



Fundación  
Miguel Lillo  
Tucumán  
Argentina

doi

# Nota sobre el valor ecológico en una zona industrial del centro de México

## Note about the ecological value of an industrial area in central Mexico

Amador-Cruz, Francisco<sup>1,2</sup> \* ; Hazete Martínez Nolasco<sup>2</sup> ; Mauricio Santiago-Hernández<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Avenida Independencia Nacional # 151, C.P. 49800 Autlán de Navarro, Jalisco, México.

<sup>2</sup> División de investigación. FAC Consultoría Ambiental, 2474 Isla Salinas, 44950, Guadalajara, México.

\* Autor de correspondencia: francisco.amador@alumnos.udg.mx

### RESUMEN

Para contribuir a reforzar la idea de que sitios asociados a zonas industriales también poseen altos valores ecológicos, desarrollamos esta investigación en un río enclavado en un parque industrial. Diez sitios de muestreo de 10 x 10 m para evaluar los árboles y arbustos (altura y diámetro a la altura del pecho); y diez cuadros anidados de 1 x 1 m para la herbáceas (sólo se registraron las especies presentes) fueron definidos sobre 1.4 km del Río Hondo. Cada ejemplar se determinó taxonómicamente y se estableció su abundancia (muy común, común, frecuente, escasa, rara y muy rara). Se registraron 23 especies vegetales, la familia mejor representada fue Poaceae. Se contabilizaron 105 individuos, con una altura promedio de 7.3 m; la mediana del diámetro a la altura del pecho fue de 29.5 cm. El Río Hondo mantiene elementos propios de vegetación ribereña como *Alnus acuminata* y *Salix humboldtiana*; asimismo, a pesar de ubicarse dentro de un parque industrial y en una zona altamente impactada, el Río Hondo mantiene una estructura vegetal con alto valor ecológico.

**Palabras clave** — Bosque de galería; composición florística; vegetación ribereña; vegetación riparia.

► Ref. bibliográfica: Amador-Cruz, F.; Martínez Nolasco, H.; Santiago-Hernández, M. 2022. Nota sobre el valor ecológico en una zona industrial del centro de México. *Lilloa* 59 (2): 113-125. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2021.59.1/2022.07.05>

► Recibido: 18 de enero 2022 – Aceptado: 5 de julio 2022 – Publicado en línea: ... de agosto 2022.



► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

## ABSTRACT

To contribute to reinforcing the idea that sites not associated with Protected Natural Areas have high ecological value, we carried out this research in a river located in the middle of an industrial park. Over 1.4 km of the Río Hondo, there were defined ten sampling plots of 10 x 10 m to evaluate trees and shrubs (height and diameter at breast height) and ten nested squares of 1 x 1 m for herbaceous (we only recorded the presented species). Each specimen was taxonomically determined and its abundance was established (very common, common, frequent, scarce, rare, very rare). Twenty-three plant species were recorded, the best represented family was Poaceae. A total of 105 individuals were counted, with an average height of 7.3 m; the median diameter at breast height was of 29.5 cm. The Río Hondo maintains typical elements of riparian vegetation, such as *Alnus acuminata* and *Salix humboldtiana*. Although, it is located in an industrial park and in a highly impacted area, the Río Hondo maintains a plant structure of a high ecological value.

**Keywords** — Floristic inventory; gallery forest; riparian vegetation; riverine forest.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la urbanización de una región conlleva el desarrollo de espacios rurales, residenciales, comerciales e industriales. Los cuales contribuyen, en diferente medida, a cambios en el uso de suelo de dicha región (Obeso-Muñiz, 2019). Sin embargo, las actividades industriales se consideran uno de los principales factores asociados al deterioro ambiental (Medina-Ortega *et al.*, 2017).

Entre las diferentes problemáticas asociadas a la industria están: deforestación, pérdida de biodiversidad, contaminación del agua, aire, suelo y aumento en la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Medina-Ortega *et al.*, 2017). En este sentido, la instalación de espacios industriales, en particular parques industriales, descenden la relevancia ecológica de una región y favorece la proliferación de especies ferales (especies asociadas a la urbanización y alteraciones antropogénicas), como: cucarachas, perros, ratones y moscos (Silva-Gómez *et al.*, 2014).

Sin embargo, es un hecho que los parques industriales no alteran la matriz ambiental en su totalidad, por lo general, se mantienen áreas verdes o cuerpos de agua, que además de dar un aspecto estético a las instalaciones, pueden servir como corredor ecológico o como refugio para especies amenazadas que están cambiando su nicho ecológico, debido al cambio climático. Estos remanentes de matriz ambiental otorgan características bióticas y abióticas clave, para mantener procesos ecológicos y evolutivos, que promueven la permanencia de la biodiversidad a largo plazo (Willis *et al.*, 2012).

En este sentido, esta investigación tiene como objetivo: reforzar la idea de que, áreas asociadas a zonas industriales también poseen altos valores ecológicos. Para lograrlo describiremos la riqueza, abundancia y estructura de la vegetación presente en un cuerpo de agua aledaño a un parque industrial, en el centro de México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.**— El Río Hondo se encuentra entre las coordenadas 19°42'13.72"N, 99°13'6.74"O y 19°42'13.47"N, 99°12'17.21"O; a 2 260 m snm (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 1998) (Fig. 1). Se localiza entre los municipios de Tepotztlán y Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Tiene una extensión de 2 km de largo, durante el cual recorre la parte sur del parque industrial “El Convento II”.

Dicho parque industrial inició la construcción de naves en 2007; el predio consta de 30 ha de terreno, siendo un poco más del 50% rentable, el resto se utiliza en diversas amenidades como: cancha multiusos, áreas verdes, portabicicletas, baños para choferes, áreas de descanso para transportistas, estacionamiento, entre otras. Asimismo, cuenta con plantas de tratamiento de agua, las cuales suelen desembocar en el Río Hondo (Hines, 2020).

Previo a la construcción del parque industrial, las 30 ha eran campos de cultivo, al menos así fue desde 1985 (Google, 2022). Es por esto que la vegetación nativa de la región desapareció mucho antes de la instalación del parque industrial. Sin embargo, los remanentes de vegetación ribereña se han mantenido, de modo que fue en ellos donde llevamos a cabo nuestra investigación.

**Flora.**— Se realizó la determinación taxonómica de las especies utilizando la nomenclatura propuesta por el portal TROPICOS (2020), y se calculó la abundancia

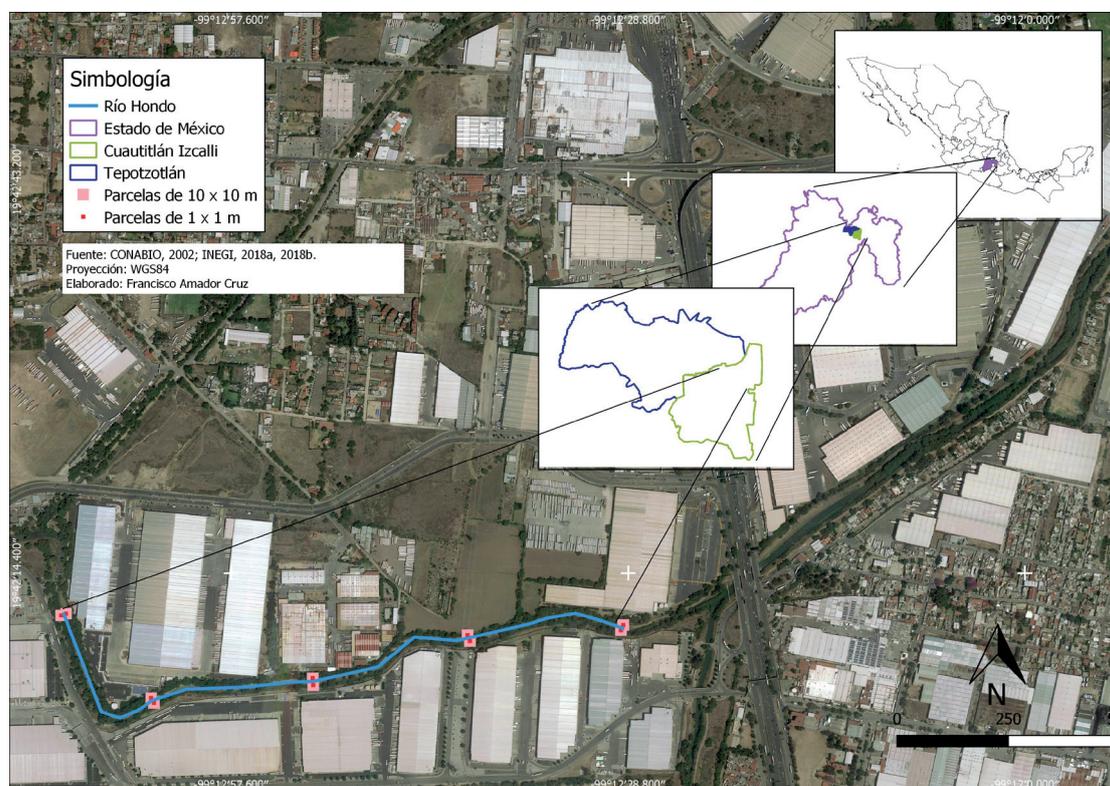


Fig. 1. Ubicación geográfica del Río Hondo y de los sitios de muestreo.

Fig. 1. Geographical location of Río Hondo and the sampling sites.

modificando el esquema propuesto por Lorda *et al.* (2011): se establecieron 6 categorías de abundancias basado en la presencia de las especies por sitio de muestreo y su endemismo: muy común (observada en 5 o más sitios), común (observada en 4 sitios), frecuente (observada en 3 sitios), escasa (observada en 2 sitios), rara (observada en 1 sitio) y muy rara (observada en 1 sitio y además es endémica).

**Estructura de la vegetación.**— Se trabajó sobre diez sitios de muestreo de 10 x 10 m, colocados cada 350 m; cinco sitios en cada ribera del río (Fig. 1) (Phillips *et al.*, 2003); abarcando 1.4 km del cauce del Río Hondo. Para árboles y arbustos se midió la altura (Larjavaara y Muller-Landau, 2013) y el diámetro a la altura del pecho (DAP) (Matteucci y Colma, 1982). Para herbáceas, usamos un cuadro anidado dentro de cada sitio de muestreo, de 1 x 1 m; en este, registramos sólo las especies presentes (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR], 2014). Finalmente, elaboramos un perfil de vegetación de cada ribera, con sus respectivos sitios de muestreo, para mostrar la estructura vertical.

Finalmente, se probó la normalidad de los valores de altura y DAP mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov, utilizando el software STATISTICA 10.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Flora.**— Se registraron 23 especies, pertenecientes a 22 géneros y 16 familias (Tabla 1), presentando mayor riqueza la familia Poaceae, con cuatro especies. Siendo el Estado de México el séptimo lugar en número de especies de Poaceae (Sánchez-Ken *et al.*, 2012), y aunado a que, Castillo-Campos *et al.* (2003) y Camacho-Rico *et al.* (2006) reportaron que esta familia se ve favorecida por el impacto causado por la urbanización, se esperaba un alto número de especies de esta familia.

Del total, 14 (62.8%) especies se encuentran catalogadas como nativas (Villaseñor, 2016); y 6 (26.1%) como introducidas a México (CONABIO, 2019); el resto de especies se determinaron a nivel de género. Esto indica que en el Río Hondo prevalecen y dominan especies nativas. Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con lo mencionado con Hood y Naiman (2000), ya que, las especies introducidas mantienen una proporción de 20-30% en la vegetación ribereña.

Las especies exóticas juegan un papel fundamental en la biodiversidad y funcionalidad del ecosistema (Hejda *et al.*, 2009), en este sentido, nosotros registramos las especies exóticas *Jacaranda mimosifolia*, *Ricinus communis* y *Schinus molle*. Aunque se sabe que *S. molle* es una especie alelopática y que su adaptabilidad le otorga la posibilidad de establecerse en diversos ambientes (Ramírez-Albores *et al.*, 2015), en la vegetación ribereña cumple con la función de: anidación, alimentación, movimiento y refugio de vida silvestre (Granados-Sánchez *et al.*, 2006), funciones similares han sido descritos para *J. mimosifolia* (Pineda-López y Malagamba-Rubio, 2009). En el caso de *R. communis*, si bien es un indicador de disturbio en ambientes ribereños (Garcillán y Rebman, 2016; Mata-Balderas *et al.*, 2020), se sabe que tiene un alto potencial como fitorremediador (Galal *et al.*, 2021).



Tabla 1 (hoja 2 de 2).  
Table 1 (page 2 of 2).

Familia / Especie	Nombre común	Abundancia	Frecuencia de las especies										Endémica		
			Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	Sitio 6	Sitio 7	Sitio 8	Sitio 9	Sitio 10			
OLEACEAE															
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	Rara				A									
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton <sup>NN</sup>	Trueno	Rara						A							
OXALIDACEAE															
<i>Oxalis corniculata</i> L.*	Trébol	Rara													h
PHYTOLACCACEAE															
<i>Phytolacca icosandra</i> L.*		Rara					a								
POACEAE															
<i>Agrostis</i> sp.	Pasto	Escasa	h				h								
<i>Cynodon dactylon</i> L. (Pers.) <sup>*NN</sup>	Pasto	Común	h					h				h			h
<i>Paspalum</i> sp.	Pasto	Rara		h											
<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth*	Pasto común	Muy común	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
ROSACEAE															
<i>Grataegus mexicana</i> DC.	Tejocote	Muy común	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	Frecuente	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
SALICACEAE															
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce	Muy común	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
SCROPHULARIACEAE															
<i>Buddleja cordata</i> Kunth	Tepozán	Escasa	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
SOLANACEAE															
<i>Solanum nigrum</i> L.*		Escasa													

\* Especies consideradas como malezas (Vibrans, 2012).

<sup>NN</sup> Especies no nativas de México.

El 39.13% de las especies fueron árboles, el 34.78% arbustos y el 26.08% herbáceas. Este patrón ha sido observado en otras regiones del Valle de México (Castillo-Argüero *et al.*, 2004), y en sitios con o sin perturbación, ya que la dinámica ecológica de este tipo de vegetación difiere de la observada en otros ecosistemas, principalmente debido a su versatilidad de respuestas al disturbio (Granados-Sánchez *et al.*, 2006; Ding y Zhao, 2016).

Cerca del 47% de las especies son consideradas malezas (Vibrans, 2012). La presencia de éstas es un indicador de una etapa de sucesión secundaria (Fernández, 1982); éstas se ven favorecidas por los disturbios (Rejmánek, 1996) y se relacionan a fenómenos de adaptación ecológica (Fernández, 1982). Debido a que gran parte de los cuerpos de agua del Estado de México, se encuentran en un avanzado proceso de contaminación (Mendoza *et al.*, 2014), lo cual incrementa la abundancia de especies invasoras, pérdida de biodiversidad y deterioro de comunidades vegetales (Lot y Zepeda, 2009), se han presentado, en la zona de estudio, sitios desprovistos de vegetación o dominados por malezas (Fig. 2B). Sin embargo, también hemos localizamos áreas que mantienen cierto grado de conservación, por la ausencia de malezas y la diferenciación de estratos (Fig. 2A).

**Estructura de la vegetación.**— De los 105 individuos contabilizados, se obtuvo una altura máxima de 19 m en *Salix humboldtiana* y mínima de 0.5 m en *Marrubium vulgare*; el promedio fue de 7.3 m. Con relación al DAP, el valor máximo lo presentó un individuo de *S. humboldtiana* con 100.27 cm, y el mínimo *Ricinus communis* con 0.16 cm; puesto que los datos no fueron normales se reporta el valor de la mediana, el cual fue de 29.5 cm.

La figura 2, muestra los perfiles de vegetación en el Río Hondo. Para la estructura vertical de la ribera norte (Fig. 2A) registramos una media de 7.82 m, contrario a la ribera sur, que mostró 7.55 m (Fig. 2B). En este sentido, sumado a la diferenciación de estratos mostrado en la ribera norte, podemos establecer que tiene una mejor estructura vertical. Si bien, la vegetación ribereña puede presentar varios estratos verticales, también puede haber dominio por una sola especie (Rzedowski, 2006), esto se asocia a gradientes definidos por dimensiones: longitudinales, laterales, verticales y temporales, causando una inherente variabilidad en la estructura (Ding y Zhao, 2016), pero también puede deberse a las presiones humanas (Schmitt *et al.*, 2019), lo cual consideramos es el principal factor en la zona de estudio.

Con relación a la estructura horizontal, la ribera sur registró una mediana de 88.25 cm, a diferencia de la ribera sur que mostró una mediana de 42.42 cm. Esta variabilidad en los valores de DAP puede asociarse a dos aspectos: a) la ribera norte presentó un amplio rango de diámetros (desde 0.16 cm hasta 175 cm), y una alta abundancia de individuos (72), caso contrario de la ribera sur que, a pesar de mostrar un rango de diámetro amplio (4 cm a 269 cm), se registró un número de individuos mucho menor (33); b) el tipo de muestreo, basado en cuadrados, pudo ser una influencia al presentar sitios de muestreo dominados por un árbol raro o estocástico (Phillips *et al.*, 2003), lo cual se vio reflejado en los valores del DAP.

La composición de los árboles, de la vegetación ribereña depende de la elevación, y típicamente consta de *Populus*, *Quercus*, *Salix* y *Alnus* (Granados-Sánchez *et*

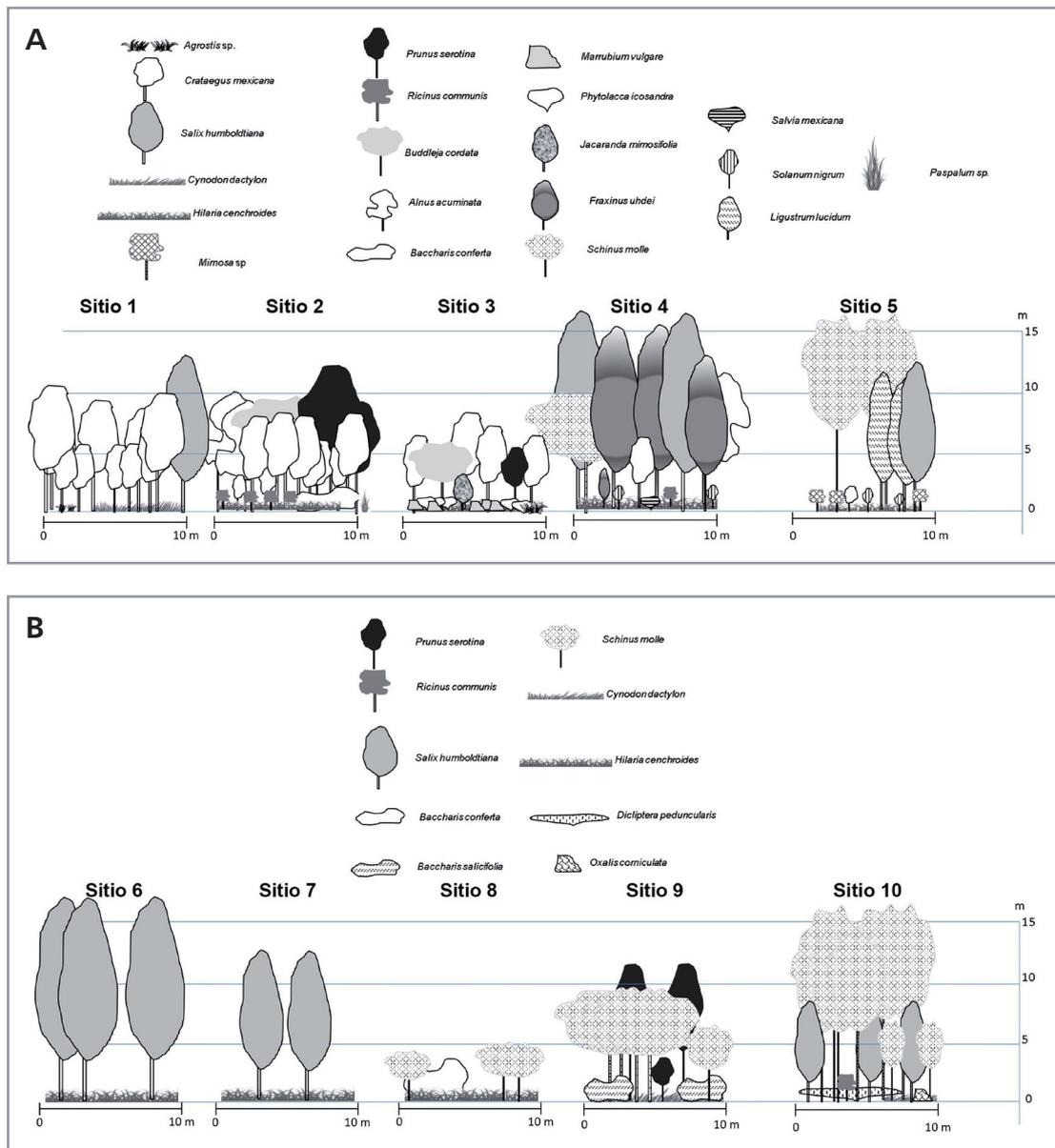


Fig. 2. Estructura de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea en el Río Hondo: A) Perfil ribera norte. B) Perfil de ribera sur.

Fig. 2. Structure of arboreal, shrubby and herbaceous vegetation in Río Hondo: A) North bank profile. B) South bank of the river profile.

*al.*, 2006). El Río Hondo, comparte ciertas características con otras comunidades de vegetación ribereña en México, como en Michoacán (Camacho-Rico *et al.*, 2006), Durango (Rodríguez-Téllez *et al.*, 2012), Estado de México (Trejo-Díaz y Tejero-Díez, 2017), Puebla (Aguilar-Luna, 2018), Jalisco (Santiago-Pérez *et al.*, 2018) y en gran parte de las zonas ribereñas de la parte alta de la Sierra Madre Occidental (Minckley y Brown, 1982; González-Elizondo *et al.*, 2012).

En zonas con una menor altitud, como en Chiapas o en el Río Duero, Michoacán, se ha observado la ausencia de *Alnus acuminata* y una menor representatividad de *Salix humboldtiana*, aunque este último género suele estar presente (Scott

*et al.*, 2009; Méndez-Toribio *et al.*, 2014; Díaz-Pascacio *et al.*, 2018). Esto se puede asociar a que, la afinidad de estas especies por ambientes templados impide su desarrollo en ambientes tropicales o secos, como en los que se presentan en porciones de Veracruz (Castillo-Campos *et al.*, 2003), Guerrero (Martínez-Gordillo *et al.*, 2004), Coahuila (Villareal *et al.*, 2006) y Tabasco (Moreno-Jiménez *et al.*, 2017), donde ambas especies están ausentes.

Si bien el Estado de México se considera una de las entidades con mayor índice de urbanización del país (de Sucre-Medrano *et al.*, 2009), la vegetación ribereña provee beneficios a los humanos como: valores estéticos, culturales, recreativos, y ecológicos; estos últimos para el establecimiento y mantenimiento de los organismos, de modo que es necesaria la conservación de la vegetación aledaña a estos cuerpos de agua (Cordell *et al.*, 2005; Décamps, 2011), así como promover la reforestación, para lo cual es necesario conocer aspectos como el régimen hidrológico, geomorfología y la dinámica de la vegetación, sobre los cuales se pueden enfocar futuras investigaciones.

## CONCLUSIONES

A pesar de que el Río Hondo se ubica cerca de un parque industrial y en una zona altamente poblada, mantiene una estructura vegetal que le provee de un alto valor ecológico, de modo que su conservación debe ser un eje prioritario para los actores que obtienen un beneficio de este cuerpo de agua.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a FAC Consultoría Ambiental por el apoyo para realizar este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Luna, J. M. E. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea de un bosque de galería en el estado de Puebla. *Revista mexicana de ciencias forestales* 9 (47): 203-252. doi: 10.29298/rmcf.v9i47.154
- Camacho-Rico, F., Trejo, I. y Bonfil, C. (2006). Estructura y composición de la vegetación ribereña de la barranca del río Tembembe, Morelos, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78: 17-31. doi: 10.17129/botsci.1718
- Castillo-Argüero, S., Montes-Cartas, G., Romero-Romero, M. A., Martínez-Orea, Y., Guadarrama-Chávez, P., Sánchez-Gallén, I. y Núñez-Castillo, O. (2004). Dinámica y conservación de la flora del matorral xerófilo de la Reserva Ecológica del Pedregal. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 74: 51-75. doi: 10.17129/botsci.1686
- Castillo-Campos, G., Robles-González, R. y Medina-Abreo, M. E. (2003). Flora y vegetación de la Sierra Cruz Tetela, Veracruz, México. *Polibotánica* 15 :47-87.
- Comisión Nacional Forestal [CONAFOR]. 2014. *Inventario Estatal Forestal y de Suelo-Sinaloa 2013-2014*. México: CONAFOR.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (1998). *Curvas de nivel para la República Mexicana*. México: CONABIO.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2002). *Límite Nacional*. México: CONABIO.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2019). *Naturalista*. Recuperado de <http://www.naturalista.mx>
- Cordell, H. K., Murphy, D., Riitters, K. H. y Harvard, J. E. (2005). The natural ecological value of wilderness. En H.K. Cordell, J.C. Bergstrom & J.M. Bowker (Eds.), *The multiple values of wilderness* (pp. 205-249). Canada: Venture Publishing, Inc.
- de Sucre-Medrano, A. E., Ramírez-Bastida, B. P., Gómez-de Silva, S. H. y Ramírez-Varela, V. S. (2009). Aves. En G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López-Cano, M.J. Muñozcano-Quintanar, E. Collado & J. E. San Román (Eds.). *La Diversidad Biológica del Estado de México* (pp. 131-144) México. Gobierno del Estado de México-CONABIO.
- Décamps, H. (2011). River networks as biodiversity hotlines. *Comptes Rendus Biologies* 334 (5-6): 420-434. doi: 10.1016/j.crv.2011.03.002
- Díaz-Pascacio, E., Ortega-Argueta, A., Castillo-Uzcanga, M. M. y Ramírez-Marcial, N. (2018). Influence of land use on the riparian zone condition along an urban-rural gradient on the Sabinal River, Mexico. *Botanical Sciences* 96 (2): 180-199. doi: 10.17129/botsci.1858
- Ding, J. y Zhao, W. (2016). Comparing Chinese and international studies of riparian forests: A bibliometric survey (1981–2014). *Acta Ecologica Sinica* 36 (5): 377-385 doi: 10.1016/j.chnaes.2016.05.004
- Fernández, O. A. (1982). Manejo integrado de malezas. *Planta daninha* 5 (2): 69-79.
- Galal, T. M., Essa, B. y Al-Yasi, H. (2021). Heavy metals uptake and its impact on the growth dynamics of the riparian shrub *Ricinus communis* L. along Egyptian heterogenic habitats. *Environmental Science and Pollution Research* 28: 37158-37171. doi: 10.1007/s11356-021-13383-x
- Garcillán, P. P. y Rebman, J. P. (2016). Nota sobre los primeros registros históricos de dos plantas invasoras en la península de Baja California: crónica del misionero jesuita Miguel del Barco. *Acta Botánica Mexicana* 115: 43-49.
- González-Elizondo, M. S., González-Elizondo, M., Tena-Flores, J. A., Ruacho-González, L. y López-Enríquez, I. L. (2012). Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: una síntesis. *Acta Botánica Mexicana* 100: 351-403. doi:10.21829/abm100.2012.40
- Google. (2022). Google Earth Versión: 7.3.4.857.
- Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M. Á. y López-Ríos, G. F. (2006). Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 12 (1): 55-69.
- Hejda, M., Pyšek, P. y Jarošík, V. (2009). Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* 97 (3): 393-403. doi: 10.1111/j.1365-2745.2009.01480.x
- Hines. (2020). Convento city park. URL: <http://conventocitypark.com/>

- Hood, W.G. y Naiman, R. J. (2000). Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology* 148 (1): 105-114.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. 2018a. *Áreas Geoestadísticas Estatales*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. 2018b. *Áreas Geoestadísticas Municipales*. México: INEGI.
- Larjavaara, M. y Muller-Landau, H. C. (2013). Measuring tree height: a quantitative comparison of two common field methods in a moist tropical forest. *Methods in Ecology and Evolution* 4 (9): 793-801. doi: 10.1111/2041-210x.12071
- Lorda, M., Peralta, J., Berastegi, A. y Gómez, D. (2011). Síntesis de la flora vascular de Navarra. *Actes del IX Colòqui Internacional de Botànica Pirenaico-cantàbrica a Ordino, Andorra 1*: 251-258.
- Lot, A. y Zepeda, C. (2009). Plantas acuáticas. En: G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López-Cano, M.J. Muñozcano-Quintanar, E. Collado & J. E. San Román (Eds.). *La Diversidad Biológica del Estado de México* (pp. 229-242) México. Gobierno del Estado de México-CONABIO.
- Martínez-Gordillo, M., Cruz-Durán, R., Castrejón-Reyna, J. F., Valencia-Ávalos, S., Jiménez-Ramírez, J. y Ruiz-Jiménez, C. A. (2004). Flora vascular de la porción guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología* 75 (2): 105-189.
- Mata-Balderas, J. M., Hernández-Cárdenas, S. E., Alanís-Rodríguez, E. y Mora-Olivo, A. (2020). Riqueza, composición y abundancia de especies en una comunidad vegetal ribereña en el río Santa Catarina, Monterrey, Nuevo León. *Ciencia UAT* 14 (2): 6-20. doi: 10.29059/cienciauat.v14i2.1248
- Matteucci, S. D. y Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington, D. C., E.U.A: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos-Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- Medina-Ortega, M. A., Almaraz-Morett, S. L. y Venegas-Herrera, M. A. C. (2017). Simbiosis industrial e innovación tecnológica. Caso: Parque Industrial Alfa en Jalisco, 2012. En: J. C. Neri-Guzmán, M. E. Ibarra-Cortés, M. A. de la Rosa-Hernández y M. A. Vega-Campos. *Políticas de gestión y estrategias para fortalecer el desarrollo local de México* (143-157 pp.). Universidad Politécnica de San Luis Potosí-Editorial Plaza y Valdés.
- Méndez-Toribio, M., Zermeño-Hernández, I. y Ibarra-Manríquez, G. (2014). Effect of land use on the structure and diversity of riparian vegetation in the Duero river watershed in Michoacán. *Plant Ecology* 215 (3): 285-296. doi: 10.1007/s11258-014-0297-z
- Mendoza, C. M., Quevedo, N. A., Bravo, V. Á., Flores, M. H., de la Isla, B. M., Gavi, R. F. y Zamora, M. B. (2014). Estado ecológico de ríos y vegetación ribereña en el contexto de la nueva Ley General de Aguas de México. *Revista internacional de contaminación ambiental* 30 (4): 429-436.
- Minckley, W. L. y Brown, D. E. (1982). Montane riparian wetlands. *Desert Plants* 4 (1-4): 240-241.
- Moreno-Jiménez, V., Castillo-Acosta, O., Gama-Campillo, L., Zavala-Cruz, J. y Ortiz-Pérez, M. A. (2017). Relación de vegetación ribereña y propiedades del suelo en

- un afluente del río Tacotalpa, Tabasco, México. *Madera y Bosque* 23 (1): 91-109. DOI: 10.21829/myb.2017.231510
- Obeso-Muñiz, Í. (2019). Definir la urbanización periférica: conceptos y terminología. *Ería* 2019 (2): 183-206.
- Phillips, O., Vásquez Martínez, R., Nuñez-Vargas, P., Lorenzo-Montegudo, A., Chuspe-Zans, M. E., Galiano-Sánchez, W., Peña-Cruz, A., Timaná, M., Yli-Halla, M. y Rose, S. (2003). Efficient plot-based floristic assessment of tropical forests. *Journal of Tropical Ecology* 19 (6): 629-645. doi: 10.1017/s0266467403006035
- Pineda-López, R. y Malagamba-Rubio, A. (2009). Primeros registros de presencia y reproducción del mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*) en la ciudad de Querétaro, Querétaro, México. *Huitzil* 10 (2): 66-70.
- Ramírez-Albores, J. E., Avendaño-González, M. y Badano, E. (2015). El pirul, el árbol que vino del sur. *Biodiversitas* 118: 6-11.
- Rejmánek, M. (1996). Species richness and resistance to invasions. En: G.H. Orians, R. Dirzo & J.H. Cushman (Eds.). *Biodiversity and ecosystem processes in tropical forests* (pp. 153-172). Alemania: Springer-Verlag.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Ciudad de México, México: CONABIO.
- Rodríguez-Téllez, E., Domínguez-Calleros, P. A., Pompa-García, M., Quiroz-Arratia, J. A. y Pérez-López, M. E. (2012). Calidad del bosque de ribera del río El Tunal, Durango, México; mediante la aplicación del índice QBR. *Gayana Botánica* 69 (1): 147-151. doi: 10.4067/S0717-66432012000100014
- Sánchez-Ken, J. G., Zita-Padilla, G. A. y Mendoza-Cruz, M. (2012). *Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México*. Ciudad de México, México: SAGARPA-UNAM.
- Santiago-Pérez, A. L., Ayoín-Escobedo, A., Rosas-Espinoza, V. C., Rodríguez-Zaragoza, F. A. y Toledo-González, S. L. (2018). Estructura del bosque templado de galería en la Sierra de Quila, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 5 (24): 144-159. doi: 10.29298/rmcf.v5i24.326
- Schmitt, C. B., Kisangau, D. y Matheka, K. W. (2019). Tree diversity in a human modified riparian forest landscape in semi-arid Kenya. *Forest Ecology and Management* 433: 645-655. doi: 10.1016/j.foreco.2018.11.030
- Scott, M. L., Nagler, P. L., Glenn, E. P., Valdes-Casillas, C., Erker, J. A., Reynolds, E. W., Shafroth, P. B., Gomez-Limon, E. y Jones, C. L. (2009). Assessing the extent and diversity of riparian ecosystems in Sonora, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 18 (2): 247-269. doi: 10.1007/s10531-008-9473-6
- Silva-Gómez, S. E., Bonilla-y Fernández, M. N., Toxtle-Tlamani, J. S. y Pérez-Avilés, R. (2014). Fauna feral y/o nociva en colonias, alrededor de dos parques industriales y tres barrancas, en Puebla, México. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa* 2: 1-25.
- Trejo-Díaz, C. C. y Tejero-Díaz, J. D. (2017). Flora de plantas vasculares en la sierra de las ánimas, Chapa de Mota. *Polibotánica* 43: 1-17. doi: 10.18387/polibotanica.43.1
- TROPICOS (2020). Name Search. Recuperado de <http://www.tropicos.org/>
- Vibrans, H. (2012). *Malezas de México*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>

- Villareal, J. Á., Carranza, M. Á., Estrada, E. y Rodríguez, A. (2006). Flora riparia de los Rios Sabinas y San Rodrigo, Coahuila, México. *Acta Botánica Mexicana*, 75: 1-20. doi: 10.21829/abm75.2006.1012
- Villaseñor, J. L. (2016). Catálogo de las plantas vasculares nativas de México *Revista Mexicana De Biodiversidad* 87 (3): 559-902.
- Willis, K. J., Jeffers, E. S., Tovar, C., Long, P. R., Caithness, N., Smit, M. G. D., Hagemann, R., Collis-Hansen, C. y Weissenberger, J. (2012). Determining the ecological value of landscapes beyond protected areas. *Biological Conservation* 147 (1): 3-12. doi: 10.1016/j.biocon.2011.11.001