



# Vidsupra visión científica

---

Vol. 13 Núm. 1  
enero-junio 2021



Órgano de difusión científica y tecnológica del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional  
Unidad Durango IPN-CIIDIR DURANGO

# Vidsupra visión científica

Órgano de difusión científica y tecnológica del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Durango CIIDIR-IPN



## Directorio

### INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

- **Arturo Reyes Sandoval.** Director General
- **Juan Manuel Cantú Vázquez.** Secretaria General
- **David Jaramillo Viguera.** Secretario Académico
- **Heberto Antonio Balmori Ramírez.** Secretario de Investigación y Posgrado
- **Ricardo Monterrubio López.** Secretario de Innovación e Integración Social
- **Ana Lilia Coria Páez.** Secretario de Servicios Educativos
- **Javier Tapia Santoyo** Secretario de Administración
- **Eleazar Lara Padilla.** Secretario Ejecutivo de la COFAA
- **María del Rocío García Sánchez.** Secretario Ejecutivo del POI
- **Federico Anaya Gallardo.** Abogado General
- **Modesto Cárdenas García.** Presidente del Decanato
- **Jesús Anaya Camuño.** Coordinador de Imagen Institucional

### CIIDIR UNIDAD DURANGO

- **Eduardo Sánchez Ortíz.** Director
- **Diana Carolina Alanís Bañuelos.** Subdirectora Administrativa
- **César Israel Hernández Ramírez.** Subdirector Académico y de Investigación.
- **Néstor Naranjo Jiménez.** Subdirector de SEIS
- **Amelia Quezada Díaz.** Jefa del Departamento de Posgrado
- **Denise Martínez Espino.** Jefa de la Unidad Politécnica de Integración Social
- **Claudia Elia Soto Pedroza.** Jefa de la UTEyCV
- **Flor Isela Retana Rentería.** Jefa del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico
- **Lidia Marissa Hernández Estrada.** Jefa del Dpto. de Recursos Financieros y Materiales
- **Adán Villarreal Márquez.** Jefe de la Coordinación de Enlace y Gestión Técnica
- **Mayra Edith Burciaga Siqueiros.** Jefa del Departamento de Servicios Educativos
- **Víctor Daniel Ríos García.** Jefe de la Unidad de Informática
- **Sara Silva Haro.** Jefa del Departamento de Capital Humano

Vidsupra visión científica Vol. 13, No.1 ENERO-JUNIO de 2021, es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. Calle Sigma No. 119, Fracc. 20 de Noviembre II. C.P. 34220. Teléfonos: 618 8142091 y 618 814 45 40. <http://www.ciidirdurango.ipn.mx/revista-vidsupra.html>. Editor responsable: Dr. Eduardo Sánchez Ortíz. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2019-121913514700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización de este número, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. Dr. Eduardo Sánchez Ortíz. Calle Sigma No. 119, Fracc. 20 de Noviembre II. C.P. 34220. fecha de última modificación 30 de junio de 2021.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

\* Fotografía de portada: *Plestiodon brevisrostris*, colectada en bosque de pino en la Localidad de Pablillo, municipio de Galeana, Nuevo León. Fecha de colecta: 28 de marzo, 2015. Colectada por Uriel Hernández Salinas. Autor Dr. Uriel Hernández Salinas

# Índice

1

DISTRIBUCIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA EN UNIDADES GEOMORFÓLOGICAS EN EL MUNICIPIO DE TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO.

Miguel Alvarado Cardona, Aurelio Colmenero Robles Imelda Rosas Medina.

8

EL ACEITE DE LA SEMILLA DE CHÍA (*Salvia hispanica L.*) EN EL USO DE LA TÉCNICA DE LAQUEADO.

Aurelio Colmenero Robles, Imelda Rosas Medina, Néstor Naranjo Jiménez,

13

BREVE ANÁLISIS DE LA NUEVA NORMATIVIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO

Jessica Yareli Medina Salas, Aurelio Colmenero Robles, Néstor Naranjo Jiménez, Imelda Rosas Medina.

19

NOTAS SOBRE MACROMICETOS DE LOS BOSQUES DE MÉXICO.

Néstor Naranjo Jiménez, Imelda Rosas Medina, Aurelio Colmenero Robles

## **DISTRIBUCIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA EN UNIDADES GEOMORFÓLOGICAS EN EL MUNICIPIO DE TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO.**

Miguel Alvarado Cardona<sup>1,3</sup>, Aurelio Colmenero Robles<sup>2,3</sup>, Imelda Rosas Medina<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional. Calle 30 de junio de 1520 s/n, Col. La Laguna Ticomán, C.P. 07340, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México. maalvarado@ipn.mx

<sup>2</sup>Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional. 2º Piso del Edificio de la Secretaría Académica. Av. Luis Enrique Erro s/n, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. acolmenero@ipn.mx

<sup>3</sup>Becarios COFAA-IPN.

### **RESUMEN**

La técnica de sobreposición cartográfica permite la delimitación de áreas homogéneas mediante el uso de distintos mapas temáticos para generar nuevos elementos geográficos. Se clasificaron 10 unidades geomorfológicas en las cuales se realizaron diversos muestreos a fin de cuantificar la erosión hídrica. Los valores de la velocidad de erosión se agruparon en tres niveles. La erosión leve se ubica en Valle, Lomerío y Sierra baja con valores de 0.32 a 8.48 ton/ha/año. La erosión moderada se presenta en Meseta y Lomerío con rangos de 17.12 a 29.76 ton/ha/año La erosión severa de 65.34 a 112.38 ton/ha/año se localiza en Lomerío y Sierra alta.

### **ABSTRACT**

The cartographic superposition technique allows the delimitation of homogeneous areas, with different thematic maps, to generate new geographical elements. Ten geomorphological units were classified in which various samplings were carried out to quantify water erosion. The erosion velocity values were grouped into three levels. Slight erosion is in Valle, Lomerio and Sierra baja with values of 0.32 to 8.48 ton/ha/year. Moderate erosion occurs in Meseta and Lomerio with ranges of 17.12 to 29.76 ton/ha/ year. Severe erosion of 65.34 to 112.38th ton/ha/year is located on Lomerio and Sierra alta.

### **PALABRAS CLAVE:**

Tulancingo, pérdida de suelo, niveles de erosión, estudios interdisciplinarios.

### **KEY WORDS:**

Tulancingo, soils loss, erosion levels, interdisciplinary studies.

## INTRODUCCIÓN

La técnica de sobreposición cartográfica es una herramienta que permite delimitar áreas geográficas homogéneas, mediante una clasificación y análisis de distintos mapas temáticos (clima, geología, edafología, agricultura, uso del suelo y vegetación entre otros más) sobre un mapa topográfico base para generar un nuevo patrón geográfico que reúnen aspectos muy similares y con nuevos elementos geomorfológicos. A través de esta herramienta es posible llevar a cabo distintos estudios geográficos con perspectiva interdisciplinar de las ciencias de la tierra, las ciencias ambientales y las ciencias sociales. Entre los alcances de esta técnica se pretende obtener una gran cantidad de información de distinto tipo, realizar distintos análisis para convertirla en conjuntos de datos compatibles, combinarlos y exponer los resultados sobre un mapa o bien la creación de zonas intermedias o próximas en torno a las líneas o polígonos de un mapa para buscar zonas de ciertas condiciones temáticas particulares. La técnica ha sido utilizada en determinar patrones de crecimiento urbanos a través periodos de tiempo (Bocco y Sánchez, 1996); delimitación de poblaciones en pobreza y los accesos a sistemas de salud (Íñiguez y Barcellos, 2014); estudios arqueológicos sobre áreas agrícolas prehispánicas (Lanzelotti y Buzai, 2015), la estrecha relación entre el paisaje y las áreas naturales (Rubio y Muñoz, 2008), la zonificación agroecológica para determinar zonas aptas para cultivos diversos (Pineda y Suárez, 2014).

Los estudios interdisciplinarios permiten unir varios campos de las ciencias sobre temas de carácter complejo. El enfoque primordial de la investigación interdisciplinaria es la búsqueda desde la raíz de los problemas a fin de establecer estrategias de prevención o remediación a partir de acciones colectivas que proponga una sociedad o desde el ámbito de las acciones de las políticas públicas gubernamentales (García, 2008). Este enfoque permite ampliar la concepción de las investigaciones sobre diversas temáticas en las cuales los saberes unidisciplinarios solo ofrecen una respuesta parcial, por ejemplo, los problemas ambientales (García, 2008). El enfoque ambiental que permita reconocer los niveles de erosión y la localización en las distintas geofomas ha sido poco visualizado en los estudios a nivel nacional. Los enfoques en la cuantificación de la erosión se llevan a cabo sobre las cuencas y/o microcuencas. Las cuencas se componen de una serie de elementos geomorfológicos entre ellos las sierras altas, sierras bajas, cauces de cañones, lomeríos, valles intramontanos, planicies, piedemonte, valles fluviales, arroyos, entre otros (Navarro *et al.*, 2012)

La erosión de suelos es uno de los problemas ambientales más graves en México, diversos estudios revelan que el 40% del territorio mexicano presenta degradación de suelos. Otros estudios señalan que incluso la pérdida de suelo se ha subestimado durante las últimas cinco décadas, además se reconoce que el territorio nacional muestra cierto grado de degradación principalmente a través de la erosión hídrica y del agotamiento de nutrientes (Cotler *et al.*, 2011). La erosión ocasiona diferentes efectos en el suelo: 1) arrastre de los horizontes superficiales, la pérdida de materia orgánica y nutrientes, deterioro de las propiedades físicas y disminución de la capacidad de retención de agua; 2) la pérdida de superficies del suelo, debido a la formación de cárcavas, con consecuencias notables como: a) empobrecimiento y deterioro de sus propiedades físicas, b) incremento en los costos de producción, por los mayores requerimientos de fertilización c) aumento del consumo energético para preparar el suelo; d) costos de mantenimiento de las áreas productivas (González *et al.*, 2007).

## OBJETIVO

El objetivo de la presente investigación consistió en determinar el estado actual de la erosión hídrica del suelo, con base en unidades geomorfológicas del Municipio de Tulancingo a través de la técnica de sobreposición cartográfica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área abarca el municipio es de una extensión de 290.4 Km<sup>2</sup>, se localiza geográficamente al sureste del Estado de Hidalgo, con las coordenadas geográficas entre los 20° 13' 00" y 20° 03' 00" de latitud norte y los 98° 14' 00" y 98° 31' 00" de longitud oeste. Fisiográficamente se sitúa en la parte oriental del Eje Neovolcánico Transversal, sus límites se establecen con los siguientes municipios; al norte con Acatlán, Metepec y Acaxochitlán, al sur con Cuautepec de Hinojosa, Santiago Tulantepec y Singuilucan, al este con Acaxochitlán y Cuautepec de Hinojosa y al oeste con Singuilucan y Acatlán (INEGI, 2010). El relieve es uno de los rasgos importantes donde destacan los cerros de Tezontle, Cerro Viejo, Napateco con altitud de 2,660 msnm, La Esperanza con altitud de 2,480 msnm, el Cerro Xocotepec cuya altitud es de 2,440 msnm, el Cerro Jagüey Chico con 2,320 msnm y las Navajas, este último es el segundo en altura en todo el municipio con 3,212 msnm.

La corriente hídrica más importante corresponde al río Tulancingo que cruza el municipio desde el este al noroeste. El clima corresponde a los templado-subhúmedo (Cw1 y Cw2) en la región de montaña y el tipo seco subhúmedo (BS1) en la planicie. En el municipio se ha determinado una temperatura media anual de 14°C y la precipitación pluvial oscila entre 500 y 553 mm por año (GEH, 2016; Valdez et al., 2011). Hidrológicamente el territorio municipal se encuentra comprendido en la región No. 26 Río Pánuco y una mínima porción en la región 27 Tuxpan-Nautla, abarcan 95.20% y 4.80% del territorio municipal respectivamente (Centro Eure, 2016).

### METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó en este estudio está integrada por las siguientes etapas de gabinete: la primera consistió en recopilación de tipo documental, cartográfico y la revisión de fotografías aéreas; la segunda fue la caracterización del área de estudio para la que se utilizó la cartografía temática edafológica, geológica y climática a escala de referencia de 1: 50 000 de INEGI (2010); en la tercera etapa se determinaron las unidades geomorfológicas por medio de la sobreposición cartográfica sobre un mapa base topográfico a la misma escala. En la etapa de campo para cuantificar los valores de erosión se midieron los horizontes del suelo perdido. Para determinar la tasa o velocidad de erosión se utilizó el índice de erosión de suelos contemplado en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988). La clasificación del tipo de suelo fue corroborada tomando en cuenta la clasificación de la FAO-ISRIC-SICS (1999); la clasificación de uso del suelo y/o tipo de vegetación de acuerdo con propuesta por INEGI (1992).

### RESULTADOS

Mediante la técnica de sobreposición cartográfica se delimitaron diez unidades geomorfológicas con distintas características donde destacan: Valle, Lomerío, Sierra alta, Sierra baja y Meseta (Cuadro 1; Figura 2).

#### Tasa o velocidad de la erosión

La tasa o velocidad de la erosión se agruparon en tres niveles: alta la erosión ligera cuyos resultados fueron de 0.32 a 8.48 ton/ha/año se ubica Valle, Lomerío y Sierra baja, la cual es dominante en el municipio; erosión moderada se presenta en Meseta y Lomerío con rangos de 17.12 a 29.76 ton/ha/año y finalmente la erosión alta con valores de 58.31 a 112.38 ton/ha/año, en Lomeríos y Sierra (Cuadro 2; Figura 3).

### ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Los tres niveles de erosión hídrica permiten identificar que geoformas del territorio del Municipio de Tulancingo son las más afectadas. La erosión ligera es la de mayor extensión en las unidades geomorfológicas de Valle, Lomerío y Sierra baja. La erosión moderada afecta zonas de Lomerío y Meseta. Los efectos de la erosión alta se registraron en Lomerío y Sierra alta. Con este enfoque los niveles de erosión a escala regional, permite comprender que efectos de las actividades antrópicas inciden negativamente en la calidad del suelo. Resulta claro que las múltiples actividades primarias determinan en gran medida un enorme efecto sobre la pérdida del suelo. El nivel de detalle regional o municipal sobre la cuantificación de la erosión permite reflexionar por medio de la interdisciplina que la erosión hídrica no solo la causa física del efecto de lluvia, sino más bien identificar cuáles son las causas socioeconómicas que favorecen este evento. El problema de la erosión desde este enfoque resalta lo grave de la degradación del suelo por lo que es necesario que se involucre a varios actores de los sectores agrícolas, pecuarios y gubernamentales tanto municipales como estatales a fin de valorar y conservar el recurso suelo.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bocco, G. y R. Sánchez. 1996. Cuantificación del crecimiento de la mancha urbana usando percepción remota y sistemas de información geográfica. El caso de ciudad de Tijuana (BC), México (1973-1993). *Investigaciones Geográficas*, núm. especial 4: 123-129.
- Centro Eure. 2016. Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Estudios Gobierno Municipal de Tulancingo, Hidalgo, México. 242 p.
- Cotler, H., C. A. López y S. Martínez T. 2011 ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México. *Investigación Ambiental* 3 (2): 31-43.
- FAO-ISRIC-SICS. 2014. Base referencial mundial del recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. 201 p.
- García, R. 2008. *Sistemas complejos*. Gedisa. Barcelona, España. 200 pp.
- GEH (Gobierno del Estado de Hidalgo). 2016. *Enciclopedia de los municipios de Hidalgo*. Tulancingo. Hidalgo, México. 35 pp.

- González, M. R., V. Volke H. J. González R., M. Ocampo P., C. Ortíz S. y F. Manzano R. 2007. Efecto de la erosión del suelo sobre el rendimiento de maíz de temporal. *Terra Latinoamericana* 25 (4): 399-408
- INEGI. 1992. Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo. Aguascalientes, Ags. México. 134 pp.
- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal de Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Aguascalientes, Ags. México. 10 p.
- lñiguez, L. y C. Barcellos. 2014. La cartografía en salud pública: viejos problemas y nuevas oportunidades. *Revista do Departamento de Geografía-USP, volumen especial Cartageo*. 390-412.
- Lanzelotti, S. y G. Buzai. 2015. Modelos de aptitud espacial para la agricultura prehispánica y actual en el valle de Santa María, Catamarca, Argentina. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía* 18: 139-150.
- Maya, Y. 2011. Diagnóstico ambiental de suelos erosionados. *Tropical and subtropical agroecosystems* 13: 169 - 179.
- Navarro, J., E. Nava, E. Troyo, J. Cadena. 2012, Tasas de erosión e índices geomorfológicos en tres cuencas costeras al sur de la península de Baja California, México, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 64 (2): 229-241.
- Pineda, S. L. D. y J. E. Suárez H. 2014. Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos. *Ingeniería Agrícola* 4(3): 28-32.
- Rubio, R. P. y J. Muñoz N. 2008. Gestión del paisaje de interés natural. *Cuadernos Geográficos* 43: 271-288.
- SEDUE. (1988). Manual de ordenamiento ecológico. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. México.
- Valdez, L. J. R., C. A. Aguirre S. y G. Ángeles P. 2011. Análisis de los cambios del uso del suelo en la cuenca del Río Mezquitlán (México) usando imágenes de satélite: 1985-2007. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17: 313-324.

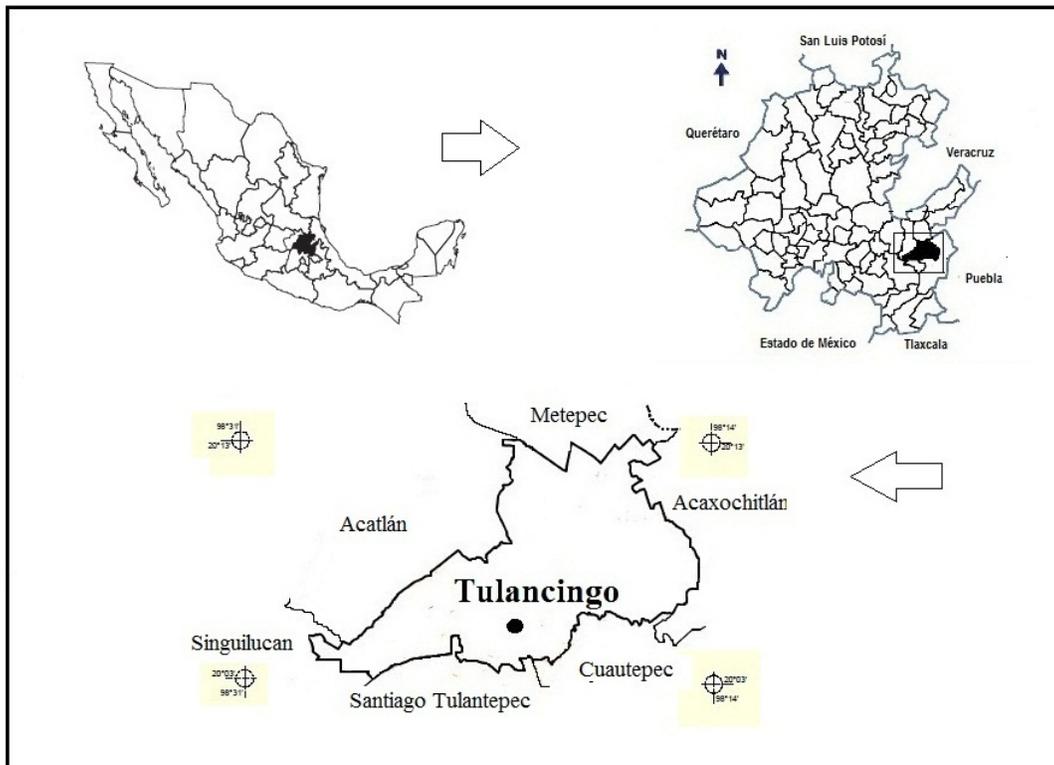


Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Tulancingo (Hidalgo, México)  
Fuente: Adaptado de INEGI (2010)

Cuadro 1.-Caracterización de las unidades geomorfológicas del municipio de Tulancingo.

Unidad geomorfológica	Características
1	Valle dedicado a la agricultura de riego, se localiza al suroeste del Municipio; tienen un suelo Feozem Háplico; clima BS <sub>1</sub> Kw.
2	Valle ubicado al noreste del Municipio, dedicado a la agricultura de riego; con suelo Vertisol Pélico; clima BS <sub>1</sub> Kw.
3	Lomerío, esta unidad se localiza al norte del Municipio, la pendiente entre 4 y 15%; suelo Luvisol Crómico, delgados; vegetación de bosque de encino; clima Cw <sub>1</sub> (w).
4	Lomerío utilizado en la agricultura de temporal con pendiente entre 4 y 15%, se ubica al oeste del Municipio; suelo Luvisol Crómico, moderadamente profundo; clima Cw <sub>1</sub> (w).
5	Lomerío localizado al noreste del área de estudio, su pendiente entre 3 y 12 % ; suelo delgado (Litosol o Feozem) y Luvisol Crómico, delgados; basaltos como roca ; vegetación matorral xerófilo (crasicaule) y bosque de encino; clima BS <sub>1</sub> Kw.
6	Sierra alta con pendiente mayor a 40% se localiza al oeste de la Cabecera Municipal; suelo Regosol Eútrico, delgado ; tobas ácidas como roca; vegetación de bosque de pino-encino y bosque de pino; clima BS <sub>1</sub> Kw,
7	Lomerío con pendiente entre 12 y 18% , la geofoma se ubica al noreste de la Cabecera municipal; suelo Feozem Háplico; rocas tobas ácidas; vegetación de matorral xerófilo (crasicaule); clima Cw <sub>1</sub> (w).
8	Sierra baja, pendiente que varía de 20 a 25%, esta unidad se ubica al norte de la Cabecera Municipal; suelos tipo Feozem Háplico; rocas tobas; vegetación de matorral xerófilo (crasicaule); clima BS <sub>1</sub> kw.
9	Meseta se localizan al este de la Cabecera Municipal, con pendiente que fluctúa entre 3 y 5%: suelos tipo Feozem Háplico; rocas tobas ácidas, agricultura de temporal; clima Cw <sub>1</sub> (w).
10	Lomerío, dedicados a la agricultura de temporal, con pendiente entre 15 y 20 %, se ubica al sureste de la Cabecera Municipal; suelos tipo Regosol Eútrico; clima Cw <sub>1</sub> (w).

Fuente: Elaboración propia con información de campo y gabinete.



Cuadro 2. Velocidad y clases de erosión

<b>Número de Unidad geomorfológica</b>	<b>Unidades geomorfológicas</b>	<b>Tasa o velocidad de erosión ton/ha/año</b>	<b>Nivel de erosión</b>
1	Valle	0.32	Ligera
2	Valle	1.29	Ligera
3	Lomerío	8.48	Ligera
4	Lomerío	58.31	Alta
5	Lomerío	29.76	Moderada
6	Sierra alta	65.34	Alta
7	Lomerío	7.75	Ligera
8	Sierra baja	2.63	Ligera
9	Meseta	17.12	Moderada
10	Lomerío	112.38	Alta

Fuente: Elaboración propia con información de campo y gabinete.



Figura 3.- Aspecto de la erosión hídrica en Lomerío al noroeste del Municipio de Tulancingo

## **EL ACEITE DE LA SEMILLA DE CHÍA (*Salvia hispanica* L.) EN EL USO DE LA TÉCNICA DE LAQUEADO.**

Aurelio Colmenero Robles<sup>1,3</sup>, Néstor Naranjo Jiménez<sup>2,3</sup>, Imelda Rosas Medina<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), Instituto Politécnico Nacional. Segundo Piso del edificio de la Secretaría Académica. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Alcaldía Gustavo A Madero, Ciudad de México. México. C.P. 0740 Correo electrónico: acolmenero@ipn.mx.

<sup>2</sup>Profesor-Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional. Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220.

<sup>3</sup>Becarios COFAA-IPN.

### **RESUMEN**

La semilla de la chía en Mesoamérica tuvo diferentes usos desde alimenticio hasta el aceite que se aplicó en la técnica de laqueado. La chía o chian era consumida como bebida por los toltecas, teotihuacanos y posteriormente por los aztecas que arribaron después al Valle de México. El recién descubrimiento de sus propiedades nutraceuticas ha impulsado el cultivo intensivo en varios países de América y Australia. El laqueado en la época precolombina fue utilizado para impermeabilizar y decorar distintos utensilios como jícaras y bateas de uso cotidiano. Durante la época novohispano la técnica de laqueado tuvo influencia de los muebles y biombos de marcado colorido elaborados en China y Japón. El uso del aceite de chía permite a los artesanos dar el brillo a distintos objetos bellamente pintados en las regiones de Guerrero, Michoacán y Chiapas.

### **ABSTRACT**

Chia seed in the Mesoamerican region had different uses from food to oil that was applied in the lacquering techniques. Chia or chian was consumed as a drink by the Toltecs, Teotihuacans, and later by the Aztecs who arrived to the Valley of Mexico. The recent discovery of its nutraceutical properties has promoted intensive cultivation in several countries in America and Australia. Lacquering in pre-Columbian times was used to waterproof and decorate different utensils such as jicaras and trays for daily use. During the period of New Spain, the lacquering technique was influenced by the use of furniture and folding screens made in China and Japan. The use of chia oil allowus artisans to shine difrerent beautiful painted objects in the regions of Guerrero, Michoacan and Chiapas.

### **PALABRAS CLAVE:**

alimento ancestral, aceite secante, uso cultural, artesanías

### **KEY WORDS:**

ancestral food, drying oil, cultural use, crafts

## INTRODUCCIÓN

El uso de las semillas de amaranto, frijol, chíá y maíz formaban parte de la dieta de los habitantes de Mesoamérica. El frijol y el maíz continúan teniendo hasta esta fecha, una enorme importancia alimentaria; se une a la lista el amaranto relativamente conocido, así como el cultivo de la chíá recientemente redescubierto (Solís, 2006). El género *Salvia*, familia Lamiaceae, presenta alrededor de 900 especies algunas se cultivan por sus aceites aromáticos y el uso en la medicina tradicional. Particularmente *Salvia hispánica* L. (chía), es una planta anual que llega a crecer hasta un metro de alto con flores hermafroditas de color púrpura y las semillas con un tamaño de 2 mm de largo y 1 mm de ancho con forma oval, lisa y brillante, color negro, gris o manchado hasta blanco (Figura 1). Hoy el consumo de esta semilla resulta ser un alimento importante por sus elevadas propiedades nutraceuticas lo cual ha favorecido su cultivo en los países de Bolivia, Paraguay, Argentina, México, Australia, entre otros; en México la producción anual es muy variable con rendimientos de alrededor de 1150 Kg por hectárea (Lloyd, Dondé y Palma, 1946; Orona, Valverde y Paredes, 2017)

### Los distintos usos alimenticios

La semilla de chíá cuenta con una larga historia como alimento cuya domesticación se remonta a periodo de 3 500 a 2000 A.C. por las culturas toltecas y teotihuacanas antes del arribo de los aztecas, la cual servía para alimentarse durante grandes recorridos que tenían que realizar a fin de explorar el vasto territorio de la Meseta Central (Acosta y Torres, 2015; Solís, 2006). En la historia de la agricultura de Mesoamericana esta planta era conocida como chiantzozolli. La semilla se usaba en la preparación de una bebida, la cual se depositaba en una vasija con agua que se agitaba con rapidez, tiempo posterior la semilla aumentan de volumen por presentar una gruesa capa de mucílago que procede del tegumento exterior (Figura 2). Un uso alternativo consistía en tostar y moler para obtener una harina llamada chianpinoli y la usaban como alimento añadiéndole agua (Quintanar, s. f.).

La semilla de chíá se producía en grandes cantidades en la zona de Tixtla, hoy Guerrero, hacia el año de 1580 se describía como un granito [semilla] a manera de mostaza, muy pequeña, que se utilizaba para elaborar una bebida que se llamaba chian (Mentz, 2020)

## CONSTRUCCIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL

El continuo contacto con distintas plantas silvestres de las culturas mesoamericanas les permitió, a lo largo de varios años, el reconocimiento de todas aquellas que fueron utilizadas desde alimenticias hasta medicinales. Debido a varios estudios arqueobotánicos ha sido posible saber que nuestros antepasados practicaron la agricultura entre los años de 9000 a 5000 a C. Entre esta variedad de plantas comestibles destacan las diversas clases de chiles, maíz, frijol, tomate, calabaza, amaranto, quelites, entre otras (Mapes, 2015). Al presente se ha reconocido el gran valor de la hazaña de los domesticadores precolombinos al adaptar y transformar a las plantas silvestres en cultivadas como un paso fundamental hacia un nuevo tipo de agrupación social. El proceso de domesticación no fue un proceso fácil, pues algunas semillas contienen compuestos cianogénicos que pueden causar intoxicaciones o malestares. En base a este largo proceso del desarrollo de la agricultura en Mesoamérica, esta región está considerada como un horno de la creación cultural de muchas plantas comestibles que fueron adoptadas en otras partes del mundo (Rzedowski y Equihua, 1987).

### EL USO HISTÓRICO DEL ACEITE DE CHÍA

La obtención del aceite de chíá

La antigua técnica consiste en tostar las semillas lentamente en comal a fuego suave, posteriormente se muelen y se amasan, se presiona en la palma de la mano o mediante un lienzo como filtro que se retuerce para obtener el aceite. El paso subsecuente es hervirlo para conservarlo (Acuña, s. f.; Pedraza, 2012). El aceite es de color ligeramente amarillo que se vuelve más claro con la acción de la luz; el sabor y olor lo asemejan al de la linaza. Es secante y no necesita hervirse con litargirio, óxido de plomo, como el de la linaza (Martínez, 1959).

### El uso del aceite de chíá

El aceite es un muy buen fijador de los diferentes pigmentos que se utiliza en el arte de la pintura al óleo, el ejemplo corresponde a los trabajos de la pintura precolombina y durante el periodo novohispano que logró un alto grado de belleza que ha llegado a nuestros días. En la actualidad el uso del aceite de chíá se sigue utilizando en la pintura cerámica y la coloración de pequeños alhajeros o baúles de mayores dimensiones.

### La técnica del laqueado

La técnica del laqueado se utiliza para decorar e impermeabilizar objetos de madera, metal, tela y cuero a base de una amplia gama de sustancias. La materia prima de la laca del oriente es una sustancia llamada “chi” por los chinos o “urushi” por los japoneses que se extrae de la madera del árbol *Toxicodendron vernicifluum* (=Rhus verniciflua), Anacardiaceae. Sin embargo, en los escritos por los cronistas de la época esta sustancia venía procesada y se aplicaba sobre el objeto a lacar mediante estratos sucesivos. (Ordoñez, s. f.; Ocaña, 2017)

Hacia el principio de 1600, la adquisición de objetos asiáticos representaba un lujo en la capital novohispana destacaban los objetos laqueados provenientes de Japón los cuales eran reconocidos por su gran calidad. Solo fue que al transcurrir de los siglos XVII y XVIII, las lacas asiáticas se diversificaron por sus usos y calidades. La idea de lujo asiático se reflejó en los rincones de los hogares como la presencia de biombos con muchos temas de gran esplendor y colorido (Ocaña, 2017).

El laqueado durante el periodo novohispano recibió distintas denominaciones: charol, laca, lacre, laque, betún y jaques comunes. El término más reconocido, charol, palabra que deriva del portugués charão que es probable tenga origen chino. El charol español se desarrolló a partir de la segunda mitad del siglo XVII se aplicaba al mobiliario y a otros objetos como carruajes, sillas de manos o instrumentos musicales (Figura 3).

Esta técnica debió tener una gran difusión llegando probablemente a valorarse en algunos momentos, incluso por encima de otras técnicas decorativas como el dorado o la pintura. La técnica de laqueado español recibió una fuerte influencia del jappaning inglés debido a que se importaban enormes cantidades de lacas de ese país (Ordoñez, s. f.)

El laqueado en el periodo precolombino y novohispano tuvo gran importancia ya que se utilizaba para decorar utensilios de uso común como jícaras (calabazas para transportar el agua) o bateas (bandejas de madera). La diferencia fundamental con la laca oriental es que procede de una resina vegetal y el maque a partir de la grasa de un insecto en Mesoamérica. (Aguiló, 2008). El maque se elabora a partir de la fórmula de la combinación de una porción de un mineral (caliza dolomita), aceite de chía y la grasa de un insecto conocido como axe que corresponde al hemíptero *Llaveia axin axin* (=Coccus axin). La técnica se desarrolló principalmente en Olinalá (Guerrero), Pátzcuaro, Uruapan, Peribán y Quiroga (Michoacán), Chiapa de Corzo (Chiapas) (Ocaña, 2017; Suazo et al., 2013).

### CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo de la historia de la domesticación de las plantas silvestres se heredaron muchas especies con distintos usos. Entre ellas destacan las plantas cuyas semillas que poseen elevadas propiedades alimenticias o bien semillas con un alto contenido de aceites que se pueden utilizar en la elaboración de alimentos. El aceite de chía tiene un uso muy particular en el lacado de diversos enseres domésticos y artesanías. La técnica se desarrolló también en dos regiones de Asia de manera independiente

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, I. y G. Torres. 2015. Extracción de aceite de chía (*Salvia hispanica*) por el método de prensado continuo (expeller) y dicontinuo hidráulico de las regiones de Cusco y Arequipa. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Aguiló, M. 2008. Aproximaciones al estudio del mueble novohispano en España. Ayuntamiento de Barcelona. Recuperado de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/13082/1/mueble%20novohispano.pdf>
- Cahill, J. 2003. Ethnobotany of chia, *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). *Economic Botany* 57 (4): 604-618.
- Lloyd, W. M. Dondé, and F. Palma. 1946. Aceite de chía (*Salvia hispanica*). *Boletín del Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México* 2: 51-56.
- Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la Flora Mexicana, Ediciones Botas. México.
- Ocaña, S. 2017. De Asia a la Nueva España vía Europa: lacas asiáticas y achinadas en el siglo XVIII. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 39 (111):131-186.
- Ordóñez, C. s. f. El mueble lacado-métodos europeos hasta el Siglo XIX. Recuperado de [https://www.geiic.com/files/Publicaciones/El\\_mueble\\_lacado.pdf](https://www.geiic.com/files/Publicaciones/El_mueble_lacado.pdf)
- Orona, D., M. Valverde, and O. Paredes. 2017. Chapter 17. Chia-The new golden seed for the 21st century: Nutraceutical properties and technological uses. (pp: 265-281) In: S. R. Nadathur, L. Scalin and J. P.D. Wanasundara (Edits). *Sustainable Protein Sources*. Springer. Germany.
- Mapes, E. 2015. El amaranto. *Ciencia* (julio-septiembre): 8-15.
- Mentz, B. 2020.-Oficios en el medio rural novohispano. Una aproximación. En: Felipe Castro Gutiérrez e Isabel M. Povea Moreno (Edits). *Los oficios en las sociedades indianas*. México. Instituto de Investigaciones Históricas. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México. México.

- Romero de Terreros, M. 1982. Las artes industriales en la Nueva España. Banco Nacional de México. México.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas cultural de México. Flora. Secretaría de Educación Pública (SEP), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Editorial Planeta. México.
- Solís, J. 2006. Al rescate de la chía, una planta alimenticia prehispánica casi olvidada. La Ciencia y el hombre 19 (3): 1-4.

- Suazo, I., E. De Gortari, E., y J. Benítez. 2013. Redescubriendo un insecto extraordinario que desaparece: *Llaveia axin axin*. Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 338-346.
- Pedraza, L. 2012. La tradición del maque en Uruapan, Michoacán. Historia de una tecnología artesanal- Colegio de Michoacán. México.
- Quintanar, F. s. f. Agricultura nativa mexicana. Edición facsímil. México.
- Zúñiga, H. 2014 Monografía: Biología de la chía (*Salvia hispánica*). Memoria de Título. Universidad de Chile. Chile.

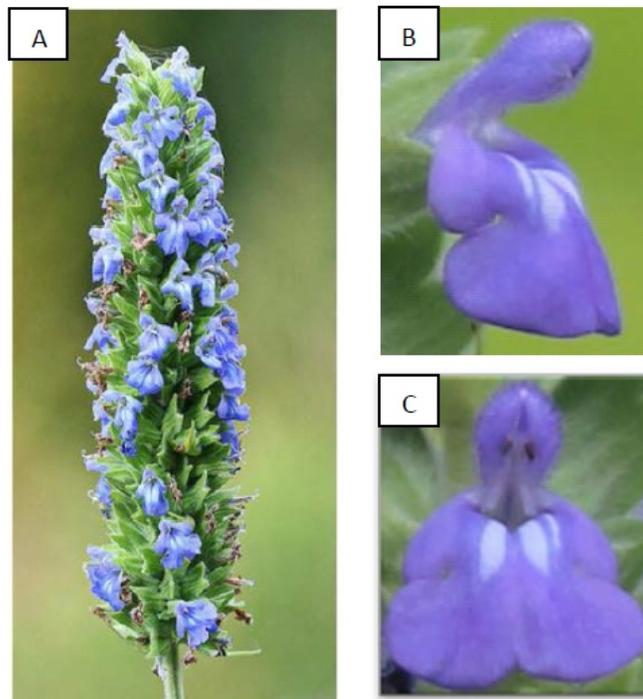


Figura 1.-Vista de la Inflorescencia y flor de *Salvia hispánica* L.  
Fuente: Zúñiga, H. 2014. Monografía: Biología de la chía (*Salvia hispánica*). Memoria de Título.  
Copyright de la Universidad de Chile. Chile. (Pag 16).



Figura 2.-Cultivo y uso de la semilla de chía en la preparación de bebidas.  
Fuente: Cahill 2003. Cahill, J. 2003. Ethnobotany of chía, *Salvia hispánica* L.(Lamiaceae).  
*Economic Botany* 57 (4): 604-618. Copyright The New York Botanical Garden Press. NY. USA.



Figura 3.-Arqueta en maque. Elaboración probable a mediados del siglo XVIII.  
Fuente: Romero de Terreros, M. 1982. *Las artes industriales en la Nueva España*. Banco Nacional de México. México.

## **BREVE ANÁLISIS DE LA NUEVA NORMATIVIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO**

Jessica Yareli Medina Salas<sup>1</sup>, Imelda Rosas Medina<sup>2,3</sup>, Néstor Naranjo Jiménez<sup>1,3</sup>, Aurelio Colmenero Robles<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Sigma Núm. 119, Fraccionamiento 20 de noviembre II, Durango, Durango, México, C.P. 34220.

<sup>2</sup>Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), Instituto Politécnico Nacional. Segundo Piso del edificio de la Secretaría Académica. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Alcaldía Gustavo A Madero, Ciudad de México. México. C.P. 0740.

<sup>3</sup>Becarios COFAA

### **RESUMEN**

Los residuos peligrosos se presentan en cualquier estado físico debido a características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas y biológico-infecciosas. Durante su manejo pueden producir efectos nocivos al equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población. Por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y etiquetados que los identifiquen. Debido a esto, es importante la implementación de normas regulatorias, como la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso; así mismo incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales, lo que permite la regulación de su disposición final.

### **ABSTRACT**

Hazardous waste occurs in any physical state, due to its corrosive, reactive, explosive, flammable, toxic, and biological-infectious characteristics. During their handling, they can produce harmful effects on the ecological balance, the environment, and the health of the population. Therefore, it is necessary to determine the criteria, procedures, characteristics and labeling that identify them. Due to this, it is important to implement regulatory standards, such as NOM-052-SEMARNAT-2005, which establishes the procedure to identify whether a waste is hazardous; also includes the lists of hazardous waste and the characteristics that make it are considered as such, which allows the regulation of their final confinement.

### **PALABRAS CLAVE:**

residuos peligrosos, Normas Oficiales Mexicanas, medio ambiente, gestión

### **KEY WORDS:**

Hazardous waste, Mexican Official Standards, environment, management

## INTRODUCCIÓN

La clasificación de un residuo como peligroso puede resultar trascendental con el propósito de establecer el mayor control en el manejo a fin de prevenir o reducir riesgos para la salud o el ambiente. Las industrias se ven obligadas a destinar mayores recursos económicos para su tratamiento y confinamiento por los volúmenes generados. Actualmente, existen diversos organismos multilaterales para establecer reglas y convenios por razones de seguridad y métodos de tratamiento entre países (INE, 1999). La Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos define las características de un residuo peligroso en términos de sustancias con características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad. Sin embargo, muchos residuos contienen materiales tóxicos los cuales se pueden clasificar en más de una categoría. El carácter de residuo peligroso en este país puede resultar complicado y controvertido por las distintas regulaciones que van realizando en sus valoraciones (Nemerow y Dasgupta, 1998).

En México, estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia debido a su volumen cada vez creciente como consecuencia del proceso de desarrollo económico y de sus características. Mientras que el marco jurídico que define las regulaciones de la gestión de residuos peligrosos está incluido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en 1988 y en las sucesivas reformas desde 1996 hasta 2021. En su artículo 3°, Fracción XXXII, se define a los residuos peligrosos a:

“Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”

Para su identificación como sustancias especiales puede ser etiquetadas a base de pictogramas (Figura 1).

Por otra parte, en concordancia con LGEEPA, en la primera versión de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, se enumeran las características de los residuos peligrosos, el listado de estos que hacen de un residuo peligroso en base a su toxicidad al ambiente que debe tomar en cuenta todo productor industrial con los residuos generados (INE, 1999).

La problemática ambiental se asocia a diversas causas como la presencia de impurezas de los materiales, la baja tecnología de proceso, las deficiencias de las prácticas operacionales o las características de los productos y sustancias al final de su vida útil, entre otras.

Los casos que generan la mayor preocupación social se derivan de los efectos evidenciados sobre la salud y el medio ambiente, resultantes de una disposición inadecuada de este tipo de residuos. Díaz-Barriga (1996) menciona que en México el 90 % de los residuos no tienen un manejo adecuado. En el año 2000, se estimó que se generaron 3 705 846 toneladas de residuos peligrosos provenientes de 27 280 empresas registradas (INEGI, 2000).

La acumulación de metales pesados en sólidos y sedimentos puede acarrear, a la larga, consecuencias negativas para el entorno ecológico, ya que se facilita la lixiviación de cantidades significativamente elevadas de elementos tóxicos que, posteriormente, se hacen accesibles a los sistemas acuosos y seres vivos (Pérez, 2005). Un ejemplo de la contaminación de metales pesados es el arsénico, este metaloide ampliamente distribuido en rocas, suelos, agua y aire (Järup, 2003). La industrialización acelerada y el incremento de las actividades humanas han intensificado la emisión de contaminantes al ambiente y como consecuencia se han desarrollado numerosos procedimientos analíticos para determinar selectivamente elementos peligrosos en muestras ambientales (Flores *et al.*, 1997).

## SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En 2012 la producción mundial de residuos sólidos urbanos se calculó en alrededor de 1 300 millones de toneladas diarias (Figura 2) y se estima que podría crecer hasta los 2 200 millones en el año 2025 (Hoornweg y Perinaz, 2012).

Se estima que para el año 2050, los residuos peligrosos crecerán en un 70%, respecto a los niveles actuales. Los países de ingreso alto, si bien representan el 16% de la población mundial, generan más de un tercio (34%) de los desechos del mundo. La región de Asia oriental y el Pacífico genera casi un cuarto (23%) del total (Figura 3). Asimismo, se espera que para 2050 la generación de desechos en las regiones de África al sur del Sahara y Asia meridional se triplique y se duplique con creces, respectivamente (Banco Mundial 2018).

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la International Solid Waste Association. Indica que cada año, se generan en todo el planeta entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos (incluyendo urbanos, industriales y de construcción y demolición), y alrededor de 3.000 millones de personas carecen de acceso a instalaciones controladas de gestión de residuos (PNUMA, 2021).

La industria mexicana de acuerdo con el Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos y el Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos de la SEMARNAT, en el periodo de 2014-2017, la generación total fue de 2 447 596.58 toneladas anuales (Tabla 1).

En el mismo periodo de 2014 a 2017, con base en el registro de generadores de acuerdo con la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos (LPGIR), existían 67,342 micro establecimientos de las 40,268 industrias de pequeños generadores, un total de 26 generaron 116,560.91 toneladas, y de las 7,548 grandes empresas industriales y establecimientos, solo 27 macroindustrias, generaron 2,316,838.10 toneladas (SEMARNAT, 2020).

### **NUEVAS NORMAS SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

En México, la nueva Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 señala que la disposición final de los residuos tiene que ver con su depósito o confinamiento permanente en sitios e instalaciones que permitan evitar su diseminación y las posibles afectaciones a los ecosistemas y a la salud de la población, así como operación, monitoreo, clausura y obras complementarias.

Para Cortinas de Nava (2021) y e3 Consultora Ambiental (s.f.), en la actualidad las bases legales en las que se sustenta la clasificación de los residuos peligrosos están plasmadas no solo en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en su Reglamento, sino también en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo.

- NOM-004-SEMARNAT-2002: Protección ambiental. lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final

- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección Ambiental- Salud ambiental- Residuos peligrosos biológico-infecciosos- Clasificación y especificaciones de manejo.

- NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

- NOM-055-SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

- NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y posoperación de presas de jales.

- NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

- NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.

- PROY-NOM-160-SEMARNAT-2011: Que establece los elementos y procedimientos para formular los planes de manejo de residuos peligrosos.

- NOM-133-SEMARNAT-2015: Protección ambiental-bifenilos policlorados (BPCS)- especificaciones de manejo.

### **CONCLUSIONES**

En México se generaron 2.4 millones de toneladas de residuos peligrosos, durante el periodo de 2014 -2017 por lo que es importante la implementación y cumplimiento de las nuevas Normas. Los límites permisibles para las emisiones de residuos peligrosos durante los diversos procesos que se realizan en la industria tanto para productos y/o servicios. Así como llevar a cabo los procesos establecidos para su manejo y disposición adecuado según sea el caso. Esto evitará problemas ambientales en los cuerpos de agua, suelo, aire y la disminución de los efectos en la salud derivados del contacto con residuos peligrosos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cortinas de Nava, C. (2021). Leamos la ciencia para todos.

Consultado en :  
<https://cristinacortinas.org/sustentabilidad/entradas/dra-cristina-cortinas-en-leamos-la-ciencia-para-todos/>

Díaz-Barriga, F. (1996). Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud. Salud Pública de México 38(4). 280-291.

e3 Consultora Ambiental. (s.f.). Catálogo de Residuos Peligrosos. Consultado en <https://e3consultora.com.mx/>

Flores, L. Blas G, Hernández G y Alcalá, R. (1997) Distribution and sequential extraction of some heavy metals from soils irrigated with wastewater from Mexico City. Water, Air, Soil Pollution. 98: 105-117.

Hoornweg, D. y Perinaz, B. (2012). Qué desperdicio: una revisión global de la gestión de desechos sólido. Banco Mundial, Washington, DC. Consultado en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>.

Instituto Nacional de Ecología (INE). (1999). Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. D. F. México



Figura 3. Clasificación de residuos peligrosos  
<https://www.alternativaecologica.com/residuos-peligrosos>



Figura 2. Etiquetado de residuos peligrosos  
[www.seguridad-laboral.es/prl-por-sectores/limpieza-y-residuos/la-gestion-de-los-residuos-peligrosos-en-la-empresa\\_20180524.html](http://www.seguridad-laboral.es/prl-por-sectores/limpieza-y-residuos/la-gestion-de-los-residuos-peligrosos-en-la-empresa_20180524.html)

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000). Estadísticas Ambientales. Empresas que manifiestan la generación de Residuos Peligrosos y volumen generado por entidad federativa 1999-2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. [en línea] <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/soc/sis/sisept/default.aspx?t=mamb62&c=7960&e=06/02/2000>.
- Järup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. Brazilian Medical Bulletin. 68: 167-182.
- Nemerow, N. y Dasgupta, A. (1998). Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Díaz de Santos. Madrid, España.
- NOM-133-SEMARNAT-2000. Consultado en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5376038&fecha=16/12/2014](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5376038&fecha=16/12/2014)
- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Consultado en: <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Programas/VIH/Leyes%20y%20normas%20y%20reglamentos/Norma%20Oficial%20Mexicana/NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002%20Proteccion%20ambiental-salud.pdf>
- NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Consultado en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313544&fecha=10/09/2013)
- NOM-083-SEMARNAT-2003. Diario oficial de la federación. Consultado en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=58648&fecha=20/10/2004](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=58648&fecha=20/10/2004) 2021.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Consultado en: <http://www.economia-noms.gob.mx/normas/noms/2006/052semarnat.pdf>
- Pérez, M. F. (2004). Lixiviación y precipitación de arsénico en aguas y lodos de pozos en el distribuidor general de Zimapán Hidalgo. Tesis. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. México. 187 p
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. Edición 2015. Ciudad de México México. Consultado en [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15\\_completo.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. Ciudad de México. México. Consultado en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-Unidad Xoch). (s.f.). Manual de Manejo de Residuos Peligrosos. Consultado en <https://pdfslide.net/documents/manual-de-manejo-de-residuos-peligrosos-cbs1xocuammxlicenciaturasiologiaacreditaciondocumentos56.html>



Figura 1.-Pictograma de residuos peligrosos  
<https://pdfslide.net/documents/manual-de-manejo-de-residuos-peligrosos-cbs1xocuammxlicenciaturasiologiaacreditaciondocumentos56.html>

Tabla 1.-Total de entidades federativas que generan residuos peligrosos (2014-2017)

<b>Estado</b>	<b>Toneladas generadas</b>
ZMVM	712 820. 83
Chihuahua	359 078. 43
Campeche	213 935. 82
Nuevo León	184 006.03
Tamaulipas	165 042. 02
Tabasco	141 714. 39
Coahuila	93, 760. 21
Guanajuato	78 910. 11
Jalisco	72, 999.77
Aguascalientes	53 083. 46
Otras entidades ( <b>Subtotal</b> )	<b>371 245.51</b>
<b>Toneladas totales de residuos peligros</b>	<b>2 447 596.58</b>

## NOTAS SOBRE MACROMICETOS DE LOS BOSQUES DE MÉXICO.

Néstor Naranjo Jiménez<sup>2,3</sup>, Imelda Rosas Medina<sup>1,3</sup>, Aurelio Colmenero Robles<sup>1,3</sup>.

<sup>2</sup>Profesor-Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional. Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México, 34220.

<sup>3</sup>Becarios COFAA-IPN.

<sup>1</sup>Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), Instituto Politécnico Nacional. Segundo Piso del edificio de la Secretaría Académica. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Alcaldía Gustavo A Madero, Ciudad de México. México. C.P. 0740. Correo electrónico: [acolmenero@ipn.mx](mailto:acolmenero@ipn.mx).

### RESUMEN

Los hongos son un grupo muy diverso a nivel mundial se han adaptado en todos los ambientes tanto acuáticos como terrestres. Son degradadores de materia orgánica, participan en la formación del suelo e intervienen en los ciclos biogeoquímicos en los distintos ecosistemas. La mayoría de macromicetos habitan los bosques templados, alta montaña y boreales, por medio de interacciones inter e intraespecíficas. México es un país con una gran diversidad de hongos, entre 90 000 hasta 200 000 especies, el número de especies de hongos de las zonas tropicales es menor a los ambientes templados. Algunos generos presentes en los bosques Amanita, Boletus, Ramaria y Suillus, Tricholoma, Auricularia, Xerocomus, Lactarius, Russula, Panus y otros generos, en suma los bosques en el país son una gran reserva micológica.

### ABSTRACT

Fungi are a very diverse group worldwide, they have adapted in almost all ecosystems on the planet. They are organic matter degraders, participate in soil formation and intervene in biogeochemical cycles in different ecosystems. Most macromycetes inhabit temperate, high mountain and boreal forests, through inter and intraspecific interactions. Mexico is a country with a great diversity of fungi, between 90,000 to 200,000 species, the number of fungal species in tropical areas is lower than in temperate environments. Some genera present in the forests Amanita, Boletus, Ramaria and Suillus, Tricholoma, Auricularia, Xerocomus, Lactarius, Russula, Panus and other genera, in short, the forests in the country are a great mycological reserve.

### PALABRAS CLAVE:

hongos, macromicetos, bosques, diversidad

### KEY WORDS:

fungi, macromycetes, forests, diversity

Los hongos son un grupo muy diverso a nivel mundial se han adaptado en todos los ambientes tanto acuáticos como terrestres; estos organismos pueden vivir en aguas dulces o saladas, bajo la nieve, en las arenas de los desiertos o de las cálidas playas, bosques y selvas húmedas; así mismo pueden desarrollarse sobre diversos sustratos: madera, coprolitos, humus, tierra y hojarasca (Garza et al., 2014; Serrano, 2018). Llevan a cabo una función ecológica importante como degradadores de materia orgánica, participan en la formación del suelo e intervienen en los ciclos biogeoquímicos en los distintos ecosistemas (Gómez et al., 2013). Por el tipo de nutrición dependen del sustrato dado que son capaces desdoblar los materiales orgánicos tan complejos como lignina, celulosa y hemicelulosa. La importancia que tienen los hongos para los ecosistemas radica en sus asociaciones estratégicas nutricionales como saprobios, parásitos o simbioses con muchas plantas epífitas y terrestres (Montoya et al., 2010).

La clasificación taxonómica clásica de los hongos se agrupan en la clase de los Ascomycetes, los Basidiomycetes, Zigomicetos y Chitridiomycetes. Los macromicetos se encuentran mejor representados por los Basidiomycetes y los Ascomycetes. Entre los Basidiomycetes, los órdenes mejor conocidos son los Agaricales, los Boletales y los Russulales que corresponden a los hongos con estructuras reproductivas agaricoides (en forma de sombrilla o paraguas) y el orden Gomphales los cuales forman estructuras reproductivas de forma coraloide o ramificada (Kong et al., 2005).

La mayoría de los macromicetos habitan los bosques templados, alta montaña y boreales, estos bosques poseen mecanismos naturales que les permiten conservar la diversidad de los macromicetos, por medio de interacciones inter e intraespecíficas a pesar de los disturbios naturales como incendios, sequías, heladas, entre otros (González, 1997). El óptimo crecimiento vegetativo se desarrolla en una concentración baja de oxígeno, requiriendo un nivel más alto durante la fructificación; respecto al CO<sub>2</sub> la fase reproductiva requiere un nivel más bajo que el crecimiento micelial; el factor luz es necesario en la dispersión de esporas (González, 1997).

México es un país con una gran diversidad de hongos, entre 90 000 hasta 200 000 especies, donde habitan en prácticamente todos los ecosistemas: bosques tropicales húmedos, bosques tropicales secos, bosques de coníferas, bosques de encino, bosques mesófilos, manglares y otros (Aguirre et al., 2014; Ruan et al., 2017).

Algunos ejemplos de los géneros donde crecen son variados: hay hongos de los llanos o potreros (*Agaricus*, *Calvatia*, *Macrolepiota*), en las zonas cafetaleras (*Lentinus*, *Auricularia*, *Calvatia*, *Amanita*), en bosque de pino (*Amanita*, *Boletus* y muchos más), en bosques encino (*Cantharellus*, *Hypomyces*, *Russula*, entre varios), en bosque de oyamel (*Morchella* y *Helvella*), en bosques mixtos (diversas especies), así como *Pleurotus* en los bosques mesófilos (Moreno, 2014). Sin embargo, diversos inventarios han comparado y señalado que el número de especies de hongos de las zonas tropicales es menor a los ambientes templados; se estima un poco más de 900 especies de macromicetos, cifra que muestra una menor riqueza de especies tropicales de estas regiones (Sánchez et al., 2010).

Los estudios realizados por Fierros et al (2000) en la Sierra de Quila (Jalisco), las especies típicas en el bosque de pino-encino fueron: *Amanita muscaria*, *A. rubescens*, *Boletus frostii*, *Macrolepiota procera*, *Ramaria flava* y *Suillus brevipes*. En el bosque mesófilo fueron registrados: *Amanita cokeri*, *Boletus flammans*, *Panus crinitus*, *Myceina leaina* y *Ganoderma curtisii*. Para el caso de los bosques de encino las especies más comunes fueron: *Amanita fulva*, *Amanita gemmata*, *Lactarius piperatus*, *Panus crinitus* y *Ganoderma curtisii*.

En la Estación Científica localizada en Iturbe (Nuevo León), a una altitud promedio de 1630 msnm, se distribuye el bosque de pino-encino, donde se localizaron las siguientes especies: *Gymnopus androsaceus*, *Gymnopus quercophilus*, *Mycena galopus*, *Baeospora myosura*, *Gymnopus dryophilus* y *Botryobasidium curtisii*. Para el Bosque de encino se registraron las especies: *Phellinus ferruginosus*, *Gymnopus androsaceus*, *Hypoxylon sp.1*, *Biscogniauxia atropunctata*, *Gymnopus quercophilus*, *Stereum ostrea*, *Schizophyllum umbrinum* y *Resupinatus alboniger*. En el caso particular del matorral-chaparral sobresalieron las especies: *Astraeus hygrometricus*, *Gymnopus quercophilus*, *Gymnopus androsaceus*, *Exidia glandulosa* y *Dacrymyces palmatus* (Ugalde, 2013).

En el cerro Zamorano, situado entre Querétaro y Guanajuato, con gradiente altitud de 1900 hasta 3400 msnm, se distribuye el bosque de encino donde se ubican los macromicetos: *Amanita rubescens*, *Amillariella mellea*, *Astraeus hygrometricus*, *Auricularia polytrichia*, *Boletus calopus*, *Cantharellus cibarius*, *Clytocibe odora*, *Collybia odora*, *Coprinus comatus*, *Ganoderma lucidum*, *Helvella atra*, *Tricholoma flavovirens*, entre otras.

En el bosque mixto de Quercus-Abies, se distribuyen: *Agaricus placomyces*, *A. sylvicola*, *Amanita flavoconia*, *A. fulva*, *Auricularia mesenterica*, *Boletus pulverulentus*, *Trametes versicolor*, entre otros. En el bosque de Abies religiosa se ubican las especies: *Agaricus placomyces*, *Amanita flavipes*, *Clavariadelphus truncatus*, *Clavulina amethystina*, *Coprinus micaceus*, *Cyathus striatus*, *Cystoderma cinnabarium*, *Fomitopsis pinicola*, *Gomphus floccosus*, *Gyromitra infula*, *Helvella elastica* y *Tricholoma ustaloides*.

En el Parque Nacional de la Malinche, componente de la Franja Neovolcánica Transversal, las condiciones del hábitat de los bosques de coníferas y el bosque de pino-encino alberga las siguientes especies dentro de los Ascomycetos: *Helvella lacunosa*, *Morchella elata*. En caso de Basidiomicetos: *Amanita muscaria*, *Amanita rubescens*, *Psathyrella spadicea*, *Hebeloma mesophaeum*, *Entoloma clypeatum*, *Hypholoma fasciculare*, *Pholiota highlandensis*, *Clitocybe squamulosa*, *Gymnopus dryophilus*, *Laccaria trichodermophora*, *Lyophyllum decastes*, *Melanoleuca melaleuca*, *Tricholoma moseri*, *Auricularia auricula-judea*, *Boletus atkinsonii*, *Suillus pseudobrevipes*, *Chalciporus piperatus*, *Xerocomus coniferarum*, *Gautieria mexicana*, *Ramaria bonii*, *Lentinellus omphalodes*, *Climacocystis borealis*, *Lactarius salmonicolor*, *Lactarius lacteolutescens*, *Lactarius mexicanus*, *Russula olivácea*, *Russula griseascens* y *Russula murrillii* (Kong et al., 2015)

En Durango los ecosistemas están representados por los bosques templados y los bosques tropicales secos en la región de las cañadas en la Sierra Madre Occidental. Los pastizales y la vegetación xerófila, en los valles y planicies (Corral, 2015). Los bosques de coníferas, los de encino y los de pino-encino son los más favorecidos en asociarse con macromicetos micorrízicos. Los hongos en los bosques de pino-encino se destacan: *Albatrellus dispansus*, *A. ellisi*, *Cantharellus cibarius*, *Clavariadelphus occidentalis*, *Gomphus floccosus*, *Laccaria laccata*, *Lepista nuda*; las especies de *Amanita*, como *A. muscaria*, *A. pantherina*, *A. caesarea*, *A. cokeri*, *A. peckiana*, *A. rubescens*, *A. vaginata* y *A. Verna*; especies de *Lactarius*, como *L. scrobiculatus*, *L. deliciosus* y *L. torminosus*, así como algunos boletáceos: *Boletellus russelli*, *Boletus pinicola* y *Boletus regius* (Díaz et al., 2005)

El Parque Nacional Lagunas de Montebello (Chiapas), su vegetación se compone de bosques de pino, encino y mesófilo de montaña, coexisten comunidades ricas en hongos ectomicorrizógenos. Las especies más abundantes son: *Laccaria amethystina*, *Craterellus lutescens*, *Suillus decipiens*, *Craterellus ignicolor*, *Cantharellus minor* y *Coltricia cinnamomea*. Kong et al, 2018)

En los alrededores de la Laguna de Servin (Querétaro), se diribuye un bosque de pino-encino a una altitud de 2760 msnm., donde Yahia et al. (2017) identificaron las siguientes especies: *Lactarius indigo* (comestible), *Amanita flavoconia* (no-comestible), *Russula emetica* (no-comestible), *Strobilomyces floccopus* (no-comestible), *Hygrophorus sordidus* (comestible), *Amanita pantherina* (toxic), *Boletus edulis* (comestible), *Agaricus arvensis* (comestible), *Amanita virosa* (venenoso), *Boletus frostii* (comestible), *Ramaria flava* (comestible), *Lycoperdon perlatum* (comestible en estado inmaduro), *Ganoderma lucidum* (medicinal), *Cortinariarius alboviolaceus* (no comestible), *Sarcodon imbricatus* (no comestible), *Boletus luridus* (comestible) y *Hypomyces lactiflorum* (comestible).

En conclusión, los ecosistemas forestales del país resguardan una gran diversidad de macromicetos, lo cual muestra las posibilidades para integrar estrategias para su manejo, con un enfoque multisistémico y sustentable, en beneficio de los habitantes de la zona, así mismo del bosque.

#### BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, A., Ulloa, Aguilar, S., Cifuentes, J. y Valenzuela, R. (2014). Biodiversidad de hongos en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S76-S81.
- Díaz, R., Marmolejo, J y R. Valenzuela. (2005). Flora micológica de bosques de pino y pino-encino en Durango, México. Ciencia UANL 8 (3): 362-369.
- Corral, R. S. (2015). Herramientas para la gestión de los bosques mixtos e irregulares del estado de Durango, México. Tesis Doctoral. Escuela Politécnica Superior del Campus Lugo de la Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, España. 151 p.
- Fierros, M. L., J. L. Navarrete, -H. y L. Guzmán-D. (2000). Hongos macroscópicos de la Sierra de Quila, Jalisco, México: diversidad y similitud fungística. Revista de Biología. Tropical 48(4): 931-937.
- Garza, O., Carrillo, A., Garza, L., Quiñónez, M., García, Guevara, J., Gómez, G., Cappello, S., Cifuentes, J. y Cámara, L. (2013). Hongos agaricoides asociados a la selva mediana perennifolia de canacoíte (*Bravaisia integerrima*), Tabasco, México. Kukulab 19 (37): 47-55.
- González, J. 1997. Diversidad de hongos silvestres comestibles en un bosque de coníferas (*Abies religiosa*), en el Oriente del Valle de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México. México

- Kong, A., Montoya, A, Estrada, A.-Torres, A, (2015). Hongos macroscópicos. En: J. A. Fernández F. y J. C. López D. (Compiladores). Biodiversidad del Parque Nacional Malinche. Coordinación General de Ecología del Gobierno de Tlaxcala, Tlaxcala, México. pp: 47-72.
- Kong, A., Montoya, A., García, S., Ramírez, A., Andrade, R., Ruan, Soto, F., Rodríguez, M. y Estrada, A.. (2018). Hongos ectomicorrizógenos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89 (2018): 741 - 75
- Montoya, S. Gallego, J. Sucerquia, A. Pelaéz, B-, Betancourt, O. y Arias, D. (2010). Macromicetos observados en bosques del Departamento de Caldas: su influencia en el equilibrio y la conservación de la biodiversidad. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural* 14 (2): 57 – 73.
- Sandra Montoya B.1 , José Humberto Gallego A.1 , Ángela Sucerquia G.2 , Beatriz J. Peláez B.3 , Óscar Betancourt G.2 y Diego Fernando Arias M
- Moreno, F. A. (2014). Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres. *Anales de Antropología*. 48(I). 241-272.
- Ruan, S. F., L. Pérez R., J. Cifuentes, M. Ordaz V., A. Cruz S., Y. García del Valle, F. J. Reyes E. y R. Mariaca. (2017). Hongos de los Lacandones de Naha y Metzabok: Guía ilustrada de macromicetos. Red temática de Patrimonio Biocultural CONACYT-ECOSUR-CONANP-Sociedad Mexicana de Micología-GIDEM A.C. San Cristóbal de Las Casas. Chiapas, México. 77 pp.
- Sánchez, V. J.E., R. H. Andrade G. y M. Coello. (2010). Capítulo 11. Los Hongos comestibles en el sureste de México. En: D. Martínez-Carrera, N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales & V. M. Mora (Eds.). *Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI*. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales: Producción, Desarrollo y Consumo. pp. 151-168.
- Serrano, H. C.G. (2018). Macromicetos de “Laguna Verde”, Municipio de Coapilla, Chiapas. Tesis de Licenciado en Biología. Instituto de Ciencias biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México. 117 p.
- Ugalde, H. Y. (2013). Relaciones ecológicas de los macromicetos en diferentes tipos de vegetación presentes en la estación científica “Bosque escuela”, Iturbide, N.L. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. México.
- Yahia, E. M., Gutiérrez, F., A. Moreno, M. (2017). Identification of phenolic compounds by liquid chromatography-mass spectrometry in seventeen species of wild mushrooms in Central Mexico and determination of their antioxidant activity and bioactive compounds. *Food Chemistry* 226: 14-22.
- Zamora, M., González, A., Islas, F., Cortés, E. y López, L. (2014). Distribución geográfica y ecológica de 13 especies de hongos silvestres comestibles en Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 5 (21): 1-18.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

Los autores que tengan interés en publicar en la revista VIDSUPRA del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN-Durango), deberán ajustarse a los lineamientos establecidos para artículos científicos originales e inéditos.

Las contribuciones quedarán dentro de los siguientes tipos de trabajos:

- a) Resultados de investigación o experimentales
- b) Notas científicas
- c) Estudios de revisión
- d) Divulgación: monografía, ensayo, tesis, reflexión y crítica.

Los trabajos experimentales deberán presentar resultados originales de investigación, que no hayan sido previamente publicados. Se dividirán en las siguientes secciones:

**TÍTULO.** A continuación del título irán el (los) nombre (s) del (los) autor (es), y en seguida, el nombre de la institución donde se generó el trabajo.

**RESUMEN.** Deberá contener no más de 250 palabras. Establecerá brevemente el propósito del trabajo y los principales resultados y conclusiones. Evitar citas bibliográficas, abreviaciones no comunes, pero si son necesarias, deben ser definidas.

**PALABRAS CLAVE.** Serán de tres a cinco.

**ABSTRACT.** Deberá tener los mismos lineamientos que el RESUMEN

**KEY WORDS.** Serán de tres a cinco.

**INTRODUCCIÓN.** En esta sección se brindarán los antecedentes adecuados y se establecerán los objetivos del trabajo.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** Se deberá proporcionar el suficiente detalle del trabajo experimental y de campo para que el trabajo pueda ser reproducido. Métodos ya publicados se pueden indicar con una referencia.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La discusión deberá incluir la significancia de los resultados.

### CONCLUSIONES

### AGRADECIMIENTOS

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.** Revisar un número reciente para consultar el estilo de la presentación de las referencias bibliográficas.

Tablas y Figuras se entregarán en archivos independientes con las siguientes características:

- Formato .jpg. de alta resolución y tamaño grande.
- Figuras, cuadros y fotografías deben ir en blanco y negro o escala de grises.
- Las tablas no deben llevar bordes verticales
- Los títulos respectivos no deben formar parte de la tabla o la figura.

### ENTREGA DE DOCUMENTOS

Los documentos originales se entregarán vía correo electrónico, en formato Word, a la dirección [vidsupra@gmail.com](mailto:vidsupra@gmail.com) dirigidos a la M.C. Rebeca Alvarez Zagoya.

La comisión editora se reserva los derechos para la selección y publicación de los trabajos.

Los artículos contenidos en la revista son de la responsabilidad exclusiva de los autores.

### PROCEDIMIENTO

Todos los trabajos que se envíen y cumplan con los lineamientos de este documento serán sometidos a revisión por parte de especialistas, con un estricto anonimato tanto de autores como de evaluadores.

La Coordinación Editorial se reserva el derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo.

Cada autor principal recibirá un ejemplar del número de la revista en que es publicado su artículo.

Toda correspondencia deberá dirigirse a:

Revista VID SUPRA, CIIDIR IPN Unidad Durango  
Unidad Politécnica de Integración Social  
Sigma No. 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II  
Durango, Dgo., México, 34220  
Tel. (618) 814 2091 y Fax (618) 814 4540  
Teléfono de red IPN (55) 5729 6000 Ext. 82615



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CIIDIR UNIDAD DURANGO

# CENTRAL DE INSTRUMENTACIÓN

Laboratorios de fisicoquímica y microbiología  
con servicios acreditados de análisis de agua y alimentos

Acreditación ema: A-0553-050/14

Funcionamiento y responsable sanitario COPRISED 02928/F

## Servicios:

### ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y AGUA PARA CONSUMO HUMANO

- Determinación de dureza total en agua NMX-AA-072-SCFI-2001
- Determinación de cloruros totales en agua NMX-AA-073-SCFI-2001
- Determinación de metales pesados en agua naturales y potables (As, Cd, Cr, Pb) NMX-AA-051-SCFI-2001
- Determinación de fluoruros en agua NOM-201-SSA1-2002
- Método para la cuentas de bacterias aerobias en placa NOM-092-SSA1-1994
- Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa NOM-113-SSA1-1994
- Método para determinación de Salmonella en alimentos NOM-210-SSA1-2014 Apéndice A
- Método para determinación de Staphylococcus aureus en alimentos NOM-210-SSA1-2014 Apéndice B
- Determinación de coliformes totales, coliformes fecales y Escherichia coli por NMP NOM-210-SSA1-2014 Apéndice H
- Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa NOM-092-SSA1-1994

### ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y AGUA PARA CONSUMO HUMANO CON ACREDITACIÓN ANTE LA ema:

- Determinación de coliformes totales, coliformes fecales y Escherichia coli por NMP NOM-210-SSA1-2014 Apéndice H
- Determinación de cloruros totales en agua NMX-AA-073-SCFI-2001
- Determinación de fluoruros en agua NOM-201-SSA1-2002
- Determinación de metales pesados en agua potable y agua purificada (As, Cd, Pb) NOM-117-SSA1-1994

## Informes:

DRA. LAURA SILVIA GONZÁLEZ VALDEZ

Coordinadora de la Central de Instrumentación CIIDIR IPN Unidad Durango

Calle Sigma Núm. 119 Fracc. 20 de Nov. II Durango, Dgo. México. C.P.34220

Tel (618) 814-20-91 Y 814 45 40 Extensiones: 82615 Y 82601

Correo electrónico: ci\_dgo@ipn.mx

**CIIDIR**  
**DURANGO**  
CENTRAL DE INSTRUMENTACIÓN