

INVENTARIO DE CUERPOS DE AGUA DE LA CUENCA BAJA DEL ARROYO MICHAPAN, VERACRUZ, MÉXICO

INVENTORY OF BODIES OF WATER IN THE LOW BASIN OF ARROYO MICHAPAN, VERACRUZ, MEXICO

Pérez-Prieto, E. S.¹; Vázquez-Luna, D.^{1*}; Retureta-Aponte, A.¹; Hernández-Romero, A. H.¹;
Cuevas-Díaz, M. del C.²; Hernández-Acosta, E.²

¹Universidad Veracruzana, Carretera Costera del Golfo Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (FISPA), km. 220, Col. Agrícola y Ganadera Michapan. Acayucan, Veracruz, México. ²Universidad Veracruzana Facultad de Ciencias Químicas, Campus Coatzacoalcos, Avenida Universidad Veracruzana, Paraíso Coatzacoalcos, México. ³Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Carretera México-Texcoco, Km 38.5, Texcoco de Mora, México.

*Autor de correspondencia. divazquez@uv.mx

ABSTRACT

The objective of the study was to develop a classification of the inventory of bodies of water located in the low basin of Arroyo Michapan, Veracruz, Mexico, and to analyze their distribution according to the type of soil, geographic location, land use and vegetation, through the use of Geographic Information Systems. These bodies of water constitute a reservoir of this resource for producers in the region, particularly for livestock production. Google Earth maps were used by series of time in the south of the state of Veracruz, inside the hydrologic region 28AP, from 2014 to 2016, and the information was corroborated through field visits, during the dry season (May 2016) and during the rainy season (July 2016). ArcGIS 10 was used in its ArcINFO interface to define its tributaries. The results indicated that the microbasin belongs to the hydrologic region that arises in the mountainous zone of the Sierra de Santa Marta, in Sotepan, and which drains towards the municipalities of Acayucan, San Juan Evangelista, Oluta, Sayula and Hueyapan de Ocampo. 443 bodies of water were found, of which 53.5 % are permanent and 46.5 % are temporary and semi-temporary. Concerning this, most of the permanent bodies of water were found in Luvisol soils devoted to extensive livestock production with scarce tree vegetation. This information will be of vital importance to perform a management plan for the conservation of bodies of water and soils, through the development of alternatives that help take advantage of resources in a sustainable manner and which include reforestation in runoff zones and buffer areas from permanent and temporary and semi-temporary bodies of water.

Keywords: conservation of soils and water, sustainability, rural development.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue desarrollar una clasificación del inventario de cuerpos de agua ubicados en la cuenca baja del arroyo Michapan, Veracruz, México, y analizar su distribución de acuerdo con el tipo de suelo, ubicación geográfica, uso de suelo y vegetación, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Estos cuerpos de agua constituyen un reservorio de este recurso para los productores de la región, principalmente para la ganadería. Se utilizaron mapas de Google Earth por series de tiempo en el sur del estado de Veracruz, dentro de la región hidrológica 28AP, desde 2014 hasta 2016, y se corroboró la información mediante recorridos de campo, durante la época de secas (mayo de 2016)

y durante la temporada de lluvias (julio de 2016). Se utilizó ArcGIS 10 en su interface ArcINFO para delimitar sus afluentes. Los resultados indicaron que la microcuenca pertenece a la región hidrológica que nace de la zona montañosa de la Sierra de Santa Marta, en Sotepan, y que escurren hacia los municipios de Acayucan, San Juan Evangelista, Oluta, Sayula y Hueyapan de Ocampo. Se encontraron 443 cuerpos de agua, de los cuales 53.5% son permanentes y 46.5% son temporales y semi-temporales. Al respecto, la mayor parte de los cuerpos de agua permanentes se encontraron en suelos luvisoles dedicados a la ganadería extensiva con vegetación arbórea escasa. Esta información será de vital importancia para realizar un plan de manejo para la conservación cuerpos de agua y suelos, mediante el desarrollo de alternativas que ayuden a aprovechar de forma sustentable los recursos y que incluyan la reforestación en zonas de escurrimiento y en áreas buffer de cuerpos de agua permanentes y temporales y semi-temporales.

Palabras clave: Conservación de suelos y agua, sustentabilidad, desarrollo rural.

una superficie de 458.4 km², donde se realizó una clasificación de los cuerpos de agua. Como permanente se consideró a los cuerpos de agua, que durante los últimos 10 años tuvieron agua durante todo el año, mientras que como temporales o semi temporales, a los cuerpos de agua, que durante los últimos 10 años mantienen sus niveles, principalmente en temporada de lluvias.

Colecta y caracterización del suelo: Se recolectó suelo dentro de los primeros 30 cm de profundidad, mediante el procedimiento de la NOM-021-RECNAT-2000 (SEMARNAT, 2001), esto con la finalidad de corroborar los tipos de suelos.

Análisis cartográfico: Las características excluyentes del cuerpo de agua fueron los cuerpos de agua menor a 100 m²; cuerpos de agua que se encontraran fuera de los límites de la cuenca, y cuerpos de agua que no estuvieran presentes durante los últimos 10 años. Los mapas se elaboraron con QGIS V 2.18.9.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que existen 443 cuerpos de agua mayores a 100 m², de los cuales 53.5% son permanentes y 46.5% son temporales y semi temporales ubicados principalmente en el municipio de Acayucan (Figura 1A). Al respecto, la mayor parte de los cuerpos de agua permanentes se encontraron en suelos luvisoles (Figura 1B), dedicados a la ganadería extensiva con escasa vegetación (Figura 2).

La riqueza hídrica del estado de Veracruz se puede resumir en una precipitación pluvial que duplica el promedio nacional (1,552 mm vs 759.0 mm, respectivamente), así como el 27.0% de los escurrimientos

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para los ecosistemas y en especial para el desarrollo de las comunidades humanas. La agricultura y la ganadería consumen alrededor del 70% del agua extraída de diversas fuentes para uso en actividades humanas, sin considerar el agua de lluvia para sistemas de temporal (Gleick, 2003). Dichas fuentes pueden ser humedales lóticos (ríos, arroyos) y lénticos (lagos, legunas, pozos y otros humedales), naturales o artificiales (presas y otro tipo de reservorios). Esta clasificación es relevante porque determina su manejo. Los humedales lóticos son de aguas continuas y los sistemas lénticos suelen ser de aguas estancadas, y en función de su tamaño suelen ser más o menos inestables y de aguas estancadas (Cervantes, 2004). Existen otras clasificaciones de cuerpos de agua según su función ecológica (Oliva-Martínez *et al.*, 2005), su importancia pesquera (Quirós, 1994) y la calidad de agua (Torres *et al.*, 2009). La conservación y uso racional de los cuerpos de agua o humedales debe partir de un inventario en el que se identifique la ubicación y las condiciones ecológicas de los cuerpos de agua, así como su clasificación, para posteriormente valorar y monitorear su estado y tendencias, así como las amenazas que enfrentan, a fin de tomar medidas para su manejo (Ramsar, 2005). Por ello, el objetivo del presente estudio fue desarrollar una clasificación del inventario de cuerpos de agua ubicados en la cuenca baja del arroyo Michapan, Veracruz, México, y analizar su distribución de acuerdo con el tipo de suelo, la ubicación geográfica, uso de suelo y vegetación, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, con el fin de diseñar en el median plazo políticas públicas y de desarrollo rural, en favor de la conservación y manejo de los recursos naturales (Camas *et al.*, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio que comprende la microcuenca del arroyo Michapan se localiza en el sur del estado de Veracruz, con elevación de 939 m y con

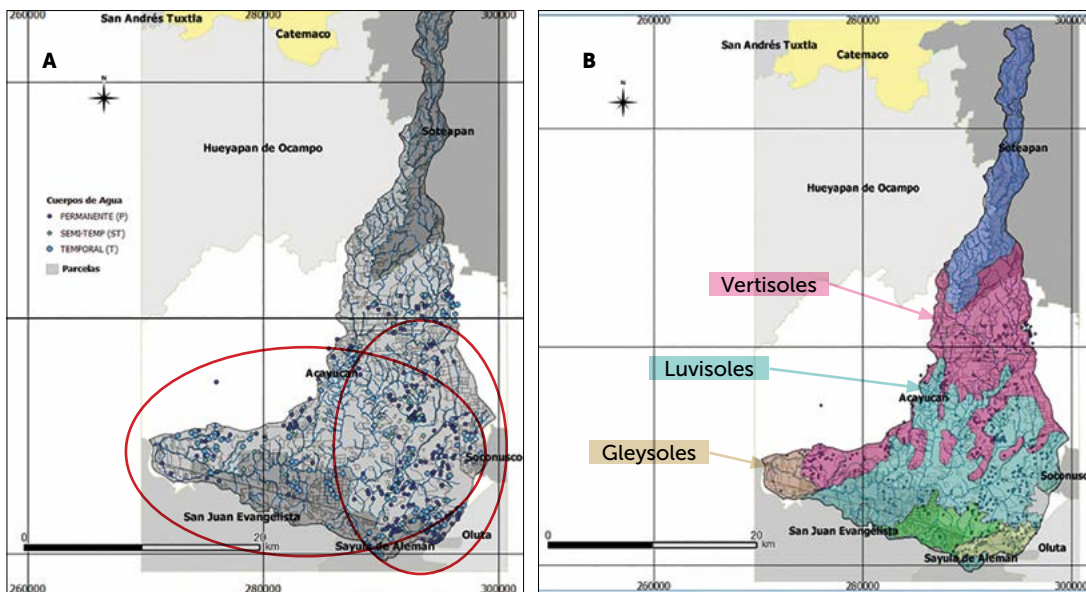


Figura 1. A) Inventario de cuerpos de agua y B) ubicación por uso general de suelo.

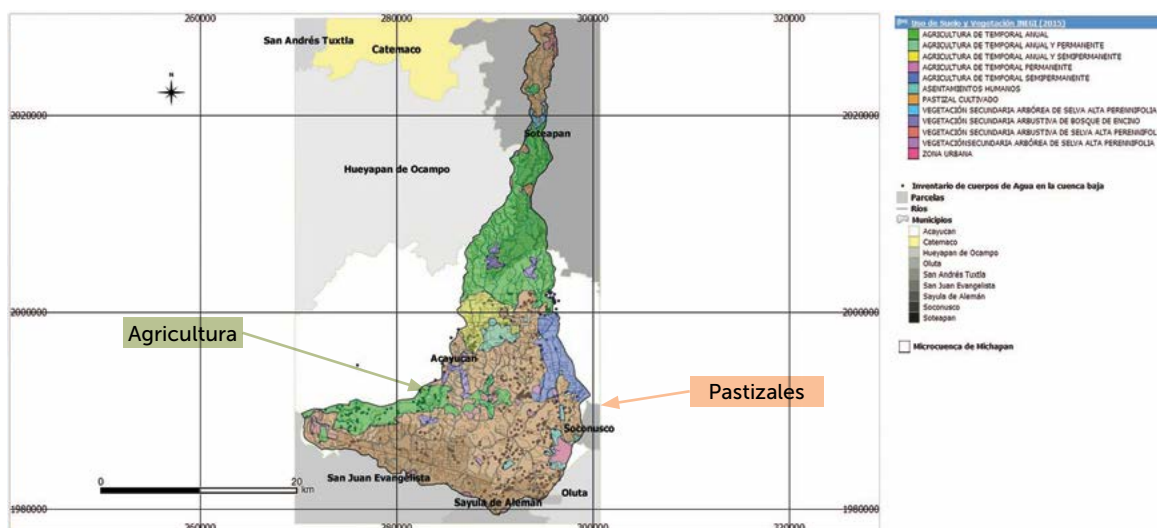


Figura 3. Ubicación de los cuerpos de agua por uso de suelo y vegetación.

superficiales del país. La cuenca del río Papaloapan, perteneciente a la Región Hidrológica X-Golfo Centro de la CONAGUA, comprende 57,355 km² (CONAGUA, 2016). Se han realizado inventarios de humedales en la región, a diferentes escalas. Según Brena-Zepeda et al. (2012), en la cuenca del Papaloapan existen 20 humedales, de entre 66.6 y 308,096.41 ha, siendo este último la laguna de Alvarado, del cual, una superficie de 267,010 está

reconocida con categoría Ramsar (CONANP, 2003). Sin embargo, en esta región abundan cuerpos de agua conocidos como represas o lagunas, utilizadas para abasto de agua en época de estiaje, principalmente para la ganadería, mismos que no han sido estudiados. Estos cuerpos de agua forman parte de la riqueza hídrica del estado, pero se desconoce en gran medida su potencial para el soporte de las actividades productivas.

Estudios realizados de muestreo de campo y de datos de satélite indican que existe alto potencial de escurrimiento en las serranías, mientras que el aluvión presenta un alto potencial de infiltración (Kurczyn-Robledo et al., 2007), esto podría estar pasando en esta cuenca (Figura 1 y 2), pues como en otras zonas, la recarga por lluvias ocurre principalmente en las elevaciones montañosas, y es equivalente al 15.9% de la precipitación, otra sub-cuenca

que cubre una mayor superficie, pueden captar más del 50% del total de las lluvias (Cruz-Falcón *et al.*, 2011). En general, en las zonas subtropicales se prevén importantes disminuciones en la precipitación, y de no adoptarse medidas de adaptación, estará en riesgo la suficiencia alimentaria de la región. Por otra parte, se esperan lluvias más intensas y eventos extremos, que incrementarán la vulnerabilidad de algunas cuencas del sureste que ya registran problemas de inundaciones” (Martínez-Austria y Patiño-Gómez, 2012).

CONCLUSIONES

El desarrollo de la clasificación del inventario de cuerpos de agua ubicados en la cuenca baja del arroyo Michapan, permitió ser útil para sentar la base para futuras investigaciones en la zona. El análisis de la distribución de los cuerpos de agua identificó su distribución en función del tipo de suelo, municipio, ejido, uso de suelo y vegetación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Proyecto redes 2016 (UV-CA-12) por el financiamiento de la presente publicación.

LITERATURA CITADA

- Brena-Zepeda J. E., Castillo R. C., Castillo-Campos G., Pale P. J., Moreno C. P. 2012. Inventario y caracterización de humedales en la cuenca del río Papaloapan, México Tecnología y Ciencias del Agua 3(2):131-13
- Camas G.R., Turrent F.A., Cortes F. J. I., Livera M. M., González E.A., Villar S.B., López M.J., Espinoza P.N., Cadena I.P. 2012. Erosión del suelo, escurrimiento y pérdida de nitrógeno y fósforo en laderas bajo diferentes sistemas de manejo en Chiapas, México. Revista mexicana de ciencias agrícolas 3, 231-243.
- Cervantes M. 2007. Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Ed. Sánchez, O., M. Herzig, E. Peters, R. Márquez y L. Zambrano, pp. 37-68.
- CONAGUA. 2016. Estadísticas del agua en México. Comisión Nacional del Agua.
- CONANP. 2003. Ficha Técnica de los Humedales de Ramsar. Sistema Lagunas Alvarado. En: http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/FIR_RAMSAR/Veracruz/Sistema_Lagunar_Alvarado/Sistema%20Lagunar%20Alvarado.pdf.
- Cruz-Falcón A., Vázquez-González R., Ramírez-Hernández J., Nava-Sánchez E.H., Troyo-Diéguéz E., Rivera-Rosas J., Vega-Mayagoitia J. 2011. Precipitación y recarga en la cuenca de La Paz, BCS, México. Universidad y ciencia 27, 251-263.
- Gleick P. 2003. Water use. Annual Review of Environment and Resources 28:275-314.
- Kurczyn-Robledo J.A., Kretschmar T., Hinojosa-Corona A. 2007. Evaluación del escurrimiento superficial en el noreste del Valle de Guadalupe, B.C., México, usando el método de curvas numeradas y datos de satélite. Revista mexicana de ciencias geológicas 24, 1-14.
- Martínez-Austria P.F., Patiño-Gómez C. 2012. Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. Tecnología y ciencias del agua 3, 5-20.
- Oliva-Martínez M.G., Ramírez-Martínez J.G., Garduño-Solórzano G., Cañetas-Ortega J., Ortega M.M. 2005. Caracterización diatomológica en tres cuerpos de agua de los humedales de Jilotepec-Ixtlahuaca, Estado de México. Hidrobiológica 15, 01-26.
- Quirós R. 1994. Intensificación de la pesca en los pequeños cuerpos de agua en América Latina y el Caribe. FAO, Roma, Italia. 41 p.
- Ramsar. 2005. Herramientas de Evaluación contenidas en el Marco Integrado de Inventario de Humedales, Evaluación y Monitoreo (IF-WIAM). Documento 24 de Discusión. Convención Ramsar COP9. Kampala, Uganda. 113 p.
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación, México, D.F., p. 85.
- Torres P., Cruz C.H., Patiño P.J. 2009. Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano: Una revisión crítica. Revista Ingenierías Universidad de Medellín 8, 79-94.

