



## Área XV

# Biotechnología, cadena productiva y sociedad



## Contenido

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN LOS PUEBLOS ORIGINARIOS DE HIDALGO - MÉXICO Yaxk'in Coronado, Mayra de la Torre, Doris Arianna Leyva	465
HIDROCARBUROS EN MÉXICO: DESARROLLO, CONTAMINACIÓN, BIOTECNOLOGÍA Y DERECHO A UN AMBIENTE SANO Manuel Alejandro Lizardi Jiménez, Violeta Mendezcarlo Silva	466
MICROPLÁSTICOS, UN ÁREA DE OPORTUNIDAD PARA LA BIOTECNOLOGÍA. PERCEPCIÓN SOCIAL DE LOS PLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS EN MEXICO Cecilia Hernández Álvarez, Carolina Peña Montes, Dolores Reyes Duarte, Luis Alberto Peralta Peláez	467



## EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN LOS PUEBLOS ORIGINARIOS DE HIDALGO - MÉXICO

Yaxk'in Coronado, Mayra de la Torre, Doris Arianna Leyva. Unidad Regional Hidalgo, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, 42163.  
Yaxkin.coronado@ciad.mx.

*Sustentabilidad agrícola. Indicadores de sustentabilidad, productividad agrícola.*

**Introducción.** La sustentabilidad en el ámbito agrícola, involucra el mejoramiento de la salud de los productores y consumidores, la estabilidad del medio ambiente, beneficios a largo plazo de los agricultores y tomar en cuenta las necesidades de las generaciones presentes y futuras<sup>2</sup>. En el estado de Hidalgo el uso de aguas residuales para la agricultura es un problema grave de salud, sin embargo ha impulsado el desarrollo económico de los agricultores de la región del Valle del Mezquital a costa de los recursos naturales de la región. Una evaluación de la sustentabilidad de manera integral entre los sistemas de riego y temporal de la región, determinará los puntos críticos a incidir para incrementar la sustentabilidad de la región y favorecer el desarrollo sustentable de las comunidades originarias en el estado de Hidalgo.

**Metodología.** En el periodo de enero a febrero de 2020 se recolectó información socioeconómica y ambiental de las prácticas agrícolas, de los productores de los municipios de Ixmiquilpan y El Cardonal (Figura 1). Se realizó un análisis de la sustentabilidad, para cada municipio por medio de la metodología MESMIS<sup>1</sup> y una selección de 32 indicadores de sustentabilidad para la región.

**Resultados.** Se logró obtener indicadores de sustentabilidad en los aspectos económicos, sociales y ambientales. Identificando suficiencia en segmentos como la equidad, y diversidad de los sistemas agrícolas, pero profundas deficiencias en adaptabilidad y autogestión de los recursos en la región.

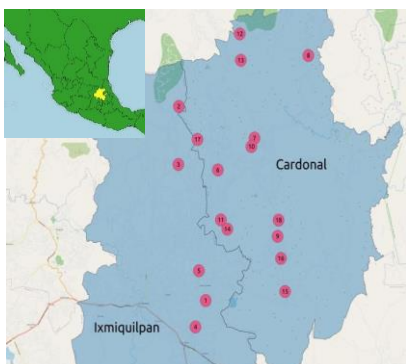


Fig. 1. Ubicación geográfica de las comunidades estudiadas para los

municipios de Ixmiquilpan y El Cardonal en el estado de Hidalgo.

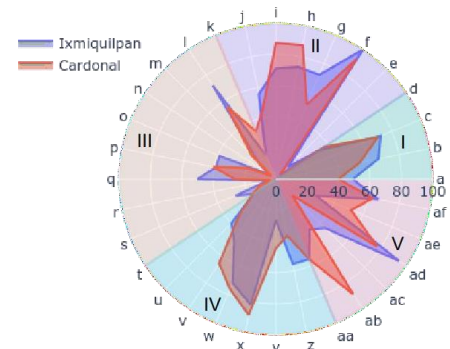


Fig. 2. Diagrama de Ameba de los indicadores de sustentabilidad para los municipios de Ixmiquilpan y El Cardonal. Los sectores corresponden a los atributos de sustentabilidad en la metodología MESMIS.

Los atributos de la sustentabilidad son: I) Productividad, II) Estabilidad, resiliencia, confiabilidad, III) Adaptabilidad, IV) Equidad y V) Auto-seguridad y Auto-gestión. Comparando los sistemas agrícolas de Ixmiquilpan (riego) y El Cardonal (temporal) (figura 2).

**Conclusiones.** Este trabajo establece una evaluación de la sustentabilidad para regiones agrícolas de riego de aguas residuales respecto a la agricultura de temporal. La falta de adaptabilidad en los municipios de Ixmiquilpan y El Cardonal, es independiente del componente económico de la productividad, debido a un grave problema de migración en la zona. El manejo de los recursos naturales es clave para el aumento de la productividad agrícola. El fortalecimiento de la resiliencia de los agricultores requiere la formación de organizaciones, para la autogestión y una combinación de conocimientos tradicionales y tecnologías para un desarrollo sustentable de los pueblos originarios.

**Agradecimiento.** PRODETER, CONACYT Cátedras.

### Bibliografía.

1. Pérez-Serrano D., Cabirol N., Martínez-Carvantes C. & Rojas- Oropeza M. (2021) Mesquite management in the Mezquital Valley: A sustainability assessment based on the view point of the Hñāhñú indigenous community. *Env.Sust.Ind.*, 10, 100113.
2. Saradón, SJ. (2002). The development and use of indicators to evaluate the sustainability of agroecosystems. In. *Agroecology. The path to sustainable agriculture* American Scientific Editions, USA. 393-414.



# HIDROCARBUROS EN MÉXICO: DESARROLLO, CONTAMINACIÓN, BIOTECNOLOGÍA Y DERECHO A UN AMBIENTE SANO

Manuel Alejandro Lizardi Jiménez<sup>1</sup>, Violeta Mendezcarlo Silva<sup>2</sup>, <sup>1</sup> CONACYT-Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Derecho, MDH, LGAC "Estudios Sociales" San Luis Potosí, SLP. C.P. 78210.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Derecho C.P. 78210

E-mail: [chamarripas@yahoo.com.mx](mailto:chamarripas@yahoo.com.mx)

*Palabras clave: Hidrocarburos, Biotecnología, Derechos Humanos*

**Introducción.** La industria petrolera está ligada al desarrollo de México y ha tenido un impacto importante en la reorganización de la economía mexicana y su sector de hidrocarburos, especialmente en la tutela de los Derechos Humanos (1). En ese marco, la biotecnología (2, 3, 4, 5) propone alternativas de remediación y efectivización del derecho humano al ambiente sano. El objetivo de este trabajo es analizar el vínculo de la industria de los hidrocarburos con la contaminación asociada y la Biotecnología como remediación desde la perspectiva de derechos humanos.

**Metodología.** Transdisciplinaria entre la Biotecnología y los Derechos Humanos. Busca de bases de datos. Se tomaron muestras (NMX-AA-014-1980 1) de 11 cenotes de Quintana Roo (2), en ríos y lagunas de Veracruz (1) (en zonas no petroleras) y en la huasteca potosina (4). Se analizó por cromatografía de gases la presencia de hidrocarburos. Se utilizaron consorcios microbianos para evaluar su capacidad hidrocarbonoclasta en biorreactores de tipo airlift y columna de burbujas (5).

**Resultados.** Ser una recopilación histórica del impacto de los hidrocarburos en México (Tabla 1). Los derrames más importantes acompañan los descubrimientos de los macro campos petroleros en la Sonda de Campeche en los 70's. Más aún, nuestro grupo ha documentado que en zonas no petroleras (Fig. 1). Se encontraron hidrocarburos alifáticos y aromáticos en todas las regiones estudiadas y a lo largo del tiempo estudiado. La tabla 1 y la Fig. 2 resume algunos de los principales derrames y los hallazgos de nuestro grupo.

**Tabla 1.** Derrames petroleros y hallazgos principales de hidrocarburos en cuerpos de agua

Año	Lugar	Hallazgos principales, concentración
Desde 1979	Sonda de Campeche	Derrames petroleros, entre los mayores Ixtoc y Yum (560 000 000 L)
2019-2020	Quintana Roo, Veracruz, San Luis Potosí.	En (mg L <sup>-1</sup> ): Naftaleno (5), fenantreno (10), benzo (a) pireno (9), hexadecano (9), Hexatriacontano (2790), tetracontano (2730) Eicosano (622), heneicosano (3971)



**Fig. 1.** Derrames en México y zonas de nuestro trabajo de investigación: círculos con borde en negro SLP, en verde Quintana Roo y Yucatán, y en rojo Veracruz y Puebla.

Los hidrocarburos pueden ser carcinogénicos y de toxicología variada. No está garantizado el Derecho a un ambiente sano consagrado en el artículo cuarto constitucional y en diversos marcos regulatorios en México y en tratados internacionales. Nuestro grupo de trabajo ha desarrollado alternativas de remediación para degradar más de 20 000 mg L<sup>-1</sup> en 14 días. Las propuestas biotecnológicas que ha desarrollado nuestro grupo: 3 consorcios microbianos y diversos biorreactores capaces de degradar los hidrocarburos en las concentraciones encontradas.

**Agradecimiento.** En memoria al Dr. Mariano Gutiérrez-Rojas.

**Conclusiones.** Derrames petroleros e hidrocarburos en cuerpos de agua constituyen un problema complejo para la efectivización de los Derechos Humanos. El uso de biorreactores para remediar agua contaminada por hidrocarburos es factible. Para el cumplimiento de los deberes específicos del Estado mexicano en el sentido de proteger. Nuestro grupo ayudó a que el Caribe Mexicano fuese declarado Área Natural Protegida en 2017.

### Bibliografía.

- Ulloa Castrillón. (2020). *Rev. Fac. Der. Méx*, 70(276-1)
- Narciso-Ortiz, L., Coreño-Alonso, A., Mendoza-Olivares, D., Lucho Constantino, C. A., Lizardi-Jiménez, M. A. (2020). *Environ. Sci. Poll. Res.* 27(18), 23035-23047.
- Medina-Moreno, S. A., Jiménez-González, A., Gutiérrez-Rojas, M., Lizardi-Jiménez, M. A. (2014). *Rev. Mex. Ing. Quím*, 13(2), 509-516.
- Sandoval-Herazo, E. J., Espinosa-Reyes, G., Vallejo-Perez, M. R., Flores-Ramirez, R., Pérez-Vazquez, F., García-Cruz, N. U., Lizardi Jiménez, M. A. (2020). *Rev. Mex. Ing. Quím*. 19(Sup. 1), 101-110.
- Castañeda, M. R., Isidoro, P. Á., Lango, F., Lizardi-Jiménez, M. A. (2020). *Environ. Poll.* 266 (1) 115171.



### MICROPLÁSTICOS, UN ÁREA DE OPORTUNIDAD PARA LA BIOTECNOLOGÍA. PERCEPCIÓN SOCIAL DE LOS PLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS EN MEXICO.

Cecilia Hernández Álvarez<sup>1</sup>, Carolina Peña Montes<sup>2</sup>, Dolores Reyes Duarte<sup>3</sup>, Luis Alberto Peralta Pelaez<sup>4</sup> <sup>1</sup>Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, TecNM-ITV; <sup>2</sup>TecNM-ITV-UNIDA Laboratorio de Genética Aplicada; <sup>3</sup>Depto. de Procesos y Tecnología, UAM-Cuajimalpa; <sup>4</sup>TecNM-ITV-UNIDA Laboratorio de Ingeniería Ecológica Ambiental y Ciencias; [luis.pp@veracruz.tecnm.mx](mailto:luis.pp@veracruz.tecnm.mx)

*Palabras clave: Encuesta, microplásticos, impacto*

**Introducción.** En la década de 1970 se publicaron los primeros informes del impacto de los desechos plásticos en los océanos (1,2). No es sino hasta los inicios del siglo XXI que se ponen de manifiesto las consecuencias ecológicas que tienen los plásticos sobre la biodiversidad. Esta situación despierta el interés de la comunidad científica por investigar no solo la presencia de estos materiales, sino también de las partículas que se derivan de ellos por la intemperización, conocidas como microplásticos (<5mm); sus efectos sobre la biodiversidad, a través del consumo de alimentos y agua contaminados con los mismos, así como sus afectaciones en la salud humana. La biotecnología también en este campo nos brinda herramientas para disminuir la presencia de microplásticos y plásticos a través del uso de enzimas o el desarrollo de materiales alternativos biodegradables. Sin embargo, como primera etapa para combatir la presencia de microplásticos en la biodiversidad es necesario el apoyo y conocimiento social sobre el problema. El presente trabajo tiene como objetivo conocer la percepción que tienen los mexicanos sobre el uso, manejo y disposición de los residuos plásticos y sus derivados, así como sobre las leyes o procedimientos aplicados para combatir la contaminación derivada de los mismos.

**Metodología.** Se diseñó un cuestionario de 15 reactivos relacionados con diferentes aspectos del consumo de plástico desde su uso hasta la disposición final. Dicho instrumento se aplicó a través de "Google Forms" por redes sociales durante un período de 40 días (6 de diciembre de 2020 al 20 de enero del 2021). Para la recolección de datos de tipo no probabilístico, se realizó un muestreo aleatorio simple bajo una muestra pseudoaleatoria. Se calculó el tamaño de la muestra bajo variables de tipo cualitativo para poblaciones finitas y así obtener datos significativos (4,5).

**Resultados.** El total de encuestados fue de 1613, distribuidos en las 32 entidades federativas del país, donde el 64% fueron mujeres y el 36% hombres, con respecto a la edad, el grupo mayoritario fue entre los 18 y 29 años (41%), seguido del grupo de 40 a 49 años (17%). En cuanto al uso de plásticos, el 49% reportó que utiliza plásticos diariamente y sólo un 13% los utiliza con poca frecuencia. Con respecto donde los utilizan, el 83%

mencionó que en los empaques. Con respecto a la separación de basura el 40% no la realiza. Sin embargo, el 50% sabe qué son los microplásticos (Fig. 1) y el 82% de los encuestados sabe que los residuos plásticos terminan en todos los ecosistemas y los afectan. En cuanto a los materiales biodegradables que prefieren utilizar, el 52% dijo el bambú. Por último, con respecto a la disposición de la gente para cambiar sus hábitos de consumo y utilización de los plásticos para contribuir a la disminución de residuos, el 97% está dispuesta e incluso hicieron propuestas para ello.

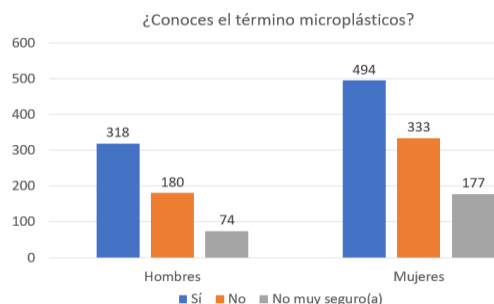


Fig. 1. Conocimiento sobre microplásticos

**Conclusiones.** La población que respondió la encuesta no cuenta con hábitos para separar los desechos plásticos, siendo la mala gestión de residuos plástico un tema de preocupación. Sin embargo, la población muestra un gran interés para cambiar esta situación. Considera necesario el uso de materiales biodegradables para la fabricación de plásticos, la separación de la basura plástica para su reciclaje; así como la aplicación de leyes que disminuyan el uso de plásticos todo el país.

**Agradecimiento.** CHA agradece a CONACYT por la beca de maestría 990771 y por el proyecto A1-S-47929. Al TecNM por el proyecto 8343.20-P.

#### Bibliografía.

1. Carpenter EJ *et al.* (1972) *Science*, 178(4062), 749-750.
2. Colton JB *et al.* (1974) *Science*. 185 (4150), 491-497.
3. Andrady AL (2011) *Marine Pollution Bulletin*. 62, 1596-1605.
4. Hernández-Sampieri R (2014) *Metodología de la investigación*. Toledo-Castellanos MA. Mc Graw Hill, México. 170-191.
5. Aguilar-Barojas S (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*. Méx.11(1-2), 333-338.