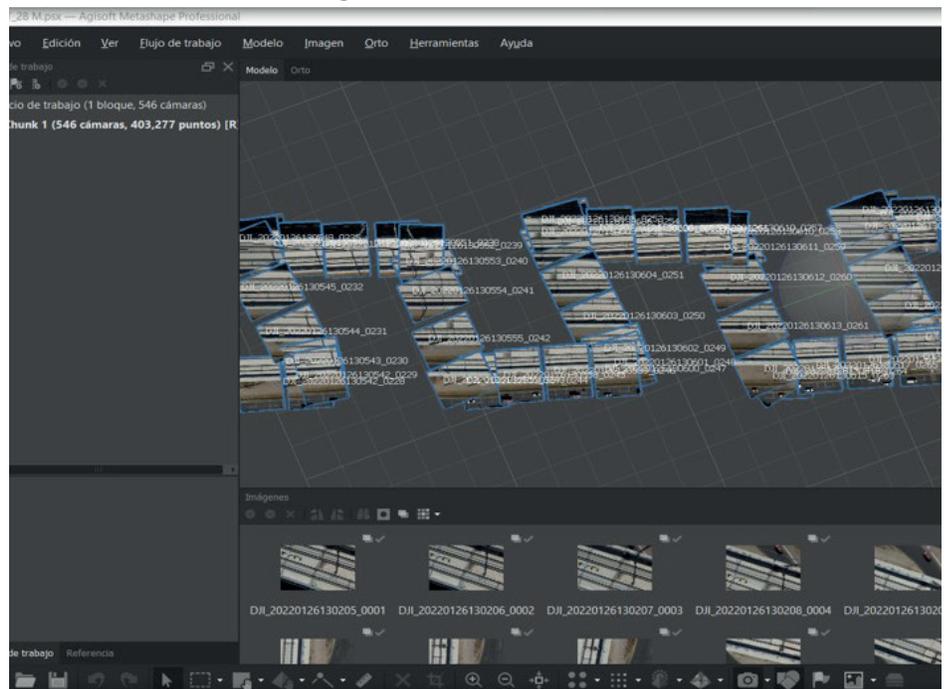
* Imagen 4. Controlador de dron.



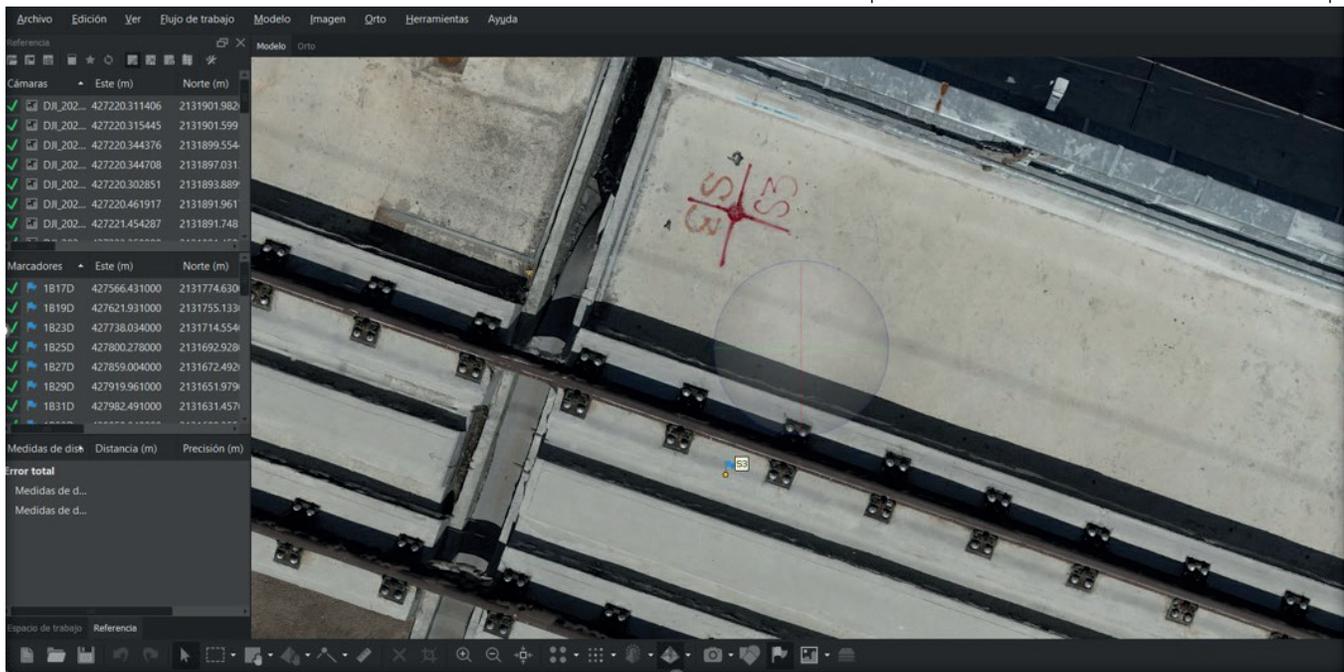
* Imagen 5. Marca identificable

nería geomática para sistemas férreos aplicando la tecnología tipo mapeo móvil Sitrack one o similar, para realizar el análisis comparativo geométrico de las vías férreas entre proyecto de replanteo de vía y obra ejecutada y terminada por la empresa contratista para el Tren Interurbano México-Toluca”.

Para la metodología propuesta, como primer paso, se realizó el recorrido de la zona de estudio para la identificación de las bases implementadas, remarcarlas y definir la existencia de cada una de ellas, se identificaron las zonas pertinentes para la realización de los trabajos en campo, poligonales



* Imagen 6. Software Agisoft



* Imagen 7. Georreferenciación en Agisoft

de apoyo, nivelaciones diferenciales y planificación de vuelos.

El segundo paso, ha sido el marcaje de los puntos de control, en zona de terrazas, vialidad y viaducto, esto para el control topográfico de la plataforma a levantar.

El tercer paso, ha sido el cálculo de las poligonales, nivelaciones y postproceso de información de las imágenes obtenidas con el dron, respetando el sistema de referencia ya implementada, con ello la georreferenciación de la información cartográfica.

Finalmente, la metodología implementada se basa en la descripción de las actividades antes mencionadas con el objetivo de cumplir con los Términos de Referencia realizar la restitución de la información obtenida con el vuelo con dron, analizando la nube de punto densa, ortofotos, modelos digitales de superficie y modelos digitales del terreno, previamente georreferenciados.

Desarrollo

De acuerdo con los alcances de los trabajos a desarrollar entre los KM 0+000 al 1+000, se realizó un recorrido para ubicar y marcar las bases de la Red Secundaria (imagen 1), esta red está ligada a la red primaria que se encontraba materializada con hitos y algunas referencias con clavos insertados en el

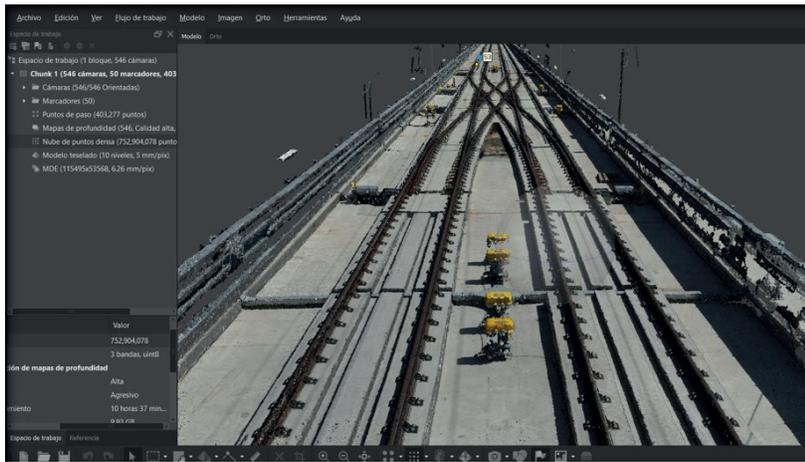
concreto. La poligonal de apoyo se realizó siguiendo los lineamientos de la SICT en la especificación particular **EP TOP 003 “Cálculo de la poligonal de apoyo”**, se utilizó una Multiestación Leica MS50 de 1” (imagen 2). Para la toma de la lectura de los ángulos internos se siguió la regla de Bessel (lectura directa e inversa) no debiendo existir entre las 2 lecturas diferenciales de más de 10 segundos realizando series de 3 lecturas inversas y 3 lecturas directas

Para la nivelación diferencial, se comprobó en campo del estado físico de las bases actuales y tomadas para el cálculo de las poligonales, se remarcaron los bancos de nivel existentes en la zona. Se realizó la red de nivelación geométrica diferencial por el método de ida y regreso (imagen 3), de la Red de Bases de Replanteo, para la obtención de su elevación Z, enlazándola a la Red Secundaria, esto de acuerdo con la especificación particular **EP TOP 006 “Nivelación geométrica de la Red de Bases de replanteo para la obtención de su coordenada Z”**.

Para la obtención de las imágenes aéreas se ha realizado siguiendo las siguientes fases:

- 1.- Planificación del vuelo
- 2.- Ejecución de vuelo
- 1.- Planificación de vuelo





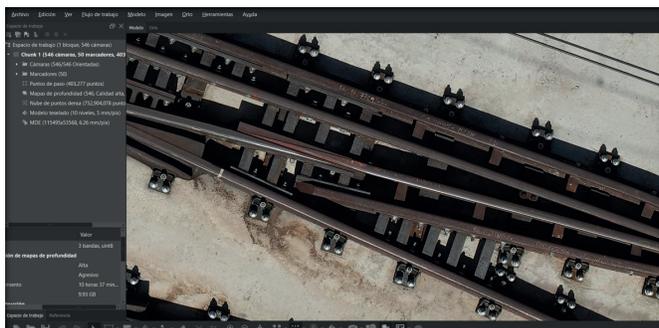
* Imagen 8. Nube de puntos densa

Para el plan de vuelo, se utilizó un teléfono móvil para conectar la red wifi y establecer el mapa base de referencia, con el controlador del dron se realizó los vuelos manuales y automatizados (imagen 4), obteniendo líneas de vuelo en forma oblicua para la identificación de los rieles.

2.- Ejecución de vuelo

El proyecto de vuelo ha sido realizado siguiendo las normas de Aviación Civil (Dirección general de aeronáutica Civil & SICT, 2017). Las condiciones meteorológicas y de visibilidad existentes en la zona durante la toma de fotografía resultaron ser óptimas para la realización de los vuelos. Las bases secundarias ya establecidas fueron identificables en las imágenes para su georreferenciación (imagen 5) en el software especializado Agisoft Metashape Profesional. Posteriormente de la obtención de las imágenes aéreas, se realizaron las siguientes actividades:

- A. Procesado de imágenes
- B. Georreferenciación (control topográfico)



* Imagen 9. Ortofoto Digital

- C. Restitución de la información procesada
- D. Productos finales del procesamiento y restitución

A. Procesado de imágenes aéreas con el dron Matrice 300:

Para el procesamiento de las imágenes obtenidas con el dron, se utilizó el software Agisoft Metashape Profesional (imagen 6), un software potencial para calibrar las imágenes obtenidas con el dron, lo

productos finales son: unión de los mosaicos para transformar ortofotos digitales de buena calidad, creación de nube de puntos con colores reales y modelos tridimensionales con información topográfica obtenidas en campo. El procedimiento para la construcción de los mosaicos de imágenes aéreas, con la ayuda de softwares especializados se utilizó dos computadoras:

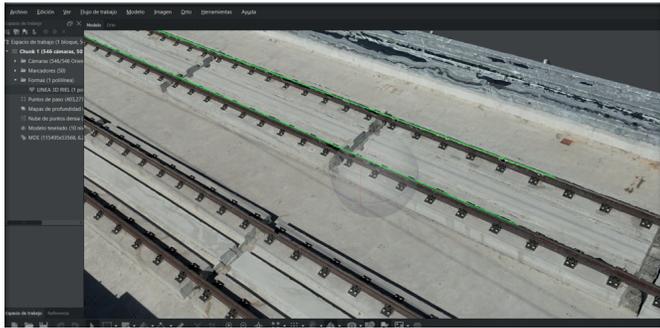
- Lenovo i9 Quadro T2000 (para procesamiento de ortofotos digitales, nube de puntos densa y modelo de teselas).
- Legion i7 para restitución en Civil 3D y elaboración de planos

B. Control topográfico

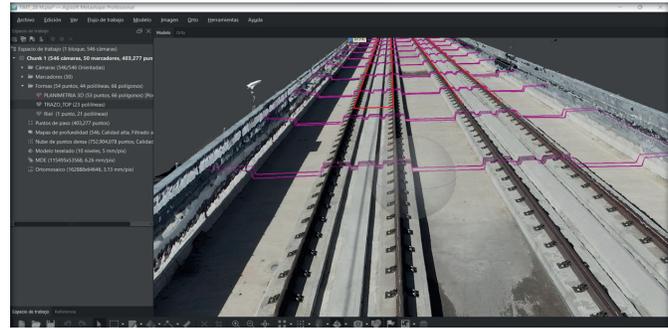
Para el control topográfico, los puntos de control que fueron identificables en las fotografías aéreas obtenidas durante el vuelo fueron pre-señalizados en el software Agisoft, con el sistema de referencia WGS84 UTM zona 14 Norte (imagen 7), se importaron los puntos de control en formato csv, con esto la precisión tiende ser relativa y absoluta.



* Imagen 10. Ortofoto Digital



* Imagen 11. Digitalización de vía férrea en 3D



* Imagen 12. Polilíneas 3D, seccionamientos sobre plataforma, pintos y límite de viaducto.

Metashape permite generar y visualizar un modelo de nube de puntos densa



C. Restitución de la información procesada.

Metashape permite generar y visualizar un modelo de nube de puntos densa. Con base en las posiciones estimadas de la cámara el programa calcula la información de profundidad para cada cámara que se combinan en un solo punto de enturbiamiento denso. Para la nube de puntos densa, se utilizaron tres bandas de colores (RGB), se construyeron en su totalidad de acuerdo con el programa 752,904,078 puntos (imagen 8).

D. Productos finales del procesamiento y restitución

Ortofoto digital georreferenciado

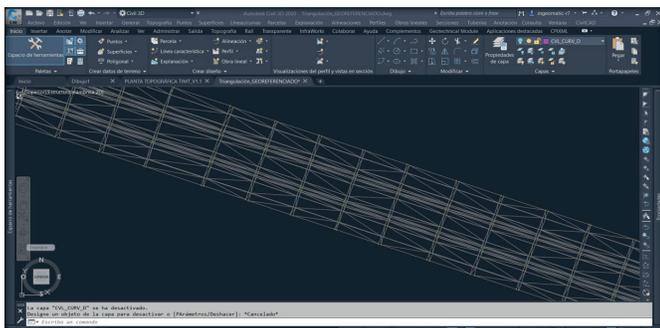
En la reconstrucción de la ortofoto digital georreferenciada, el programa unió los mosaicos de las imágenes para obtener la ortofoto, a partir del modelo digital de elevaciones o de la nube de puntos densa, el tamaño de celdas de la imagen fue de 3mm/pix, dejando la calidad de la imagen en una ortofoto en excelentes condiciones para el análisis e interpretación que el usuario desee desarrollar (imagen 9 y 10)

Producto 3D

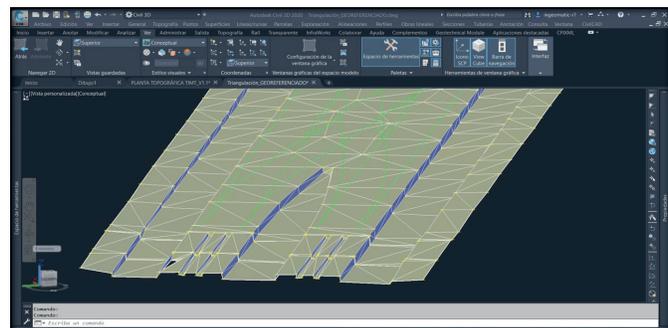
En el software Agisoft profesional, se realizó la digitalización sobre el modelo 3D construido por la nube de puntos previamente georreferenciada. Las líneas obtuvieron propiedades en 3D, obteniendo ubicación y elevación. Los vértices de la polilínea 3D se marcaron a cada 5 metros, del PK 0+000 al PK 1+000, dejando un espacio entre la estación de Zinacantepec del PK 0+200 al 0+450, esa información se recabó con equipo convencional para el complemento del levantamiento (imagen 11).

Curvas de nivel

Para generar las curvas de nivel de viaducto se realizó por el método de colocación de polilíneas 3D sobre el contorno en plataforma, se realiza un recorrido virtual sobre el modelo 3D en el software de Agisoft (imagen 12), se agregaron capas que corresponden a las construcciones existentes, en este caso, la plataforma y plintos (concreto). Los vectores resultantes se exportan en formato dxf para el tratamiento en Civil 3D y triangulaciones para obtener las



* Imagen 13. Triangulación en Civil 3D de plataforma



* Imagen 14. Representación en modelo 3D de plataforma

curvas de nivel (imagen 13). Con este método se logra configurar la plataforma donde está asentado los plintos y las vías.

Planimetría

Con ayuda de la ortofoto digital georreferenciada, esta permite la vectorización de la información captada mediante la digitalización sobre la ortofoto precisa relativa y absoluta. Esta vectorización se realizó desde el software Civil 3D con polilíneas 2D (imagen 14).

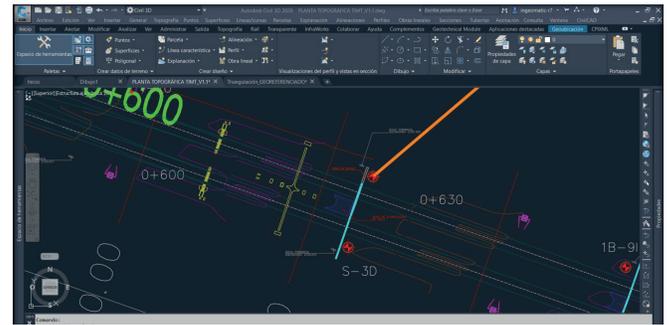
Elaboración de planos

Al término del análisis de los datos obtenidos en planimetría y altimetría, se realizaron los planos topográficos y planos de modelos 3D de las vías férreas en viaducto (Ver Anexos).

Conclusiones

De acuerdo con los datos obtenidos en el procesado de la información, se observa que, desde las liberaciones post-colados la vía 1 y 2 se ha mantenido fuera de los parámetros del proyecto, con el levantamiento reciente esta variación ha incrementado por diferentes situaciones, siendo las diferencias constantes durante el trayecto. Con el plan de vuelo realizado, se pudo obtener niveles del riel, exportando estos a cada 5 m en la planta topográfica, información presentada en las tablas (se anexa a este documento), así mismo se observa el estado de la vía Bretelle y modelado en 3D para una perspectiva diferente a las especialidades de instalación de postes para catenaria.

La integración de las nuevas tecnologías a la Ingeniería Topográfica, agilizan los trabajos y el desarrollo topográfico en campo. Los resultados obtenidos después de seguir un procedimiento correcto, con la ayuda de datos GNSS y Estación Total en los puntos de control terrestre, demuestran que se pueden obtener productos de calidad, para la interpretación del terreno en el desarrollo.



* Imagen 15. Representación de planimetría en Civil 3D

El poder contar con el levantamiento de campo realizado por personal de topografía, los cálculos de nivelaciones y poligonales de apoyo, ha sido factor clave para poder validar los datos obtenidos. Para el tratamiento de esta información, se estima de tiempos cortos, rendimientos oportunos en los trabajos realizados, la restitución de la información ha sido generada por personal capacitado, capaz de manejar información de nube de puntos densa, ortofotos digitales e interpretación de la información obtenida en softwares altamente capacitados para el tratamiento.

Los datos obtenidos en campo han sido de gran ayuda para la interpretación y toma de decisiones, además de cumplir con una perspectiva diferente al considerar los productos obtenidos de alta calidad, y así cumplir con los Términos de Referencia en la Licitación LO-009000988-17-2015

Referencias bibliográficas

1. RPAS Drones (2020) Norma Oficial Mexicana NOM 107 SCT3 2019. <https://www.gob.mx/afac/acciones-y-programas/rpas-drones>
2. Jiménez, Jiménez S. 2020 . **Fotogrametría con drones: conceptos y análisis**. Serie de Seminarios Virtuales 2020. Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación (COMIEI). México. 32 pp.
3. Zafra, Granados Y. 2020. **Manual para el procesamiento de imágenes obtenidas a partir de una aeronave tripulada remotamente (drone) en los softwares Agisoft Photoscan y Pix4d**. INVIAS, Universidad Distrital Francisco José de Caldas





1. A que no sabías que...

Los parques eólicos transforman energía con la energía del viento y además hacen el cuidado de nuestro planeta, en México existen 70 parques eólicos, de los cuales 15 están en Oaxaca y uno en Chiapas y hay más de 18 en construcción.

Aldo Aarón Morales Hernández

2. A que no sabías que...

La bandera de Nepal es la única bandera nacional que no tiene forma rectangular, se compone de dos formas triangulares que representan la seña de identidad del país, el Himalaya, así como las dos principales religiones del país: el budismo y el hinduismo. El color rojo representa a la victoria en las guerras, la valentía y las Azaleas que son las flores nacionales; su borde de color azul simboliza la paz; el sol y la luna simbolizan a los reyes y los primeros ministros, también lo pacífico de los nepalíes y la fiereza de sus guerreros.

Marisa Fernanda Hernández Aguilar



3. A que no sabías que...

La cartografía es la disciplina que se encarga de crear, distribuir y estudiar mapas, éste término también se refiere a la colección de documentos y mapas relacionados con un área específica. Por consiguiente, la cartografía electoral es la representación gráfica de la organización del Marco Geográfico Electoral y se encarga, entre otras cosas, de conocer la distribución de los ciudadanos con derecho al voto.

Los materiales cartográficos favorecen el aprovechamiento y empleo de los mismos para la programación de actividades y muchos proyectos.

Milan Aguirre



LICENCIATURA EN Ingeniería en Seguridad INDUSTRIAL Y ECOLOGÍA

La seguridad es lo importante

¿Conoces qué es un riesgo? ¿Te gustaría saber cuáles son los principales riesgos dentro de una industria? ¿Cómo puedes contribuir para disminuir los riesgos laborales? ¿Sabes cuál es la diferencia entre un accidente y un incidente?

La seguridad industrial en México tiene sus raíces en la Revolución Industrial del siglo XIX, cuando las fábricas y empresas comenzaron a expandirse rápidamente. En ese período, las condiciones laborales eran extremadamente inseguras, y los accidentes laborales eran frecuentes y graves. Fue hasta 1970 cuando se creó la Ley Federal del Trabajo y la Ley Federal de Protección al Consumidor. Estas leyes establecieron las bases legales para la regulación de las condiciones laborales y la seguridad en el trabajo.

La **Ingeniería en Seguridad Industrial y Ecología** tiene como fin principal la formación de ingenieros con conciencia social, que reconozcan tanto derechos como responsabilidades de los trabajadores y que sean capaces de prevenir accidentes laborales, así como identificar y evaluar los problemas ambientales generados por las malas prácticas de la industria derivados del uso de agentes químicos y físicos.

En la UNICACH formamos profesionistas en seguridad industrial con conciencia social, capaces de reconocer los derechos y las responsabilidades de los trabajadores; además de conservar el medio ambiente.

Esta carrera es para ti, si:



- Tienes actitud creativa y pensamiento innovador.
- Tienes gusto por el conocimiento de las ciencias físicas, químicas y matemáticas.
- Cuentas con espíritu colaborativo y emprendedor.
- Tienes disposición para el aprendizaje de idiomas, principalmente el inglés.
- Cuentas con aptitudes para comunicar y tomar decisiones.
- Cuentas con actitud de servicio por los demás y la comunidad.
- Posees interés de conocer las legislaciones nacionales e internacionales en materia de seguridad, higiene y ambiental.
- Tienes elevado sentido ético.
- Eres responsable en el cumplimiento de funciones.

¿Qué aprenderás?:

- Elaborar informes periódicos sobre las condiciones de seguridad industrial.
- Educar a los trabajadores sobre las técnicas de seguridad y protección personal, e industrial.
- Realizar inspecciones con el fin de corregir las condiciones de peligro que existan o puedan producirse.
- Colaborar con el servicio médico de la empresa a fin de brindar un servicio completo.
- Mantener una relación estrecha con instituciones de seguros laborales y personales, e incluso con el ministerio de salud correspondiente.
- Supervisar que la empresa cumpla con las normas legales de seguridad e higiene industrial.



Unidad Académica: Facultad de Ingeniería

Subsede: Reforma

Grado Académico: Licenciado (a) en Seguridad Industrial y Ecología

Modalidad: Escolarizada (Presencial)

Duración: 4 años (8 Semestres)

Inicio de Clases: Agosto

Programas Internacionales:

Si, contamos con convenios con universidades nacionales e internacionales para estancias de investigación, veranos científicos y movilidad estudiantil

Área de Conocimiento: Todas las áreas

Programa educativo acreditado por: Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

- Incentivar a los trabajadores al cumplimiento de las reglas establecidas para llevar a cabo cada trabajo.
- Conocer las normas de uso de cada equipo que hace parte de la empresa, con el fin de asegurar la protección de cada persona que los maneje.



¿En dónde puedes trabajar?:

- Empresas de gestión industrial y ambiental.
- Consultoría en seguridad laboral y ambiental.
- Centros de investigación de salud y tecnologías limpias.
- Organismos auditores de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.



- Industrias o empresas productivas y de servicios, del sector público y privado, asociadas a los rubros de comercio, transporte, manufactura, construcción, agrícola, pesca, forestal, eléctrico, sanitario, almacenaje, comunicaciones, entre otros.

¡Únete a la comunidad UNICACH!

Somos una universidad con más de 75 años de experiencia educativa, con prestigio, calidad académica y reconocimiento internacional.

PLAN DE ESTUDIOS



PRIMER SEMESTRE

- Física general
- Geometría analítica
- Inglés I
- Ergonomía, seguridad industrial e higiene
- Ingeniería Industrial y productividad
- Metodología de la investigación

SEGUNDO SEMESTRE

- Álgebra lineal
- Cálculo diferencial
- Inglés II
- Informática aplicada I
- Ecología
- Probabilidad y estadística

TERCER SEMESTRE

- Cálculo integral
- Inglés III
- Informática aplicada II
- Estudios socioeconómicos del riesgo
- Ecología aplicada a estudios ambientales
- Ingeniería de procesos industriales
- Análisis de sistemas

CUARTO SEMESTRE

- Inglés IV
- Administración de la seguridad, higiene y protección ambiental
- Psicología y seguridad industrial
- Contaminación ambiental
- Normatividad de la seguridad industrial
- Modelación matemática aplicada al riesgo industrial y ambiental
- Optativa I

QUINTO SEMESTRE

- Derecho laboral
- Administración de recursos humanos
- Instrumentación Industrial
- Higiene y toxicología industrial
- Gestión de la calidad
- Formulación y elaboración de proyectos
- Extinción de incendios

SEXTO SEMESTRE

- Legislación ambiental
- Evaluación de impacto ambiental
- Microbiología industrial
- Control de calidad
- Sistemas de control de pozos
- Análisis del riesgo industrial y ambiental

SÉPTIMO SEMESTRE

- Plan de contingencia y protección civil
- Legislación energética
- Servicio social
- Seminario de titulación I
- Manejo y tratamiento de residuos peligrosos
- Optativa II

OCTAVO SEMESTRE

- Seminario de titulación II
- Práctica profesional
- Ética profesional
- Optimización y simulación de procesos Industriales

Contáctanos:

Facultad de Ingeniería Subsede Reforma

 Ranchería "Santa Cruz" Carretera Reforma, Estación Juárez Km 6.5. Reforma Chiapas. C.P. 29500

 (917) 106 2957

 UNICACH_SUBSEDE_REFORMA

 oferta.educativa@unicach.mx



oferta educativa
unicach



www.unicach.mx

Dirección de Desarrollo e Innovación Curricular | Departamento de Gestión del Modelo Educativo

ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN

Celebración de San Francisco de Asís en la etnia Mochó, Motozintla, Chiapas

1 AUSENCIA EMETERIO-LARA, 2 KARLA JAZMÍN GONZÁLEZ DE LEÓN, 2 FRANCISCO JAVIER DÍAZ-ROMERO, 2 YAHIR BARRIONUEVO RIVERA, 2 HANNIA HERNÁNDEZ-LÓPEZ, 2 PRISCILA ROCÍO GUTIÉRREZ-LÓPEZ, 3 JAIME MONZÓN-GONZÁLEZ Y 3 CARLOS DE JESUS OCAÑA-PARADA

¹ Doctora en Ciencias Naturales. Facultad de Ingeniería Subsede Motozintla, aucencia.emeterio@unicach.mx

² Licenciatura. Estudiantes de 6° semestre de Ingeniería Agroforestal UNICACH Subsede Motozintla.

³ Doctor en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ingeniería Subsede Motozintla, Grupo de Investigación Agrobiodiversidad, Territorio y Sustentabilidad, carlos.ocana@unicach.m

Resumen

La Etnia Mochó forma parte de los grupos mayenses que habitan en el sureste de la Región Sierra Mariscal de Chiapas y parte de su cosmovisión central se enfoca en distintas festividades religiosas. El día veinte de septiembre de cada año inician los preparativos para la fiesta tradicional de San Francisco de Asís que se celebra del uno al cuatro de octubre. El primer día se prepara el puzunque (bebida tradicional creada por los mismos miembros de la Etnia Mochó y que está elaborado con distintos ingredientes naturales y locales), el segundo día se coloca el arco de flores, el tercer día se reparte puzunque y aguardiente, y finalmente el cuarto día se realiza el recorrido del Santo Patrono de San Francisco de Asís. Esta festividad forma parte de la cultura de Motozintla y es importante documentar y difundir para preservar sus tradiciones, así como su cosmovisión y cultura.

Palabras clave: *cosmovisión, religión, puzunque, costumbres, cultura.*

Introducción

La ciudad de Motozintla de Mendoza se fundó en 1620, cuando aún pertenecía a Guatemala (García-Zúñiga y Ríos-Mendoza, 2006), hasta que en 1894 se firmó el tratado que le incorporó al estado Mexicano de Chiapas (Moncó, 1991). Actualmente en Motozintla prevalecen tres etnias indígenas: Kachique'í (etnia hermana de los Mochó, ubicada en Mazapa de Madero y en el municipio de Motozintla), Jakaltekos (Amatenango de la Frontera (Chiapas), Estado de Chiapas, Campeche y Quintana Roo), Mam (etnia indígena ubicada en la sierra y los altos del Soconusco en el Estado de Chiapas, Campeche y Quintana Roo) y los Mochó (etnia maya que habitaba originalmente en el altiplano occidental de Guatemala y que actualmente se ubica en la ciudad de Motozintla de Mendoza, Chiapas).

La etnia Mochó es una comunidad indígena de origen maya y su lengua es conocida como Mochó o Motozintleco (INPI, 2025). Inicialmente habitaban en el centro de la ciudad de Motozintla de Mendoza, posteriormente fue-

ron desplazados a la periferia debido a relaciones de poder y económicas establecidas entre mestizos (ladinos) e indígenas (Moncó, 1991; Morales-Flores, 2018).

A partir de la anexión territorial, los Mochó se adaptaron a los diferentes reajustes ideológicos de la política indigenista mexicana, formando parte del proceso de evangelización y organización religiosa inicialmente a cargo de los dominicos y después a cargo de los misioneros del Soconusco (UDLAP, 2025). En Motozintla, las etnias indígenas como los Mochó realizan una gama de fiestas asociadas a la religión católica que suelen mezclarse con tradiciones prehispánicas, lo que comúnmente se le denomina “costumbre”, una combinación entre chamanismo y visión cosmogónica con características de la religión católica romana predominante en la región (UDLAP, 2025). Las fiestas religiosas son organizadas por personas que ocupan ciertos cargos religiosos y constituyen el medio principal para el desarrollo y conservación de la identidad y cohesión comunitaria. A

su vez las personas con dichos cargos obtienen prestigio y poder político dentro de la comunidad (Gómez-Peralta, 2005).

Su principal festividad es realizada el cuatro de octubre dedicada al Santo Patrono de “San Francisco de Asís”, en donde se reúnen los integrantes de la etnia Mochó en su centro ceremonial denominado Casa Mochó, también conocida como la casa de los Priostes (ubicado en ciudad de Motozintla, Chiapas, Barrio Xelajú Chico). Durante la fiesta, las mujeres y hombres se atavían con atuendos similares a los de los antiguos. Sin embargo, planear y preparar la fiesta conlleva una organización particular, que incluye varias festividades previas que anteceden a la fiesta grande, la cual representa una cohesión comunitaria, donde además de los integrantes Mochó, se integra la comunidad Motozintleca e incluso foráneos se unen al festejo, degustando la comida preparada por las mujeres Mochó (Petrich, 1985). Por ello, la fiesta patronal constituye una tradición que a su vez forma parte de su identidad y cultura,



por lo cual resulta relevante la documentación de la festividad y el conjunto de ceremonias en torno a ella.

Materiales y Métodos

Para reunir la información aquí presentada, durante los meses de febrero a octubre de 2024 se realizó una serie de interacciones de observación participativa definida por la asistencia de los autores a reuniones mensuales y participación directa en actividades propias de la etnia, registrando en una libreta de campo los detalles observados en el momento tal como lo sugiere (Restrepo, 2018). Posteriormente la información fue corroborada por el maestro Víctor Manuel Juárez Jiménez (Representante de la etnia Mochó).

Resultados

Los Mochó como una etnia independiente

De acuerdo con INEGI (2019), para 1990 existían 235 hablantes, diez años después, en el 2000, la cifra disminuyó a 162 (García y Ríos, 2006). Un censo realizado por Antonio García Zúñiga, indica que para el 2004 existían 110 hablantes; para el 2005, 103 hablantes; para marzo de 2006, 104 parlantes, para junio de ese mismo año tan solo 99 y en 2007 el número era de 98 hablantes (García, 2009, p. 29). Sin embargo, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) en 2010 registró la existencia de 106 hablantes del Mochó (Hernández, 2012). Dos años después, María Fernández-Galán (2012) reportó 40 hablantes. La cifra más reciente del año 2024 de acuerdo con el Prioste de la etnia Mochó, indica que en la actualidad solo prevalecen entre 25 y 50 hablantes de idioma Mochó.

Los mochó, como el resto de los grupos indígenas mexicanos, después de cuatrocientos años de evangelización, han asumido el catolicismo como parte fundamental de su

existencia. Este catolicismo, síntesis de sincretismos y yuxtaposiciones, ha sido reivindicado por los integrantes (Petrich, 2019). Sin embargo, pese a reconocerse como católicos, los mochó se han manejado con independencia para la realización de sus costumbres, ya que sus integrantes tienen fundamentalmente, la responsabilidad de organizar diversas festividades como la fiesta de San Francisco de Asís, el Santo Patrón de la comunidad. Es así que, los integrantes Mochó organizados en diferentes cargos cubren los gastos económicos, destinan su tiempo y trabajo para realizar año con año dicha festividad.

Estructuración de los cargos dentro de la etnia Mochó

El sistema de cargos está conformado por un cierto número de responsabilidades, reconocidas y respetadas por los miembros de la etnia y la comunidad. Los cargos no son remunerados y pueden absorber entre la mitad y la totalidad de las horas laborales, además de que implican gastos personales en la mayoría de los casos. Los miembros de la comunidad que sirven de “mayordomos” deben patrocinar parte de las fiestas y pagar otros gastos de la comunidad, además de apartarse de sus actividades económicas y agrícolas durante el tiempo que tome su mandato. El pago o compensación por este servicio es en forma de prestigio dentro de la comunidad, esta compensación puede parecer meramente simbólica; sin embargo, dentro de las comunidades indígenas el prestigio y el respeto tienen un valor real y reconocido (Petrich, 2019; com. pers.). De acuerdo con la organización de la etnia Mochó, se identifican cuatro cargos (com. pers.).

Parlamentario: persona con larga trayectoria empírica basada en el desempeño de varios cargos como mayordomo y prioste. Se encarga

de dirigir las ceremonias realizando los rituales y rezos que se incluyen en cada una.

Prioste: representa un cargo que ocupa un lugar en la mesa Mochó (personas de mayor cargo dentro de la etnia), es vitalicio y pueden ocuparlo tanto hombres como mujeres de cualquier edad incluso infantes. El cargo inicia cuando por iniciativa propia la persona indígena pide la fiesta de San Francisco de Asís, en la casa Mochó. Acto que debe ser acompañado por una ofrenda que incluye un presente, cigarrillos y aguardiente. Una vez aceptada la petición, se le hace entrega de un nombramiento oficial escrito en papel. Después de ser aceptado el prioste debe tener claro su compromiso que implica un ahorro económico para cubrir los gastos de la fiesta patronal del año próximo. En la fiesta patronal los priostes se encargan de comprar los víveres y organizar la comida de cada uno de los eventos.

Mayordomos: grupo de personas únicamente del género masculino encargadas del apoyo en todas y cada una de las actividades de la etnia. Entre sus actividades se incluye el arreglo, limpieza de la casa Mochó y logística en general. El tiempo de este cargo es vitalicio, sin embargo, si algún mayordomo no puede continuar con su cargo puede manifestarlo ante la mesa y finiquitar su compromiso.

Auxiliares de cocina: grupo de personas integradas por hombres y mujeres que como su nombre lo indica su actividad se centra en la preparación de alimentos, así como de preparar los diversos utensilios que se usan para la elaboración de la comida en cada una de las ceremonias celebradas por la etnia. Dentro del grupo de los auxiliares hay una persona encargada como coordinadora general de los auxiliares, quien está a cargo del grupo.

El cuatro de cada mes se lleva a cabo el “encendido de velas o cirios”, en donde los priostes y público en general acuden a la casa Mochó, cada uno toma una vela y la enciende mientras que el parlamentario reza al Santo Patrono de San Francisco de Asís

Pre-festividades a la fiesta de San Francisco de Asís

Encendido de vela o cirio: El cuatro de cada mes se lleva a cabo el “encendido de velas o cirios”, en donde los priostes y público en general acuden a la casa Mochó, cada uno toma una vela y la enciende mientras que el parlamentario reza al Santo Patrono de San Francisco de Asís. La actividad se acompaña con flores cultivadas y silvestres en representación al agradecimiento a la Virgen de Guadalupe. Al final de esta ceremonia, una integrante (cualquier auxiliar de cocina del género femenino) de la etnia bendice a los participantes con flores mientras reza y se dirige a la salida de la Casa Mochó.

Agradecimiento por la temporada de lluvias: El 24 de junio se realiza el agradecimiento en torno a la representación del “bautizo católico”, en honor a San Juan Bautista por otro año más que llega la temporada de lluvias. Esta ceremonia muestra el vínculo con la naturaleza y la dependencia del sustento en la agricultura (De García, 2020), que asegura la disponibilidad de alimento en ese año. La ceremonia se realiza a las orillas de la ciudad, en un cuerpo de agua (preferentemente un ojo de agua o represa) del Ejido Motozintla, como la represa de la cañada del molino. Los participantes son integrantes de la etnia Mochó, pero también permite la unión y convivencia con algunos integrantes de etnias hermanas como el Mam y Kachique’l. El agradecimiento inicia cuando el parlamentario enciende velas y esparce incienso (copal) para ambientar el ritual.

Después, una mujer integrante de la etnia Mochó con una jícara coloca agua en la cabeza del prioste de mayor edad. Luego el prioste bautizado repite el bautizo con cada uno de los integrantes de la etnia y al resto de los presentes. Finalmente, el parlamentario, en idioma Mochó agradece a todos los participantes y concluye el ritual con la quema de cohetes para el regreso a la ciudad.

Presentación de priostes, mayordomos y auxiliares de cocina: Esta actividad se realiza tres veces al año. El dos de enero, dos de mayo y dos de agosto. A las seis de la mañana, los priostes, mayordomos y auxiliares de cocina llevan velas y flores de temporada a la casa Mochó. El parlamentario los limpia con copal y los presenta ante los integrantes de la etnia, para que cada uno reconozca sus funciones respectivas durante la gran festividad del Santo Patrono de San Francisco de Asís. Al finalizar la presentación se destina un tiempo para la convivencia entre todos los presentes, degustando comida típica como tamalitos, café y pan.

Obtención y preparación del zintule (Cyperus articulatus L): La distribución natural del zintule se asocia a suelos húmedos, generalmente en ojos de agua o nacimientos de agua. Sin embargo, por información de la comunidad Mochó afirman que desde hace aproximadamente tres años esta planta ya no se encuentra creciendo en los sitios donde ellos la obtenían (Barrio Campana). Este hecho puede estar determinado por la disminución de la corriente de los cuerpos de agua y por la colecta constante. Por ello, actualmente las plantas de zintule se cultivan en macetas grandes en los jardines de viviendas de algunos integrantes de la etnia y llegado el momento, el 12 de agosto, se reúnen en sus domicilios para “arrancar” la planta del



zintule y obtener el rizoma (tallo subterráneo succulento). El zintule es considerado el ingrediente necesario y fundamental para la preparación de la bebida tradicional del puzunque.

Recolección de leña: Previamente a la llegada de la fecha, la etnia hace una solicitud de obtención de leña con alguna persona voluntaria descendiente de la etnia que posea parcelas con recursos forestales. Al mismo tiempo, es necesario solicitar con anticipación al ayuntamiento el permiso para el transporte de leña. El 20 de agosto por la mañana (6 a 7 am), los mayordomos y algunos voluntarios invitados parten de la casa Mochó y se dirigen en vehículo de carga a la parcela de bosque del propietario con quién se realizó el acuerdo.

Cuando no se logra un acuerdo con propietarios particulares, la solicitud de obtención de leña se realiza directamente al municipio, el cual asigna algún Ejido cercano de la ciudad como Plan Grande, El Carrizal o Campana. La cantidad de leña obtenida equivale a 7 tareas (7m), cantidad necesaria para la preparación de los alimentos de la fiesta patronal de San Francisco de Asís y para el resto de las festividades del año. En el bosque, antes de cortar la leña, se realiza un ritual para “pedir permiso y agradecer” a la madre naturaleza por la disponibilidad del recurso.

Una encargada (prioste mujer o en último caso un prioste hombre) realiza un un rezo y sahúma con copal a los participantes. Se inicia el corte y recolección de leña, en medio o al final de la actividad, el prioste encargado invita a todos los participantes a degustar la comida que fue preparada un día anterior por los encargados en turno (priostes y auxiliares de cocina en turno), llevada para esta actividad, la cual incluye frijol molido, salsa, tortillas y atole de masa u otra bebida como el posh. Al concluir la obtención de leña, todo el grupo se dirige nuevamente a la Casa Mochó. A la llegada, representantes de la etnia agradecen a San Francisco de Asís y el parlamentario distribuye humo de copal alrededor del vehículo. Finalmente se procede a bajar la leña y colocarla en la entrada del interior de la casa Mochó. Se cierra esta actividad con una convivencia de los participantes en la casa Mochó.

Día de la Molienda: El día 20 de septiembre inician los preparativos para la fiesta patronal tradicional de los indígenas mayas Mochó y con ello la preparación de los ingredientes del puzunque. Las auxiliares de cocina preparan los materiales necesarios para la molienda de los ingredientes de la bebida tradicional mocho conocida como “puzunque”, el cual se ha de tomar en la fiesta de San Francisco de Asís. El parlamentarista ofrece una oración de bien-

venida en idioma Mochó y en español, con lo cual se bendicen los recursos (plantas) provenientes de la tierra. Los auxiliares de cocina se reúnen a fin de preparar los materiales necesarios (comal, metate, molino) para la molienda de los ingredientes del puzunque, donde se incluyen plantas como; pericón (*Tagetes lucida* Cav.), chile chocolate (*Capsicum annum* L.), zintule (*Cyperus articulatus* L), jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), pimienta negra (*Piper nigrum* L.), anís (*Pimpinella anisum* L.) y harina de trigo y maíz amarillo. El pericón, chile, zintule y jengibre se deshidratan a la intemperie previamente. El día de la molienda todos los ingredientes secos se mezclan y pasan por tres procesos: 1) tostado: todos los ingredientes se colocan en un comal de barro a fuego lento, mientras se agitan constantemente para que el tostado sea uniforme y evitar que se quemem. Como paso siguiente está 2) la molienda: una vez tostados y fríos los ingredientes se muelen en dos utensilios; en metate de piedra (el anís, pimienta, jengibre, chile y pericón) y en molino de mano (el maíz). Cuando ya se tienen todos los ingredientes molidos es necesario pasar al siguiente paso 3) colado o cernido, donde la mezcla de ingredientes molidos pasa por coladores plásticos para obtener una mezcla de partículas pequeñas. Finalmente, la mezcla de los ingredientes está lista para la fiesta y debe guardarse en ollas de barro tapadas hasta el día de la preparación de la bebida del puzunque (primero de octubre). Al finalizar la molienda se ofrece una comida tradicional (frijoles con chipilín y agua) que fue preparada el día anterior (19 de septiembre), para todos los participantes que ayudaron.

Elaboración de Arco: El 30 de septiembre se elabora un arco de flores que se coloca en la entrada de la puerta de la Casa Mochó. Se utilizan tallos de bambú o carrizo (*Guadua Angustifolia* Kunth) amarrados con rafia o lazo, formando

una estructura de 2 metros de altura por 20 cm de ancho. Sobre la estructura se colocan flores naturales de temporada como el alcatraz o cartucho (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.), flores de hojas de maguey (*Agave* sp) o flores artificiales cuando no hay y hojas de palma de palma pacaya (*Chamaedorea tepejilote* Liebm.). En medio de las palmas se colocan flores pequeñas elaboradas con hojas secas de la mazorca del maíz (doblador) y cartulina. En el interior de la casa Mochó el adorno se limita a lienzos de tela de color amarillo y café que parten del centro a la periferia del techo, combinado con flores naturales o artificiales.

Bendición de utensilios: El 30 de septiembre por la mañana se celebra una misa en la parroquia de San Francisco de Asís, en honor a San Gerónimo que se combina con la bajada de dicho santo. A partir de las dos de la tarde los integrantes de la etnia se reúnen en la casa Mochó para bendecir los utensilios (cucharas, cazuelas, comales, ollas, metate, molino) y alimentos (granos, harina, maíz, verdura) que serán utilizados durante toda la fiesta. Posterior a ello, se cocina el maíz para los tamales, tortillas y atole para el puzunque.

Fiesta patronal de San Francisco de Asís

Del 1 al 4 de octubre se lleva a cabo la gran fiesta patronal de San Francisco de Asís en la casa Mochó. Donde asisten la mayor parte de los ciudadanos y nadie se debe de ir sin antes comer en la Casa Mochó, "porque se considera una falta de respeto no aceptar la comida que se ofrece" y en donde se reparte la bebida tradicional del puzunque. Posteriormente, llegan a bailar los Moros (danzantes locales) que danzan con sus bailes tradicionales durante la festividad de la etnia Mochó. El primer día de la fiesta por la mañana (9 am) se llevan velas que se colocan sobre la mesa para ser envueltas con una manta blanca, después se amarran y se

El arco de flores en la entrada de la casa Mochó, simboliza la entrada al camino del bien; en el arco se cuelgan naranjas que representan a los hombres y limas de chiche que representan a las mujeres Mochó, así mismo, las flores hacen referencia a la falda de la mujer y las hojas de maguey hace alusión al pantalón del hombre

cuelgan en la pared, hasta el día siguiente. De igual forma, se prepara atole de maíz para mezclar el polvo de puzunque, después se queman cohetes, armonizando con música de marimba, mientras se sirve una primera ronda de puzunque para todos los participantes Mochó.

El segundo día se coloca el arco de flores en la entrada de la casa Mochó, que simboliza la entrada al camino del bien; en el arco se cuelgan naranjas que representan a los hombres y limas de chiche que representan a las mujeres Mochó, así mismo, las flores hacen referencia a la falda de la mujer y las hojas de maguey hace alusión al pantalón del hombre. Este mismo día se bajan las velas que permanecieron envueltas y amarradas desde el día anterior y se cuelgan una a una hasta completar doce velas que representan los doce meses del año. Por la tarde, se realiza una entrada de flores a las tres del día, partiendo de la Casa Mochó hacia la iglesia de San Francisco de Asís, donde el recorrido es acompañado por los "moros", danzantes típicos de la etnia Mochó.

El tercer día inicia con una peregrinación a las tres de la mañana para llevar los cohetes a la iglesia de San Francisco de Asís y quemarlos enfrente de la parroquia. Más tarde se ofrece aguardiente a todos los asistentes, se realiza un baile únicamente por los integrantes Mochós los cuales portan un pañuelo rojo en la cabeza como elemento distintivo (Morales-Flores,

2022), el cual tiene un significado de un conjunto de valores como la paciencia, amor y armonía. A las tres de la tarde se llevan las velas (cirios) a la parroquia.

El cuarto y último día de la festividad, los integrantes de la etnia Mochó y miembros de la iglesia católica realizan el recorrido con la imagen del Santo Patrono de San Francisco de Asís por las principales calles de la ciudad de Motozintla. La peregrinación está encabezada por los moros y los integrantes de la etnia, en seguida el público en general. Al concluir, todos los integrantes regresan a la casa Mochó para dar gracias por haber concluido exitosamente la fiesta patronal de San Francisco de Asís.

Conclusiones

Los Mochó mantienen una reivindicación creciente por su patrimonio cultural, que se ha caracterizado por su vínculo con la naturaleza solicitando permiso a Dios y la tierra antes de realizar alguna actividad, aunado a ello la evidente cosmovisión indígena, cultural (De García, 2020) y religioso. En sus tradiciones se reflejan sus normas, sus usos y costumbres en su vida cotidiana. De acuerdo con una serie de interacciones directas con la etnia Mochó, se pudo identificar que a lo largo del año realizan una serie de rituales con tintes católicos. A pesar de los cambios religiosos y políticos a los que se han enfrentado a lo largo de los años, la etnia Mochó mantiene el compromiso de continuar con las costumbres heredadas por sus antepasados. Para ello han constituido un sistema independiente de organización interna de cargos y acuerdos.

Este sistema les ha permitido subsistir hasta nuestras fechas y financiamiento de recursos para realizar sus festejos. Se realizan una serie de actividades previas a la fiesta principal de San Francisco de Asís, la cual tiene lugar durante los primeros cuatro días de octubre, celebrados con

rituales específicos cada día. A pesar de que la fiesta patronal es organizada y financiada por los integrantes de la etnia Mochó, actualmente esta tiene una gran cantidad de devotos católicos locales y foráneos que asisten cada año. Por lo que la importancia de la fiesta es reconocida a nivel estatal como una de las más importantes en la región Sierra de Chiapas, ya que combina la devoción de deidades católicas con la difusión de las costumbres y valores de una de las etnias indígenas de Chiapas como parte de su conservación. Sin embargo, es necesario realizar más estudios multidisciplinarios que permitan continuar con el rescate y preservación del conocimiento de la etnia Mochó.

Referencias bibliográficas

1. De García, A. 2020. Cosmovisión indígena en la Sierra Madre de Chiapas. Editorial Universitaria de Chiapas.
2. Gómez Peralta, H. 2005. Los usos y costumbres en las comunidades indígenas de los Altos de Chiapas como una estructura conservadora. *Estudios políticos (México)*, (5), 121-144.
3. Moncó, B. 1991. Las múltiples caras de la identidad. Joaquín Costa, 87-100.
4. Morales-Flores, U. A. (2018). La integración política y social de los indígenas en un pueblo fronterizo: Motozintla de Mendoza, Chiapas, 1932-1940. Tesis de maestría en Antropología Social. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: CIESAS.
5. Petrich, P. 1985. La alimentación mochó: Acto y palabra. Tuxtla Gutiérrez, México, Universidad Autónoma de Chiapas, Centro de Estudios Mayas, Serie monográfica I
6. Petrich, P. 2009. La identidad desgarrada, El caso Mochó. *Anales De Antropología*, 23(1). <https://doi.org/10.22201/ia.24486221e.1986.1.649>
7. Restrepo, E. 2018. Etnografía. Alcances, técnicas y éticas, 1, 53-84.
8. Universidad de las Américas de Puebla (UDLAP) 2025. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/contreras_v_j/capitulo4.pdf
9. Instituto Nacional para los Pueblos Indígenas (INPI). 2025. <https://www.gob.mx/inpi>

ENSAYO

Aguas oscuras: un océano lleno de mentiras

MEGAN MARIEN GÓMEZ ZENTENO

Licenciatura en Ingeniería Ambiental.

Facultad de Ingeniería. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

megan.gomezznt@e.unicach.mx



La película muestra el lado oscuro y corrompido de la mercadotecnia, así como su impacto ambiental como resultado del excesivo poder que sobrepasa los límites éticos y pone en riesgo el bienestar de nuestro planeta

Con una duración de 126 minutos, la película *Dark Waters* (2019), dirigida por Todd Haynes y protagonizada por Mark Ruffalo en el papel de Robert Billott, nos sumerge en un viaje que descubre la verdad de las industrias y cómo estas ocultan los desechos tóxicos que contaminan los ecosistemas marinos. La película fue producida en Estados Unidos y cuenta también con la actuación de Anne Hathaway como Sarah Billot.

La historia presenta el caso de un abogado, Robert Billott, quien desafía a una poderosa industria química llamada DuPont, y expone la corrupción dentro de ella. Este filme está basado en hechos reales mostrando el lado oscuro y corrompido de la mercadotecnia y el gran impacto ambiental, que es el resultado del excesivo poder que sobrepasa los límites éticos poniendo en riesgo el bienestar de las personas y el planeta. Nuestro protagonista, cuya carrera se dedicó a defender empresas químicas, como

DuPont empieza a correr peligro ante la aparición de Wilbur Tennant, un granjero, quien se acerca a él con la intención de obtener su ayuda, y así buscar una explicación de la misteriosa muerte de su ganado. Tennant piensa que pudieron ser los vertidos químicos que provenían de DuPont los que estaban contaminando el agua y el suelo, causando daños a todo el mundo.

La historia hace énfasis en la conciencia ambiental y continúa mostrando el lado más ambicioso y oscuro de las grandes empresas. Intrigado y preocupado por la situación, Robert comienza a investigar, enfrentándose a obstáculos en cada paso del camino. Reúne documentos y pruebas, descubriendo la existencia de un compuesto químico denominado ácido perfluorooctanoico (PFOA), usado por DuPont en la fabricación del teflón, un producto altamente tóxico y no degradable, que se había estado acumulando en el medio ambiente du-



rante años y, lo que es peor, en el cuerpo de las personas, sin que ellos tuvieran conocimiento de lo que estaba sucediendo.

Esa parte de la historia es muy poderosa, ya que invita a cuestionar el precio que se paga por la irresponsabilidad de quienes tienen el poder en sus manos. Es un recordatorio importante de que proteger el planeta debe estar por encima de los intereses económicos. Otro de los momentos más importantes fue cuando Sarah esposa de Billott, platica con él y menciona lo desgastante y complicada que se ha vuelto esta lucha, en un desgarrador diálogo Billott dice: “El sistema está hecho para que nos rindamos” (1:42:30), reflejando su desesperación y tristeza ante esta situación. También evidencia el inmenso poder que esta y muchas más empresas poseen.

Esta frase captura la sensación de impotencia ante los corporativos y en especial DuPont, aunque de igual modo demuestra la determinación de Billott de continuar, a pesar de la presión, amenazas y cansancio, nuestro protagonista comienza a ser un personaje más firme y resiliente. Billott de manera paulatina se convierte en un defensor ambiental, dejando su profesión de abogado en segundo plano, mostrando como podemos hacer la diferencia, cuestionando nuestro propio papel dentro de un sistema injusto.

A medida que avanza la historia Billott paga un alto precio por su compromiso: salud, emociones y la estabilidad de su vida se ven afectadas, ya que las amenazas de DuPont buscan desgastar a Billott y desanimar a otros opositores; pero Robert no se rinde y se convierte

en un héroe moderno al optar por la verdad y la justicia. La interpretación de Ruffalo no solo captura la esencia del personaje real, sino que nos enseña la realidad de las oscuras prácticas empresariales.

*La historia hace énfasis
en la conciencia ambiental
y continúa mostrando
el lado más ambicioso
y oscuro de las grandes empresas;
Es un recordatorio
importante de que proteger
el planeta debe estar
por encima de intereses
económicos*

La dirección de Todd Haynes logra transmitir sensaciones tensas y sombrías, juega con sombras y tonos apagados para exponer la lenta y agotadora realidad de los procesos legales contra corporaciones de gran poder. Esta cinematografía no es solo la historia de un abogado que enfrenta a una empresa corrupta, sino una reflexión sobre cómo tomaremos conciencia de nuestras acciones que dañan al medio ambiente y qué hacemos para marcar la diferencia.

La película no solo nubla las posibilidades de un final feliz o un camino fácil, sino que muestra la realidad compleja. Nos enfrentamos al hecho de que a veces la justicia es lenta y dolorosa, pero eso no significa que sea inalcanzable.



Concurso de Fotografía: “Espacio Urbano”

Para capturar la esencia de nuestra ciudad

En el marco del **tercer aniversario de GeoGen-te**, lanzamos el concurso de fotografía “**Espacio Urbano**”, un ejercicio visual para capturar la esencia de nuestras ciudades, sus contrastes, historias y rincones llenos de significado. La respuesta fue increíble, con imágenes que nos invitan a reflexionar sobre los sueños, la identidad y la conexión entre lo tradicional y lo moderno en el entorno urbano.

Después de una difícil selección, estos fueron las fotos ganadoras:

1er lugar: “Los Sueños Van con Todo”

Autor: Claudia Nathalí Vázquez Cortés

Esta fotografía fue tomada a las afueras de la terminal de OCC en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Para mi esta foto representa mucho y lleva ese nombre haciendo alusión a que a la comida y a los sueños hay que ponerles todo el entusiasmo y la dedicación para que resulte de la mejor manera, ya que todo esfuerzo se vuelve mínimo cuando se trata de cumplir un sueño, más cuando somos extranjeros y se tienen que valer y hacer sus cosas de cero, quizá dejando familias, dejando otros sueños inconclusos por tomar otros por cumplir. Ellos vienen de Venezuela y su puesto es de comida tradicional de su país, con las famosas arepas, rellenas de mucho sabor y toque venezolano, a pesar de ser extranjeros, te atienden con mucha atención y amabilidad. Para mi, representa, esfuerzo, esperanza, dedicación y mucho sabor!.

2do lugar: “De la Ilusión a la Realidad”

Autor: Kevin Alejandro Ramírez Roblero

Al llegar a este hermoso lugar me sentí lleno de felicidad, había demasiada gente a mi alrededor las cuales en un instante dejaron de importarme, era mi momento, me sentía pleno, en mi mente había un choque de emociones, caminé hasta llegar a mi destino, tenía miedo de subir, le tenía miedo a las alturas, era tanta mi emoción, que dije tengo perder el miedo de no ser así tengo que hacerlo aún que sea con miedo, tomé el ascensor y comencé a subir, llegué hasta arriba, no podía creerlo, enfrente tenía la vista mas hermosa, sonreí y dije lo logré, deje un miedo atras y por fin pude cumplir uno de mis sueños “Conocer y subir la Torre Latinoamericana”.

3er lugar: “La tradición aún se encuentra en el corazón de la ciudad”

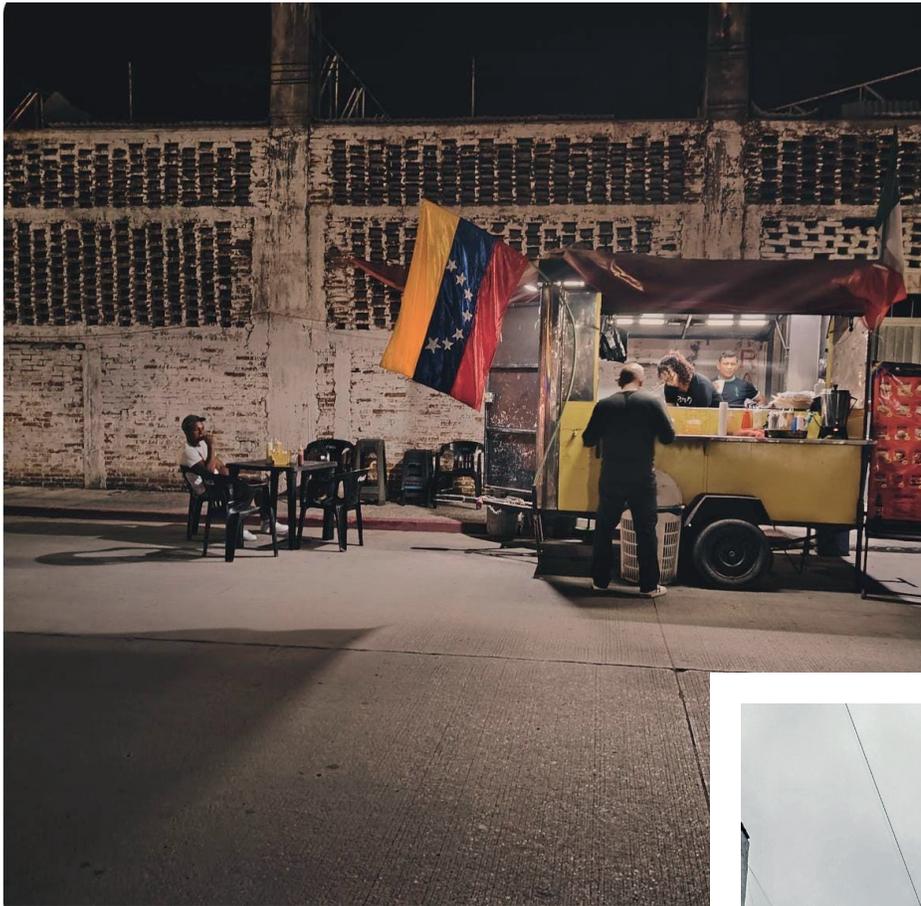
Autor: Ángela María González Vázquez

En esta ciudad de asfalto, edificios y un ritmo de vida acelerado por la modernidad, se ubican pequeños espacios que abrazan tradiciones, capillas y banderines que celebran la fe y la comunidad.



Primer lugar

Cada fotografía cuenta una historia única y nos recuerda que la ciudad es mucho más que concreto y tráfico: es un espacio donde los sueños, los retos y la cultura conviven a diario. ¡Felicidades a las y los ganadores!



Segundo lugar



Tercer lugar

LICENCIATURA EN Ingeniería AGROFORESTAL

Alíate con la naturaleza y produce alimentos sin comprometer el futuro de la humanidad

Si quieres convertirte en líder de la gestión, innovación, investigación y producción agropecuaria integradora, en armonía con el medio ambiente y protector de los recursos naturales, la **Licenciatura en Ingeniería Agroforestal** es para ti.

En la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas hemos diseñado la Licenciatura en Ingeniería Agroforestal con un enfoque sistémico y holístico, vista desde diferentes disciplinas que permitan a nuestros estudiantes contar con una formación profesional más consolidada y real, en armonía con la naturaleza y sus recursos naturales.

La creciente demanda de alimentos por la sociedad, el deterioro ambiental, la deforestación, el cambio climático, la poca generación de conocimiento y el limitado desarrollo de transferencia tecnológica en el sector agropecuario, hacen necesaria la participación de las universidades para generar programas de estudio de alto nivel e innovadores y formar profesionistas que generen alternativas ecológicas que mantengan o recuperen la capacidad de producción agropecuaria sustentable de la tierra.

Este programa educativo amplía el horizonte del aprendizaje de nuestros estudiantes preparándolos para enfrentar retos complejos del desarrollo agropecuario y forestal.

¡Somos la primera universidad en el Sur de México en la enseñanza de la Agroforestería!

Esta carrera es para ti, si:

- Dominas conocimientos básicos del área de ciencias agrícolas, químico-biológicas, sociales-humanidades y económico-administrativas.
- Utilizas el razonamiento matemático para relacionar los fenómenos naturales.
- Propones soluciones creativas a problemas cotidianos y complejos.
- Procesas, sintetizas y seleccionas información de diferentes fuentes.
- Promueves el trabajo colaborativo en diferentes áreas de campo y laboratorio.
- Eres hábil en el uso de nuevas tecnologías para la búsqueda de información.
- Autogestionas tiempos de estudio y ritmos de aprendizaje.
- Te adaptas a los diversos ambientes naturales y culturales.
- Te sientes capaz de comunicarte de forma oral y escrita de manera clara y precisa.
- Actualizas constantemente conocimientos relacionados con el campo de estudios.
- Eres sensible para generar trabajo participativo en comunidades rurales.
- Tienes actitud propositiva y eres abierto al cambio de nuevas formas de pensamiento.
- Te interesa la investigación aplicada en la resolución de problemas agrícolas, forestales y ambientales.



Unidad Académica: Facultad de Ingeniería

Subsede: Motozintla/ Villa Corzo

Grado Académico: Licenciado (a) en Ingeniería Agroforestal

Modalidad: Escolarizada (Presencial)

Duración: 4 años (8 Semestres)

Inicio de Clases: Agosto

Programas Internacionales:

Si, contamos con convenios con universidades nacionales e internacionales para estancias de investigación, veranos científicos y movilidad estudiantil

Área de Conocimiento: Todas las áreas

Programa educativo acreditado por: Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

- Cuentas con el gusto por la lectura y la escritura.
- Valoras la diversidad multicultural en el contexto socio ambiental.
- Tienes compromiso con la preservación del medio ambiente.

¿Qué aprenderás?:

- Evaluar sistemas de producción innovadores compatibles con el desarrollo económico, el bienestar social y la conservación ambiental en paisajes agroforestales aplicando los conocimientos científicos y las nuevas tecnologías
- Desarrollar investigaciones dirigidas a resolver problemas en el sector agroforestal y ambiental.
- Diseñar estrategias de innovación para la gestión de riesgos en los sistemas productivos.
- Aplicar monitoreo biológico y estudios técnicos en áreas naturales protegidas y agroecosistemas.
- Promover la producción de bienes y servicios forestales multipropósito fuera del bosque con beneficios económicos, sociales y ambientales.
- Diseñar proyectos de restauración de espacios naturales y manejo de cuencas hidrográficas a través de la planificación ambiental y el ordenamiento ecológico territorial.



- Promover y gestionar empresas agroforestales para favorecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio de las comunidades rurales.
- Ejecutar trabajo interdisciplinario para el diseño, gestión y evaluación de sistemas de inversión agroforestal con el propósito de impulsar el desarrollo sustentable en la región.
- Capacitar y asesorar a productores, instituciones públicas y privadas para el manejo, mejoramiento, protección y producción de sistemas agroforestales.

¿En dónde puedes trabajar?:



- Centros de Investigación.
- Dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales.
- Instituciones educativas.
- Laboratorios, estaciones de campo, centros de monitoreo biológico o ambiental.
- Consultoras ambientales.

PLAN DE ESTUDIOS



PRIMER SEMESTRE

- Aprender a aprender
- Inglés I
- Matemáticas
- Química general
- Biología general
- Metodología de la investigación

SEGUNDO SEMESTRE

- Inglés II
- Dibujo asistido por computadora
- Botánica general
- Ecología de poblaciones y comunidades
- Física general
- Estadística
- Sociología rural

TERCER SEMESTRE

- Etnobiología
- Inglés III
- Dasometría
- Topografía
- Fitopatología
- Edafología
- Diseños experimentales

CUARTO SEMESTRE

- Planificación del desarrollo rural
- Inglés IV
- Manejo integral de plagas
- Posicionamiento global y SIG
- Silvicultura
- Entomología general
- Agroecología

QUINTO SEMESTRE

- Ética ambiental
- Meteorología y climatología
- Percepción remota
- Reconversión productiva
- Economía ambiental y sostenible
- Formulación y evaluación de proyectos
- Recursos forestales no maderables

SEXTO SEMESTRE

- Legislación agraria y ambiental
- Conservación y restauración
- Impacto ambiental
- Manejo integral del fuego
- Manejo integral de cuencas
- Ganadería sustentable
- Invernaderos

SÉPTIMO SEMESTRE

- Sistemas de producción agroforestal
- Servicio social
- Seminario de titulación I
- Optativa I

OCTAVO SEMESTRE

- Práctica profesional
- Seminario de titulación II
- Optativa II

¡Únete a la comunidad UNICACH!

Somos una universidad con más de 75 años de experiencia educativa, con prestigio, calidad académica y reconocimiento internacional.

Contacto:

Facultad de Ingeniería

Subsede Motozintla

📍 Prolongación de la 2a Calle Poniente No. 2285. Calle Real, Barrio Rivera Hidalgo (antiguo Xelajú Grande) Motozintla, Chiapas.

☎️ (962) 64 10942

📘 Unicach Motozintla

✉️ unicachmotozintlaoficial@unicach.mx / oferta.educativa@unicach.mx

Subsede Villa Corzo

📍 Carretera Villa Corzo- Ejido Monterrey Km 3.0; CP 30520, Villa Corzo, Chiapas

☎️ (965) 69 75325

📘 Agroforestal Villa Corzo

✉️ agroforestalvillacorzo@unicach.mx / oferta.educativa@unicach.mx



El vuelo comercial más corto del mundo

ROBERTO MORENO CEBALLO

La inquietud de conocer nuevos lugares puede ser el móvil perfecto para atreverse a realizar un viaje.

Viajar, entre otras cosas, es un pasatiempo que disfrutan muchas personas alrededor del mundo. La inquietud de conocer nuevos lugares, o incluso explorar otros medios de transporte, puede ser el móvil perfecto para atreverse a realizar un viaje. Uno de los aspectos importantes a considerar cuando viajamos es el tiempo que nos lleva trasladarnos de un lugar a otro, para los habitantes del archipiélago de Las Orcadas, esto no representa un problema mayor, ellos tienen el vuelo comercial más corto del mundo.

Pero para hablar de ese vuelo primero tenemos que mencionar más a detalle el archipiélago de las Orcadas, ubicado al norte de Escocia, en el océano Atlántico. Está formado por más de 70 islas, de las cuales solo 20 están habitadas. Se caracteriza por sus islas en su mayoría planas, cubiertas de hierba, desprovistas de árboles y rodeadas de acantilados de arenisca roja; Westray y Papa Westray (Figura 1) se destacan por su belleza natural y su rica historia. Westray, conocida como “La Reina de las Orcadas”, tiene una población aproximada de 600 habitantes y es la mayor de las dos islas. Sus atractivos incluyen sitios arqueológicos como la capilla de Noltland y playas de arena blanca ideales para caminatas. Por su parte, Papa Westray, con una población de alrededor de 90 personas, es mucho más pequeña pero igual de fascinante. Esta isla alberga uno de los asentamientos más antiguos de Escocia, el Knap of Howar, que data del Neolítico.

El vuelo se realiza entre Westray y Papa Westray, cubriendo los 2.7 km que las separan, en aviones Britten-Norman Islander (Figura 2) operados por la aerolínea Loganair, diseñados para trayectos cortos y con capacidad para ocho pasajeros. Aunque el trayecto puede completar-

se en tan solo 53 segundos en condiciones climáticas óptimas, se programa oficialmente con una duración de 90 segundos. Los boletos tienen un costo aproximado de 30 libras esterlinas (unos 35 dólares o 700 pesos mexicanos aproximadamente), lo que lo convierte en una opción accesible considerando las dificultades del transporte marítimo, especialmente durante el invierno.

El vuelo está dirigido principalmente a los residentes locales, quienes dependen de él para el transporte de bienes, suministros médicos y correo. Sin embargo, también es popular entre turistas que desean experimentar esta curiosa travesía aérea. Además, la experiencia incluye vistas panorámicas del Atlántico Norte y del paisaje insular, lo que lo convierte en un atractivo turístico por sí mismo. No es la única alternativa, también se puede utilizar un ferry pero no siempre es recomendable por situaciones climatológicas adversas.

A pesar de su brevedad, el vuelo es vital para los habitantes de estas islas, ya que las conecta rápidamente y reduce el tiempo de transporte en comparación con los ferris. También subraya la relevancia de la aviación regional en comunidades remotas, donde las opciones de movilidad son limitadas. Este vuelo ha ganado reconocimiento internacional, apareciendo en documentales y listas de curiosidades aéreas, lo que ha incrementado el interés turístico en las Orcadas. Para los viajeros que buscan lo extraordinario, esta travesía de 90 segundos representa un pequeño pero inolvidable capítulo de sus aventuras.



Figura 1. Westray y Papa Westray, islas pertenecientes al archipiélago de las Orcadas.



Figura 2. Avión utilizado para los vuelos. Fuente: Britten-Norman Islander, Loganair.

A que no sabías que...

El **Día Internacional de la Mujer**, es un día de unidad y movilización especialmente clave para recordar a mujeres que han tenido un papel fundamental en la historia. El símbolo del Día Internacional de la Mujer es un símbolo de género femenino. Suele ir acompañado de los colores morado, verde y blanco.

Según el sitio web del Día Internacional de la Mujer, el morado representa la dignidad y la justicia, el verde la esperanza y el blanco la pureza. "Los colores tienen su origen en la Unión Social y Política de Mujeres del Reino Unido en 1908".

Maria Julia

A que no sabías que...

¡Cada seis meses la Tierra se divide casi por la mitad, cuando esto sucede, el día dura exactamente lo mismo que la noche, dándonos unas 12 horas de luz y 12 horas de noche!

A este evento astronómico se le conoce como Equinoccio y se presenta en marzo y septiembre. En el hemisferio norte, se manifiesta como el cambio de invierno a primavera y en el sur de verano a otoño.

Durante la primavera tendrán lugar 2 eclipses, uno de sol y otro de luna. El eclipse de luna sucederá el 25 de marzo y el de sol el 8 de abril del 2024.

Darío Escalante Escobar





ENSAYO

Los microplásticos, una realidad invisible

IRINA DEL CARMEN CAMACHO RUIZ

Ingeniería Ambiental. Facultad de Ingeniería.

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH

irina.camacho@unicach.mx

Resumen

El presente contenido retoma la información obtenida de diversas fuentes de divulgación científica que permiten generar un panorama sobre los efectos de los nano y microplásticos en el medio ambiente, así como su impacto en la salud humana considerándolos un desafío actual de interés global.

Palabras clave: *Microplásticos, nanoplásticos, contaminación, salud, medio ambiente*

Introducción

Generados a partir de la degradación por el sol, la fricción y diversos mecanismos físicos o medioambientales, los micro y nanoplásticos son considerados un fuerte desafío como problemática ambiental frente al uso desmedido de materiales plásticos de un solo uso en la vida diaria y su impacto en los seres vivos. Sus pequeñas dimensiones que van desde 1 micrómetro hasta los 5 milímetros de longitud para los microplásticos y de menos de 100 nanómetros para los nanoplásticos (Figura 1), han llamado la atención de la comunidad científica a lo largo de los últimos años debido a que están presentes como partículas poliméricas imperceptibles en aguas naturales y de consumo humano, en



el aire, suelos y así mismo bioacumulados en los organismos vivos como parte de la cadena alimentaria.

Desarrollo

Si antes se creía que la contaminación por plásticos en las zonas costeras del mundo, en aguas de los mares, océanos, ríos, lagos y lagunas, entre otras fuentes, así como observar muerte de especies marinas por ingesta de estos materiales derivados del petróleo era la única forma de percibir la contaminación en el agua, al día de hoy se conoce que, pese al esfuerzo de mitigar sus impactos al entorno, ellos están presentes circulando en el medio ambiente y todos los ecosistemas. Es importante mencionar que estos contaminantes permanecen en el ambiente de 50 a 1000 años dependiendo el tipo de plástico hasta lograr su degradación. Sin embargo, durante este proceso de descomposición se generan nano y microplásticos que han



Los contaminantes permanecen en el ambiente de 50 a 1000 años dependiendo el tipo de plástico hasta lograr su degradación

logrado alcanzar tamaños tan minúsculos que ahora están inmersos en el aire que se respira, en el agua purificada y en los tejidos de los organismos vivos incluidos los seres humanos por mencionar algunos ejemplos.

Si se observa a simple vista una botella de agua purificada sería difícil imaginar que en ella están contenidos agentes contaminantes plásticos, pero diversos estudios en varias marcas a nivel mundial han demostrado que contienen en su interior gran cantidad de microplásticos principalmente aquellos constituidos por poliésteres como el Tereftalato de Polietileno (PET).

De acuerdo con el estudio publicado en enero de 2024 en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* en donde estudiaron 3 marcas de agua embotellada, determinaron que en ellas hay contenidas en promedio 240,000 partículas plásticas por litro de agua, predominando de 10 a 100 veces más nanoplasticos que microplásticos que se generan de la misma botella PET por la fricción al sellado de la tapa o provenientes del filtro de las membranas usadas durante el proceso de purificación.

En el año 2022 un artículo publicado en la revista *Science of the Total Environment* y desarrollado por las científicas originarias de India, Shruti Venkata quien es colaboradora del Instituto de Geología en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Gurusamy Kutralam del departamento de biotecnología y bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (IPN), hicieron notar en este informe la presencia de microplásticos en el aire de la ciudad de México (la segunda ciudad más densamente poblada de América Latina y con alta actividad industrial) siendo el celofán, polietileno, poliamida y celulosa los polímeros predominantes. De este modo Tlanepantla e Iztapalapa se posicionan como las principales zonas de la

ciudad de México con mayor concentración de microplásticos en el aire equivalentes al tamaño de una tarjeta de metro urbano. Esto compromete a la comunidad a tomar conciencia de la importancia de este tema y de las posibles consecuencias a la salud las cuales aún no están definidas.

Por otro lado, se ha logrado demostrar la presencia de nano y microplásticos en muestras de 62 placentas humanas de acuerdo a lo publicado en la revista *Toxicological Science* de la Universidad de Oxford a inicios de 2024. Este estudio ha permitido tener una visión más real de los retos a los que se enfrenta la comunidad médica y científica para atender este tema relacionado con las posibles consecuencias en la salud pública; a través de técnicas específicas como la ultracentrifugación, microscopía de fluorescencia y cromatografía se pudieron separar e identificar los sólidos plásticos de las muestras de tejido humano obteniendo como resultado la prevalencia de polietileno, cloruro de polivinilo y el nylon, entre otros 9 polímeros más.

Actualmente un novedoso estudio publicado en la revista *Environment International* en 2022 propone un método analítico para cuantificar y detectar material plástico en sangre humana. Se desarrolló este trabajo de investigación en una población aleatoria de 22 personas sanas y aplicando técnicas cromatográficas y de microscopía se permitió tener un primer resultado en los cuales se identificaron poli (metacrilato de metilo) (PMMA), polipropileno (PP), materiales que contienen estireno polimerizado (PS), polietileno (PE) y tereftalato de polietileno (PET). Es importante mencionar que estos estudios en tejidos humanos aún siguen en desarrollo y mejoramiento de las técnicas que permitan tener



Figura 1. Fragmentos de microplásticos observados a través de una lupa.

resultados confiables y reproducibles de agentes toxicológicos que participan en la elaboración de plásticos y que pudieran tener consecuencias en la salud humana.

¿Cómo se está contribuyendo a la mitigación de esta problemática ambiental?

Se pensaría que el uso de materiales 100% biodegradables para la elaboración de fibras textiles, bioplásticos, resinas y en general el uso de cualquier biopolímero podría ser la mejor alternativa para contribuir en la reducción del uso de plásticos derivados del petróleo, las estrategias del marketing 2024 en la industria plástica poco la contempla. Esto último debido a las diversas estrategias consideradas en el

nuevo modelo Ree-looping basado en una economía circular, en donde sobresalen algunas alternativas como el uso de reciclaje químico, tecnologías inteligentes, entre otros, según lo publicado en la revista *Tecnologías del Plástico*,

Otra importante contribución en el desarrollo y mejoramiento de técnicas para disminuir la presencia de los micro y nanoplásticos principalmente en aguas residuales es la electrocoagulación a microescala y método foto-fenton. Este último fue implementado y aplicado por un grupo de científicos de la Universidad Autónoma de Madrid y de la Universidad Nacional del Mar de Plata en Argentina y publicado en el *Journal of Environmental Chemical Engineering* en el año 2023, obteniendo como resulta-



do la degradación de estas partículas plásticas a CO₂ y agua (H₂O).

Conclusiones

La presencia de los nano y microplásticos representa una problemática ambiental que amenaza seriamente a los ecosistemas, a la salud humana y a la biodiversidad por la cantidad de agentes químicos con los que son originalmente elaborados y por capacidad de traspasar barreras biológicas como los tejidos humanos y de los cuales aún no se tienen claros sus efectos adversos a la salud. Aunado a ello, sus cantidades excesivas circulando en el medio, su clasificación y tipo de plástico proveniente hace que la investigación en esta materia sea todo un desafío.

Reducir el uso de materiales plásticos de un solo uso en la población, implementar alternativas ecológicas para sustituirlos, pero principalmente proporcionar educación en el cuidado del medio ambiente son algunas de las medidas inmediatas para enfrentar esta problemática. Del mismo modo pensar en propuestas para legislaciones internacionales que permitan la regulación del uso de los materiales plásticos en las industrias como la textil, neumáticos, pinturas, pesquera y en todas aquellas que durante su producción o en el producto final generen partículas plásticas que no pueden ser separadas o recuperadas por métodos convencionales, podría tener un gran impacto positivo en esta materia.

Referencias bibliográficas

1. Álvarez Lopezello, J., & Chávez García, E. (2022). Microplásticos en el antropoceno: contaminación y efectos en el suelo. *Desde el Herbario CICY*, ISSN: 2395-8790. https://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/2022
2. Di Luca, C., Garcia, J., Ortiz, D., Munoz, M., Carbajo, J., De Pedro, Z. M., & Casas, J. A. (2023). Mineralization of polystyrene nanoplastics in water by photo-Fenton oxidation. *Journal Of Environmental Chemical Engineering*, 11(5), 110755. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110755>
3. Fran. (2024, enero 2). Qué son los nanoplasticos y qué efectos tienen en la salud. Reciclamas; Reciclamás. <https://reciclamas.eu/blog/que-son-los-nanoplasticos-y-que-efectos-tienen-en-la-salud/>
4. Garcia, M. A., Liu, R., Nihart, A., El Hayek, E., Castillo, E., Barrozo, E. R., Suter, M. A., Bleske, B., Scott, J., Forsythe, K., Gonzalez-Estrella, J., Aagaard, K. M., & Campen, M. J. (2024). Quantitation and identification of microplastics accumulation in human placental specimens using pyrolysis gas chromatography mass spectrometry. *Toxicological Sciences: An Official Journal of the Society of Toxicology*. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfae021>
5. Leslie, H. A., van Velzen, M. J. M., Brandsma, S. H., Vethaak, A. D., Garcia-Vallejo, J. J., & Lamoree, M. H. (2022). Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environment International*, 163(107199), 107199. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107199>
6. Plastico. (2023, diciembre 1). Tendencias 2024 para la industria del plástico. <https://www.plastico.com/es/noticias/tendencias-2024-para-la-industria-del-plastico>
7. Shruti, V. C., Kutralam-Muniasamy, G., Pérez-Guevara, F., Roy, P. D., & Martínez, I. E. (2022). Occurrence and characteristics of atmospheric microplastics in Mexico City. *The Science of the Total Environment*, 847(157601), 157601. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157601>
8. Symons, A. (2024, enero 9). El agua embotellada contiene 100 veces más nanopartículas de plástico de las que se pensaba. *Euronews*. <https://es.euronews.com/green/2024/01/09/el-agua-embotellada-contiene-100-veces-mas-nanoparticulas-de-plastico-de-lo-que-se-pensaba>





LAS ANTÍPODAS

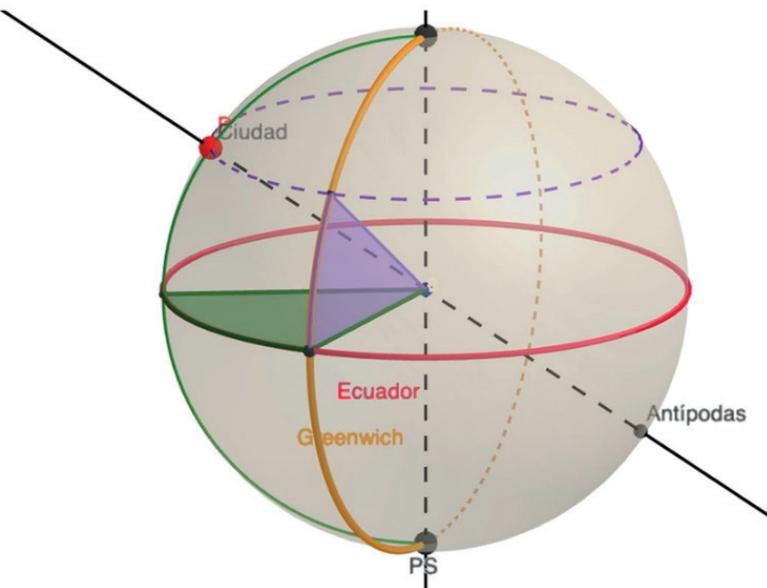
ROBERTO MORENO CEBALLO

Imaginen que desde la posición en la que se encuentran ahora mismo, empiezan a cavar hacia abajo, hacia el centro de la tierra, cual si fueran el profesor Otto Lidenbrock y su sobrino Axel en la famosa novela de Julio Verne, y sales por la parte contraria del globo, pues esa es la antípoda de tu lugar de origen (Figura 1). Estaríamos hablando de un viaje de más de 12.700 kms y por supuesto, sería imposible debido a las temperaturas del núcleo de la Tierra, ni siquiera los “team calor” podrían hacerlo, pero virtualmente si podemos hacer el experimento. En términos geográficos, las antípodas son los puntos de la Tierra que se encuentran diametralmente opuestos entre sí. Existen algunos casos interesantes, por ejemplo, las antípodas de la ciudad de Quito, en Ecuador, son la ciudad de Kuala Lumpur, Malasia.

Las antípodas de México se encuentran principalmente en el océano Índico, cerca del suroeste de Madagascar y al este de Sudáfrica. Ciudades como Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey tienen sus antípodas en aguas profundas del océano Índico. La península de Yucatán y el sureste de México tampoco tienen puntos antipodales en tierra firme, cayendo en el océano. En conclusión, si cavaras un túnel desde cualquier punto de México, terminarías en el agua.

Algunas curiosidades sobre las antípodas:

El 96% de los lugares del mundo tienen su antípoda en el océano, y sólo el 4% de la super-



ficie terrestre coincide con otro punto en tierra firme. Así que, a menos que estés en regiones como el norte o sur de Sudamérica, el norte de Canadá, Groenlandia, el este de China y Mongolia, Nueva Zelanda, España o algunas zonas aisladas de África y el Pacífico Sur, si cavaras un túnel atravesando la Tierra, lo más probable es que termines en el agua.

Nueva Zelanda es uno de los pocos países cuyas antípodas están en territorio habitado. Su punto opuesto está en la península ibérica.

En América latina, las antípodas de Argentina y Chile caen en China, de ahí quizás la famosa frase, “sigue cavando y llegarás a China”.

Existen mapas llamados antipodales, donde los continentes están dibujados de forma invertida para mostrar su contraparte en el otro lado del planeta.

Si tienen curiosidad por conocer qué hay exactamente en el lado opuesto del lugar donde vives, hay varias herramientas en línea que te pueden ayudar a responder esta interrogante, una de ellas es **Antipodes Map** <https://www.antipodesmap.com>, en donde puedes ingresar tu ubicación y te muestra en qué parte del mundo caerías si atravesas la tierra.

Esperamos que esta información te haya sido útil e interesante y te haya inspirado a explorar más sobre la geografía y las antípodas. Así que la próxima vez que alguien diga que cavando un hoyo profundo llegará a otro país, ya sabes que depende del lugar donde estés.

Figura 1. Antípodas.

Fuente:

<https://computerhoy.20minutos.es/internet/google-maps-antipodas-mapa-te-dice-donde-terminarias-excavaras-atravesando-tierra-1231388>



Artículo de divulgación

El venado cola blanca de Chiapas en la región Sierra Mariscal



CARLOS DE JESUS OCAÑA PARADA
Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ingeniería
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
UNICACH

Subsede Motozintla
carlos.ocana@unicach.mx

Resumen

Se estimó la población del venado cola blanca de Chiapas en la Región Sierra Mariscal utilizando la metodología del Conteo Indirecto de Grupos de Excretas Fecales de Eberhardt y Van Etten, modificado por Villarreal (2005). Se obtuvo una Densidad Poblacional (DP) absoluta de 138 y 159 venados en época de estiaje y de lluvias respectivamente para el Bosque de Pino-Encino, 162 y 182 en la Selva Mediana Subperennifolia. Finalmente, la Selva Baja Caducifolia presentó valores de 112 y 128 venados en época de estiaje y lluvias, respectivamente.

Palabras clave: ciervo, hábitat, Motozintla, poblaciones.

Introducción

El venado cola blanca de Chiapas (*Odocoileus virginianus nelsoni*) es una subespecie de cérvido de importancia cultural, económica y social para la entidad chiapaneca. Con respecto al valor ecosistémico, tiene un rol importante por ser considerada una subespecie “bandera” y “sombrija”, ya que la presencia de este cérvido en cualquier ecosistema ya sea en un bosque, selva o manglar significa que existen los elementos fundamentales para su supervivencia y la de otras especies de fauna silvestre, estos elementos son: alimento, agua, cobertura y espacio. Además, que, protegiendo a este espécimen, se garantiza la protección indirecta y directa para los depredadores naturales como el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma con-*

Figura 1.

Foto-captura de *Odocoileus virginianus nelsoni* en la localidad de Buenos Aires, Motozintla, Chiapas.



color) y el coyote (*Canis latrans*). Uno de los problemas más graves que enfrenta esta subespecie en gran parte del Estado de Chiapas y en la Región Sierra Mariscal, es la cacería ilegal o furtiva, ya que las comunidades rurales no ejercen un control poblacional de su aprovechamiento. El cambio de uso de suelo, la pérdida de cobertura vegetal por la agricultura y la ganadería extensiva e intensiva, conforman una problemática complementaria a la disminución poblacional del venado cola blanca de Chiapas. Finalmente, y no menos importante, el desconocimiento de la población del valor cultural y ecológico de este ungulado, provoca que los esfuerzos por generar estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable sean nulos.

Este trabajo se desarrolló de enero de 2018 a octubre de 2021, esto como parte de una tesis doctoral en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Xochimilco. El objetivo del proyecto fue estimar la densidad poblacional absoluta y relativa del venado cola blanca de Chiapas (*Odocoileus virginianus nelsoni*) en tres tipos de vegetación: bosque de pino-encino, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia.

Los resultados de estas investigaciones son novedosos para esta región, dado que ya que son pocos los estudios realizados de este tipo en la zona, y los resultados pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones y para la generación de estrategias y herramientas de conservación a corto y mediano plazo

Desarrollo

Área de estudio

La Región Sierra Mariscal está conformada por 10 municipios (Figura 1): Motozintla, Mazapa de Madero, El Porvenir, Siltepec, La Grandeza, Bejucal de Ocampo, Frontera Comalapa, Bella Vista, Chicomuselo y Amatenango de la Frontera (CEIEG, s.f.). Según el Marco Geoes-

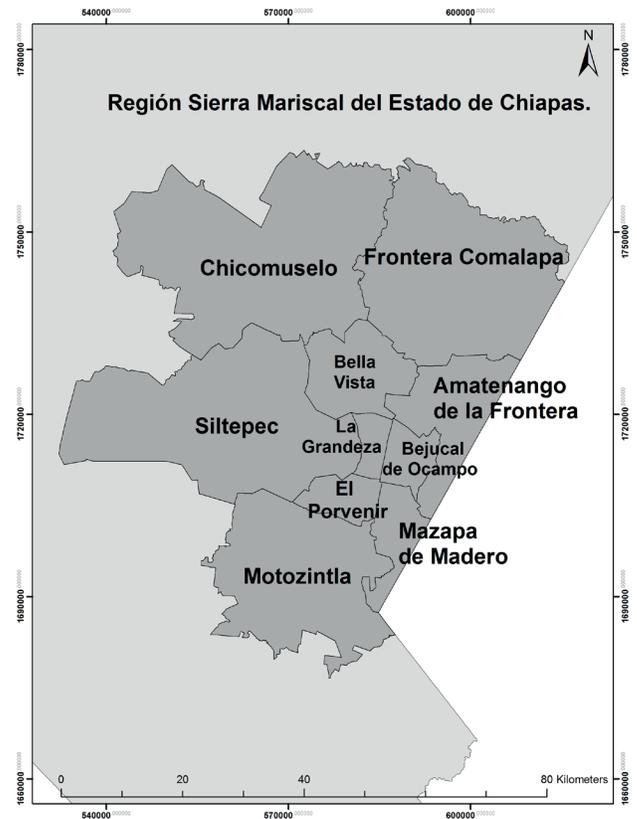


Figura 2. a) Ubicación de la Región Sierra Mariscal en el Estado de Chiapas. b) Municipios que conforman la Región Sierra Mariscal. Mapa elaborado por Carlos de Jesús Ocaña Parada en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) Subsede Motozintla. Fecha de elaboración: 14/07/2023.

tadístico 2010 que publica el INEGI, tiene una superficie de 4,006.26 km². La altitud del territorio en esta región varía entre los 340 metros (en el extremo sur del municipio de Motozintla) y hasta los 3,080 metros sobre el nivel del mar (al sur del municipio de Siltepec). Las principales elevaciones ubicadas dentro de la región son: los cerros El Male (3,023 m), Paxtal (2,825 m) y Boquerón (2,567 m).

En la mayor parte de la región predominan tres tipos de climas: el cálido subhúmedo con lluvias de verano, semicálido húmedo con lluvias abundantes de verano y templado húmedo con

abundantes lluvias en verano. En la sierra alta se presenta mayor humedad y precipitación, a diferencia de la meseta con cañadas, donde la precipitación es menor y por lo tanto presenta menos humedad. La temperatura media anual en el territorio de la región es muy variada, aunque la mayor parte presenta un clima cálido en el rango de los 24°C a 26°C. En la sierra alta llega a estar en el rango de los 18°C a 20 °C y arriba de los 2,500 msnm oscila entre los 14°C a 16°C (CEIEG, s.f.).

Con respecto a la vegetación, en la parte norte de la región predomina selva baja caducifolia, en áreas de suelos pobres con menor humedad; mientras que el aprovechamiento del suelo se da con pastizal cultivado e inducido, así como agricultura de temporal y de riego. Al centro de la región, sobre la sierra alta de laderas escarpadas, encontramos también vegetación en estado secundario (alterada), de bosque de coníferas y mesófilo de montaña, característicos de terrenos altos y húmedos; así como selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia; también pastizal cultivado e inducido, y pequeñas porciones de bosque mesófilo de montaña, coníferas y oyamel en estado natural, así como agricultura de temporal. En la zona sureste, sobre la sierra alta volcánica, la vegetación está conformada por bosques de coníferas, bosque de mesófilo de montaña, agricultura de temporal y pastizal inducido (Marco Geoestadístico INEGI, 2010).

Para determinar la selección de los sitios de muestreo para la Región Sierra Mariscal, se estableció una estratificación espacial a través de cuadrantes como unidades de muestreo (Jiménez-García, 2006). Esto se realizó mediante el software ArcMap 10.2 (Esri, Redlands, CA) utilizando un tamaño de unidad de muestreo de 5 km, siendo un total de 25 km² para cada cuadrante. Se llevó a cabo una estratificación



Venado Temazate (*Mazama temama*). Foto-captura tomada en el Ejido Buenos Aires, Motozintla, Chiapas. Investigación Biodiversidad y Agroecosistemas Sostenibles UNICACH Sede Motozintla.



de las unidades de muestreo de los 10 municipios que conforman la región Sierra Mariscal.

Los resultados de la estratificación arrojaron 201 unidades de muestreo potenciales para la zona de estudio, de los cuales se tomó una muestra de 15 unidades de muestreo debido al tiempo disponible del proyecto, el recurso humano y financiero. Además, se utilizó el criterio de mayor superficie de vegetación natural establecido por (Cobos M. et al., 2019) y factores como la accesibilidad a las unidades de muestreo, que existieran localidades cercanas



Como complemento al método a utilizar se colocaron tres cámaras trampa, asociados a captura y recaptura (capture and recapture) para evidenciar la presencia de esta subespecie.

y que fueran zonas de poco conflicto entre comunidades y de violencia.

Para la estimación de la Densidad Poblacional (DP) de la subespecie de Venado Cola Blanca de Chiapas (*Odocoileus virginianus nelsoni*) en la Región Sierra Mariscal, se utilizó una metodología que requiera un tiempo mínimo de muestreo y esfuerzo físico, al mismo tiempo que permitiera una estimación sin sesgos, para la correcta toma de decisiones en el manejo de la especie (Villarreal, 2006). Además, como complemento al método a utilizar se colocaron tres cámaras trampa, asociados a captura y recaptura (capture and recapture) para evidenciar la presencia de esta subespecie.

La metodología que se utilizó para estimar la DP es la del Conteo Indirecto de grupos de excretas fecales de Eberhardt y Van Etten (1956), modificado por Villarreal *et al.* (2005). Para ello, se establecieron transectos de un kilómetro de largo por seis metros de ancho en las 15 unidades de muestreo mencionados anteriormente, siendo 15 transectos en total; esto se elaboró con el apoyo de una cuerda de 55 metros de longitud donde cada grupo de excretas (pellets) encontrada se contabilizó y se retiró del transecto, considerando una tasa de defecación diaria de 17 grupos fecales (Pérez-Mejía *et al.*, 2004); con dos repeticiones por época del año (estiaje y lluvias).

Conclusiones

Se obtuvo una Densidad Poblacional (DP) absoluta de 138 y 159 venados en época estiaje y lluvias, respectivamente para el Bosque de Pino-Encino, lo que corresponde a una DP relativa de 0.24 y 0.28 venados/km² respectivamente. Cabe señalar que la superficie de este tipo de vegetación es de 56,421 hectáreas. Por otro lado, las DP absolutas en la Selva Me-

diana Subperennifolia resultaron en valores de 162 y 182 venados en época estiaje y lluvias, respectivamente, lo que corresponde a una DP relativa de 3.03 y 3.41 venados/km² respectivamente, siendo la superficie de un total de 5330.11 hectáreas. Finalmente, la Selva Baja Caducifolia presentó valores de 112 y 128 venados en época de estiaje y lluvias, respectivamente correspondiente a 0.33 y 0.37 venados/km² en estiaje y lluvias. En la Figura 2 se observa una foto-captura del venado cola blanca de Chiapas en Selva Mediana Subperennifolia en la localidad de Buenos Aires, municipio de Motozintla, Chiapas.

Si se comparan estos resultados de la estimación de DP relativas en este trabajo de investigación con estudios de venado cola blanca, resulta que son valores bajos o muy bajos con respecto a otros estudios en otras regiones del país con venado cola blanca. Por ejemplo, de acuerdo con Torres (2006) que reportó en Selva Mediana Subcaducifolia con *Odocoileus virginianus* valores de 4.33 individuos/km² en la localidad de Tuza de Monroy, municipio de Santiago Jamiltepec, ubicado al suroeste del estado de Oaxaca. De igual manera Villarreal *et al.* (2008) reportó para *Mazama temama* entre 8.3 y 3.7 venados/km² correspondientes a 12.1 y 27 ha/individuo, respectivamente en el Bosque Mesófilo de Montaña en la Sierra Negra y el Totonacapan Montañoso del estado de Puebla. Piña y Trejo (2013) estimaron las densidades de *Odocoileus virginianus* de 1.30 ± 3.04 individuos/km² y de 0.49 ± 1.14 individuos/km² en un bosque templado de Oaxaca. Finalmente, López-Téllez *et al.* (2007) evaluaron el potencial de venado cola blanca en un bosque tropical en cuatro comunidades de la Mixteca Poblana, en donde estimaron que las localidades de Mitepec y El Salado tuvieron densidades de 3.2 a 3.4 venados/

km², mientras que en Huachinantla y Jolalpan fueron de 0.1 a 0.5 venados/km².

Es importante señalar que no existe información documentada sobre estimaciones de Densidad Poblacional (DP) del venado cola blanca de Chiapas, lo cual hace de este trabajo de investigación pionero en su tipo en la región Sierra Mariscal. Esto servirá para estudios posteriores o para la toma de decisiones en la generación de

estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre en la entidad chiapaneca. Finalmente, esta especie como cualquiera de la vida silvestre son dinámicos, por lo que es importante mantener el constante monitoreo de estas especies e involucrar a la sociedad y a las comunidades rurales de la región y del estado para colaborar en la conservación de los recursos naturales de Chiapas.

Referencias bibliográficas

1. Cobos, M. E., Peterson, A. T., Osorio-Olvera, L., & Jiménez-García, D. (2019). An exhaustive analysis of heuristic methods for variable selection in ecological niche modeling and species distribution modeling. *Ecological Informatics*, 53, 100983.
2. Comité Estatal Intersectorial de Empleo y Gasto del Estado de Chiapas (CEIEG). Fecha de consulta 01 de julio de 2024 en ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/CIGECH/CIGECH_REGIONES.pdf
3. Eberhardt, L. y R.C. Van Etten. 1956. Evaluation of the pellet group count as a deer census method. *Journal of Wildlife Management*. 20: 70-74.
4. Jiménez García, D., Martínez Pérez, J. E., & Peiró Clavell, V. (2006). Relationship between game species and landscape structure in the SE of Spain. *Wildlife Biology in Practice*, 2(2), 48-62.
5. López-Téllez, M. Concepción, Mandujano, Salvador, & Yánes, Gonzalo. (2007). Evaluación poblacional del venado cola blanca en un bosque tropical seco de la mixteca poblana. *Acta zoológica mexicana*, 23(3), 1-16. Recuperado en 19 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372007000300001&lng=es&tlng=es.
6. Marco Geoestadístico. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
7. Piña, E., & Trejo, I. (2013). Densidad poblacional y caracterización de hábitat del venado cola blanca en un bosque templado de Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 30(1), 114-134.
8. Torres, I. L. (2006). Abundancia, densidad, preferencia de hábitat y uso local de los vertebrados en la Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 10(1), 41-66.
9. Villarreal-EB, Guevara, R.; Guevara, G. 2005. Densidad de población del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en dos unidades de manejo ambiental de la Mixteca Poblana, México. *Producción Animal*. 17 (2), 115-119.
10. Villarreal-Espino, O. A. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
11. Villarreal-Espino, O. A., Campos-Armendia, L. E., Castillo-Martínez, T. A., Cortes-Mena, I., Plata-Pérez, F. X., & Mendoza-Martínez, G. D. 2008. Composición botánica de la dieta del venado temazate rojo (*Mazama temama*), en la Sierra Nororiental del Estado de Puebla. *Universidad y ciencia*, 24(3), 183-188.

Mapa de flujos migratorios

Se genera de manera automatizada con herramientas de administración de datos a partir de una tabla de coordenadas del punto de origen, en este caso, la capital del país de procedencia; y la coordenada del punto de destino, que para este ejercicio se considera la ciudad de Tapachula, Chiapas, ya que las estadísticas de COMAR (2024) señalan que recibió el mayor número de solicitudes.

Con el espesor de las líneas se expresan de manera visual los países con mayor y menor desplazamiento de personas.

Software empleado:

ArcMap versión 10.4.1.

Fuentes:

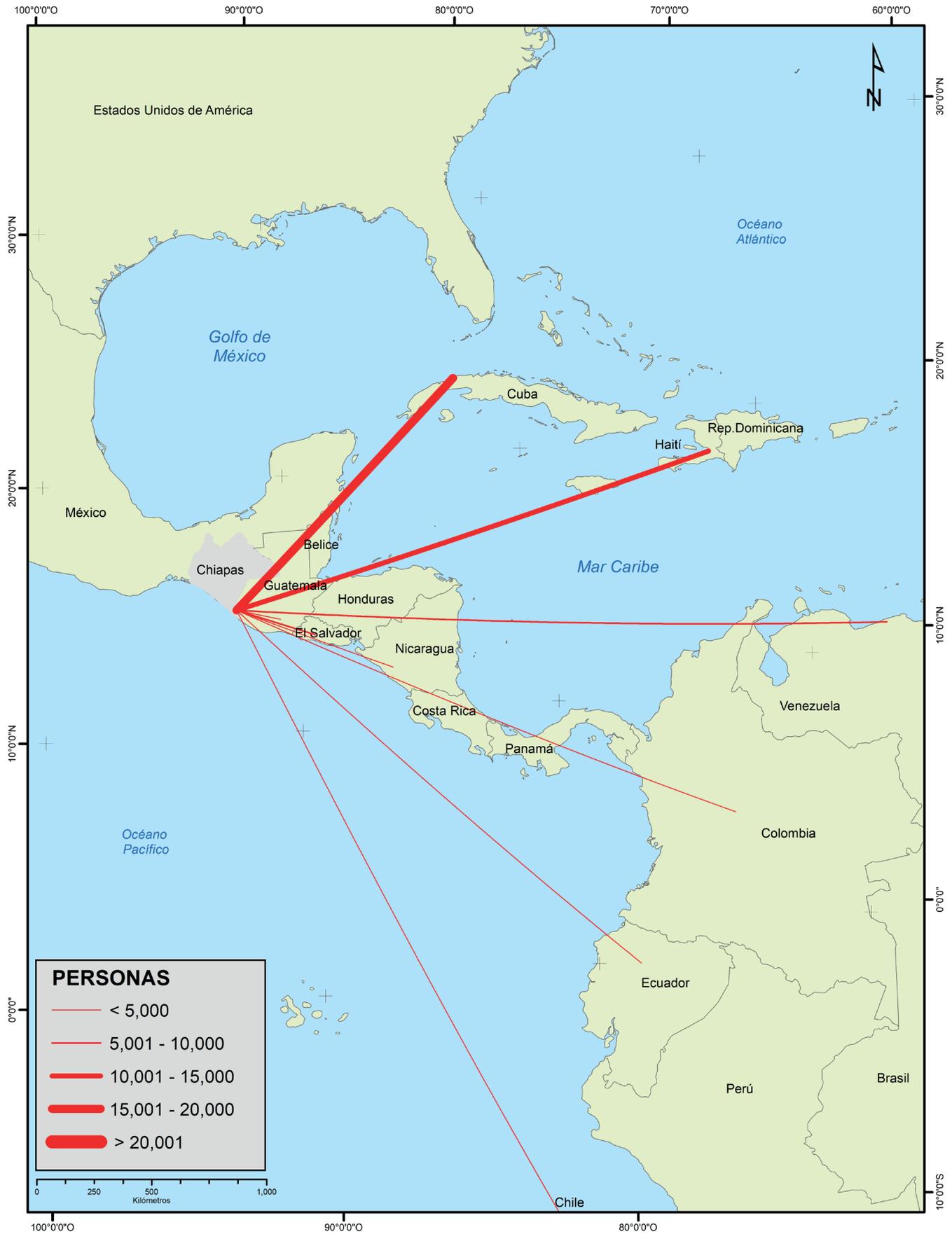
Gobierno de México. La COMAR en números, diciembre de 2023.

<https://www.cuartopoder.mx/chiapas/se-reducen-las-solicitudes-de-asilo-en-tapachula/519048>

Sánchez, Víctor. (2023). Se reducen las solicitudes de asilo en Tapachula. Cuarto Poder. <https://www.cuartopoder.mx/chiapas/se-reducen-las-solicitudes-de-asilo-en-tapachula/519048>

Elaboró: Jorge Antonio Paz Tenorio. Marzo, 2025





GeoSopa de letras

L	S	Y	N	S	A	T	E	L	I	T	E	N	J
T	E	L	E	D	E	T	E	C	C	I	O	N	S
P	Q	I	Q	B	H	Z	Z	N	H	V	H	A	C
S	I	G	N	N	Z	G	G	E	O	R	O	L	A
G	E	O	K	I	D	S	L	M	A	P	A	J	S
A	O	P	M	Q	G	E	O	G	R	A	F	I	A
G	E	O	G	E	N	T	E	F	U	S	Q	T	C
D	P	C	O	O	R	D	E	N	A	D	A	S	Z
Z	R	G	Q	E	G	E	O	M	A	T	I	C	A
L	I	D	A	R	D	R	A	D	I	O	W	O	Y
K	F	O	T	O	G	R	A	M	E	T	R	I	A
Q	X	C	A	R	T	O	G	R	A	F	I	A	O
D	K	F	Q	P	C	G	E	O	V	I	D	A	Y
U	N	I	C	A	C	H	F	N	Y	L	V	C	P

Palabras

- Cartografía**

- Coordenadas**

- Fotogrametría**

- GeoRola**

- GeoVida**

Geogente

- Geografía**

- Geokids**

- Geomática**

- Lidar**

- Mapa**

Radio

- SIG**

- Satélite**

- Teledetección**

- UNICACH**

Directorio de la Facultad de Ingeniería

ING. HUGO ALBERTO MARGÁIN LUGO
Encargado de la dirección

LIC. ALEJANDRO DE COSS CONDE
Secretario Administrativo

DRA. MARTHA PATRICIA VÁZQUEZ PÉREZ
Coordinadora de Ingeniería Topográfica e Hidrología

MTRO. IVÁN DE JESÚS VÁZQUEZ MONTOYA
Coordinador de Ingeniería Geomática

DR. JOSÉ MANUEL GÓMEZ RAMOS
Coordinador de Ingeniería Ambiental

MTRO. CRUZ ARIZMENDI ÁLVAREZ
Coordinador de la Subsede Reforma

MTRO. FERNANDO LEY CASTELLANOS
Coordinador de la Subsede Motozintla

MTRO. JORGE ALONSO LÓPEZ MÉNDEZ
Coordinador de la Subsede Mapastepec

DR. LUIS ALFREDO RODRÍGUEZ LARRAMENDI
Coordinador de la Subsede Villa Corzo

DR. ÁNGEL ESTRADA MARTÍNEZ
Coordinador de la Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión
de Riesgos

DR. MIGUEL ÁNGEL SALAS MARINA
Coordinador de la Maestría en Ciencias Agroforestales



Responsables técnicos de GeoGente

ING. ANA LAURA GÓMEZ CORTÉS
Técnico Académico
Ingeniería Geomática
Facultad de Ingeniería

MTRO. ROBERTO MORENO CEBALLO
Técnico Académico
Ingeniería Ambiental
Facultad de Ingeniería

Procesos editoriales

DR. NOÉ MARTÍN ZENTENO OCAMPO
ING. SALVADOR LÓPEZ HERNÁNDEZ
Departamento de Procesos Editoriales

Nuestras Redes Sociales



Facebook: Geogente

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100075923576722&mibextid=Z-bWKwL>



Instagram: @geo.gente

<https://www.instagram.com/geo.gente?igsh=MWtxa2swOGJwazR4eg==>



YouTube: @Geogente

<https://youtube.com/@geogente?si=BI8o-3BKUSm9ZOUxS>



Spotify: Geogente

<https://spotify.link/4E7zzNpV3Db>



Ivoox: Geogente

https://www.ivoox.com/perfil-geogente_a8_listener_35509448_1.html



iHeart: GeoGente



Amazon Music: GeoGente



AUTOR FOTO CONTRAPORTADA: TERESA CIGARROA GUZMÁN
LUGAR DE LA FOTOGRAFÍA: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS