



Disponible en [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

# Revista Mexicana de Biodiversidad

Revista Mexicana de Biodiversidad xxx (2017) xxx-xxx



[www.ib.unam.mx/revista/](http://www.ib.unam.mx/revista/)

## Análisis y perspectivas del estudio de los ecosistemas terrestres de México: dinámica hidrológica y flujos de nitrógeno y fósforo

*Analysis and perspectives of the study of terrestrial ecosystems in Mexico: hydrological dynamics and fluxes of nitrogen and phosphorus*

Angelina Martínez-Yrizar<sup>a,\*</sup>, Javier Álvarez-Sánchez<sup>b</sup> y Manuel Maass<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Colosio y Sahuaripa s/n, Los Arcos, 83250 Hermosillo, Sonora, México

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior Universitario s/n, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, México

<sup>c</sup> Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 27-3, Santa María de Guido, 58090 Morelia, Michoacán, México

Recibido el 28 de septiembre de 2016; aceptado el 31 de julio de 2017

### Resumen

Presentamos un diagnóstico del estado actual de conocimiento en México sobre 2 grandes temas de la ecología de ecosistemas: la dinámica hidrológica y los flujos de nitrógeno y fósforo de los ecosistemas terrestres. Una revisión de la literatura en revistas indexadas (1990 a 2016) arrojó 100 publicaciones, aproximadamente la mitad de cada tema, de 135 autores nacionales y 63 del extranjero, la mayoría en la última década. Un grupo reducido de sitios representativos de matorrales xerófilos, bosques tropicales caducifolios, bosques templados y bosques de niebla han sido intensamente estudiados. Son escasos los trabajos con un enfoque integral, y pocos estudios exploran las interacciones agua-nutrientes. La mayoría de los trabajos son de corto plazo (< 5 años) y a escala espacial pequeña (parcela, ladera o cuenca). La incorporación de metodologías más sofisticadas (isótopos estables, sensoría remota, torres «Eddy Covariance») y el trabajo en redes nacionales han permitido fortalecer la investigación ecosistémica en México. Gradualmente se han mejorado las condiciones para abordar vacíos de información y las oportunidades de incidir en la toma de decisiones sobre la gestión del agua, protección de hábitats críticos para la provisión de servicios ambientales, la conservación y el manejo de ecosistemas.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Palabras clave:** Ecohidrología; Partición de la precipitación; Humedad del suelo; Evapotranspiración; Escorrentía; Flujos; Nutrientes

### Abstract

Here we assess the current state of the art of two major research fields in ecosystem ecology in Mexico: hydrological dynamics and fluxes of nitrogen and phosphorus of terrestrial ecosystems. This assessment was based on a review of published indexed papers (1990 to 2016). We found 100 papers, approximately half in hydrology and half in biogeochemistry, authored by 135 Mexican and 63 international scientists. Most of these studies were published in the last decade. A small group of field sites from desert scrub, tropical dry forests and temperate and cloud forests have been intensively investigated. Research with an integrated approach are scarce (most studies analyzed one or a few components of the hydrology or nutrient cycling in relation to abiotic factors) and fewer investigated water-nutrient interactions. Most of the studies were short-term (< 5 years)

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [angelina@unam.mx](mailto:angelina@unam.mx) (A. Martínez-Yrizar).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.008>

1870-3453/© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

and were conducted at the plot, slope or watershed spatial level. New methodologies (stable isotopes, remote sensing, Eddy Covariance towers) and collaborative research networks have substantially advanced ecosystem research in Mexico. Gradually, the ability to investigate research gaps of ecosystem function have improved the opportunities to inform decisions regarding water management, protection of critical habitats for the provision of ecosystem services, conservation and ecosystem management.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Keywords:** Ecohydrology; Precipitation partition; Soil water content; Evapotranspiration; Runoff; Fluxes; Nutrients

## Introducción

La ecología como disciplina científica dentro de la biología surge del análisis de la relación entre los organismos y su ambiente. Inicialmente dominó un enfoque de investigación en los individuos, poblaciones y comunidades, centrándose en estudiar y describir los mecanismos que han permitido el proceso evolutivo de las especies, incluyendo los factores que determinan la distribución y la abundancia de sus poblaciones y la estructura y dinámica de las comunidades bióticas que constituyen; lo que denominamos genéricamente como la «historia natural» del mundo biológico. Con el surgimiento de la teoría de sistemas a comienzos del siglo pasado, y su incorporación en la ecología varias décadas después, se comenzó a estudiar al fenómeno biológico a escalas por encima del nivel orgánico, identificando a los ecosistemas como la conformación de sistemas complejos integrados por agentes bióticos y abióticos interactuando en un espacio y tiempo determinados. En contraste con la ecología orgánica, la ecología de ecosistemas centra su atención en los procesos funcionales del ecosistema a diferentes escalas de tiempo y espacio, mediante el análisis de sus almacenes, balances y flujos de agua, energía y nutrientes. Conforme se ha ido reconociendo la crisis ambiental global (*Millennium Ecosystem Assessment, 2005*) resulta imprescindible entender procesos ecológicos por encima del nivel orgánico, por lo que el dominio de la perspectiva analítico-reduccionista de la biología de los organismos ha ido cediendo el paso a un enfoque más sistémico y funcional de los ecosistemas a escalas local, regional y global.

Las investigaciones en el campo de la ecología de ecosistemas, con un enfoque funcional de los ecosistemas terrestres de México, iniciaron formalmente a principios de la década de 1980 con estudios cuantitativos, principalmente sobre productividad primaria y ciclos de nutrientes en bosques tropicales y templados. La presencia de estaciones de campo en algunas de las áreas naturales protegidas de México fue un detonador importante para impulsar la investigación ecológica con un enfoque ecosistémico en el país. Inicialmente dominaron los estudios de carácter descriptivo. La innovación y la adopción de nuevas tecnologías (p.ej., isotopía estable, percepción remota, el uso de torres «Eddy Covariance», registradores automáticos de datos en tiempo real), enfoques filogenéticos y análisis de metadatos, entre otros, han permitido diseñar estudios que integran variables ambientales y biológicas a diferentes escalas y analizar las interacciones, logrando con ello una mejor aproximación para identificar los mecanismos y factores que regulan la dinámica del agua y los flujos de nutrientes en los ecosistemas.

La investigación ecológica con un enfoque ecosistémico es por naturaleza multidisciplinaria y colectiva, por lo que el surgimiento de redes y programas multi-institucionales ha sido un elemento necesario y a la vez detonador de esta investigación en México (*Maass, Díaz-Delgado, Balvanera, Castillo y Martínez-Yrizar, 2010*). Tal es el caso de la Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo (Red Mex-LTER) creada en de la Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo (Red Mex-LTER) creada en 2004 como una iniciativa para consolidar la investigación sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos del país. Esta red incluye 11 sitios representativos de distintos ecosistemas de México (*Burgos et al., 2007; Maass, Equihua y Jardel, 2008*). La investigación que se desarrolla en estos sitios aborda 7 áreas temáticas con un enfoque de investigación socioambiental de largo plazo que ha permitido crear una plataforma de bases de datos para la toma de decisiones (*Jardel, Maass y Rivera-Monroy, 2013; Rivera-Monroy et al., 2008*). Así mismo, la conformación del Programa Mexicano del Carbono (PMC) en 2005 (*Vargas et al., 2012*) y de las recientemente creadas redes temáticas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), como la Red de Ecosistemas (EcoRed-Conacyt), han estimulado la investigación de corte ecosistémico en nuestro país. Como veremos más adelante, esto se refleja en los artículos publicados en la última década y en el aumento en el número de trabajos que analizan los patrones y procesos en una mayor variedad de tipos de ecosistemas en México, aunque el énfasis sigue siendo en la parte aérea del ecosistema y en el componente de plantas leñosas. El funcionamiento del componente subterráneo ha sido menos estudiado debido a las dificultades metodológicas asociadas al trabajo en el perfil del suelo. En general, dada su complejidad, son aún escasos los estudios integrales de los patrones y procesos del funcionamiento de los ecosistemas tanto en México como a nivel mundial (*Escobar et al., 2008*).

El presente trabajo responde a la iniciativa de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología (SCME), que en 2014 organizó el simposio «La ecología en México: retos y perspectivas». Este esfuerzo de recopilación de información y análisis del estado del arte sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres de México es importante porque permite identificar temas que aún no han sido estudiados y estimular la investigación para llenar vacíos de información. Complementa otros esfuerzos de interés similar, como la publicación del libro *Capital Natural de México* en el 2008 por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), y otros de carácter más amplio, como la revisión que presenta el

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8867109>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8867109>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)