



La familia Magnoliaceae se divide en dos subfamilias, Magnolioideae y Liriodendroidae cada una con un género, *Liriodendron* y *Magnolia*, y un total de 304 especies de árboles y arbustos deciduos y perennes, distribuidos en regiones templadas y tropicales, principalmente en ecosistemas tropicales y subtropicales y, en menor proporción, en ecosistemas templados de Asia, Oceanía y América.

A la familia Magnoliaceae se le define como fósil viviente debido a que existe desde hace 120 millones de años con cambios evolutivos mínimos en sus estructuras morfológicas; es una de las

# *Magnolia schiedeana* Schlt.

## propuesta para la conservación de una magnolia del bosque mesófilo de montaña

familias vivas más antiguas con presencia de flores.

En México, algunas especies del género *Magnolia* prosperan favorablemente en el bosque mesófilo de montaña y son un caso representativo e indicativo de conservación de este ecosistema debido a que son especies de estados sucesionales avanzados. El bosque mesófilo de montaña es un ecosistema ampliamente rico en flores, con 6 790 especies de plantas, de las cuales más de 60% están en categoría de riesgo. Este ecosistema presenta una distribución de tipo archipiélago con interacción de flora holártica y neotropical, desde 600

a 3 200 metros de altitud, lo cual lo hace ampliamente diverso y único. Se estima que en México estos bosques nubosos ocupan de 0.5 a 1% del territorio y se reducen alarmantemente debido a la deforestación, además de que se espera que sea de los ecosistemas mayormente impactados por los efectos del cambio climático global.

Los estudios ecológicos muestran que las especies de *Magnolia* necesitan a los escarabajos como vector para su polinización. Esta planta le ofrece a dicho insecto alimento por medio de sus anteras, polen, pétalos y sépalos, además de un refugio caliente (termogéne-





sis floral) para sus procesos reproductivos y sobrevivencia. Se ha demostrado la interacción de *M. ovata* con *Cyclocephala literata*, de *M. schiedeana* con *C. jalapensis* Casey y *Stenagria* sp, de *M. sprengeri* con *Epuraeae* spp y de *M. tamaulipana* con *C. caelestis* y *Myrmecoccephalus* sp.

Está comprobado que las semillas de *Magnolia* presentan dormancia de tipo exógena y endógena debido a los aceites e inhibidores de la sarcotesta y testa lignificada, con efectos negativos en su germinación *in situ*, por ello se ha determinado una serie de tratamientos pregerminativos que permiten mejorar su propagación, como es la escarificación mecánica, la imbibición en agua y fitohormonas, y la estratificación a bajas temperaturas.

Además se ha observado una amplia remoción de semillas por medio de aves y ardillas en la copa de los árboles, hormigas y roedores en el suelo del bosque, así como la presencia de un banco de semillas persistentes de *M. schiedeana*, *M. stellata* y *M. vovidesii*. Por lo anterior, las magnolias presentan bajos porcentajes de germinación y establecimiento *in situ*, además por ser especies de estados sucesionales avanzados necesitan un dosel arbóreo para su establecimiento, ya que presenta tolerancia a la sombra.

A nivel mundial, la familia Magnoliaceae se compone de 207 especies con algún riesgo de extinción, como consta en la Lista Roja de Magnoliaceae; específicamente, para el género *Magnolia* se han catalogado 37 especies en peligro de extinción crítico, 84 en peligro de extinción, 26 como vulnerables, 12 casi amenazadas y 46 en menor preocupación.

Sin embargo la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) enlista únicamente 153 especies de *Magnolia* amenazadas, de las cuales 22 se categorizan en peligro de extinción crítico, 55 en peligro de extinción, 22 como vulnerables, 11 como casi amenazadas y 43 en menor preocupación. En ambos listados las principales amenazas son la tala y extracción de su madera, cambio de uso de suelo para agri-

humanos, extracción *in situ* para venta como ornamental, así como los efectos negativos del cambio climático en sus poblaciones.

En México se encuentran distribuidas 30 especies de *Magnolia*, de las cuales 29 son endémicas. En la lista roja de Magnoliaceae se incluyen seis especies de *Magnolia* en peligro crítico de extinción, 13 en peligro de extinción,

cuatro como vulnerables, seis con datos deficientes y una casi amenazada.

La NOM-059-SEMARNAT de 2010 consideró sólo una especie en peligro de extinción (*M. dealbata*) y tres amenazadas (*M. iltisiana*, *M. mexicana* y *M. schiedeana*), y la destrucción de su hábitat como la causa principal.

*Magnolia schiedeana* se distribuye exclusivamente en los bosques mesófilos de montaña de la porción central de la vertiente del Golfo de México, en los relictos cercanos a las zonas urbanas. Su densidad poblacional no sobrepasa 15 individuos por ha<sup>-1</sup> debido a que tales bosques sufren de disturbios como la tala selectiva y la mortalidad de árboles, el crecimiento de las poblaciones urbanas, la lotificación de predios, la contaminación con desechos inorgánicos, la extracción de agua por empresas purificadoras y de suelo para venta en mercados locales, la fragmentación por caminos y pastizales



con ganado vacuno y la invasión de especies exóticas como el helecho *Pteridium aquilinum*, entre otros.

La lista roja de Magnoliaceae y la IUCN la categorizan como vulnerable con alto riesgo de extinción, y se prevé que los efectos del cambio climático global disminuirán en 2% su distribución potencial así como su rango de altitud. Tales efectos negativos podrían exacerbarse debido a la deforestación, la disminución de la precipitación y la captación de bancos de nubes en el bosque mesófilo de montaña del centro del estado de Veracruz.

Es necesario, por lo tanto, plantear una propuesta de conservación enfocada a las necesidades ecológicas de *M. schiedeana*, teniendo como objetivo la supervivencia de la especie en remanentes del bosque mesófilo de montaña en dicho estado.

### Una propuesta de conservación

Con base en sus requerimientos ecológicos, la conservación de *M. schiedeana* implica seis fases: 1) cosecha de germoplasma, ya que en la actualidad la población más grande de *M. schiedeana* se encuentra en La Martinica, Banderilla, Veracruz, donde hay más de 350 individuos, de los cuales 44 producen semillas. Un estudio demográfico realizado de 2010 a 2013 muestra que la cosecha de semillas se debe realizar únicamente en individuos adultos (70 en esa zona). Considerando que las semillas contribuyen en un 15% a la tasa de crecimiento poblacional (aumento o disminución del número de individuos de una población) y ésta es en promedio de  $1.497 \pm 0.4305$ , se sugiere cosechar, de manera conservadora, 50% de la semilla producida cada año, lo que significa una tasa de crecimiento poblacional promedio de 1.38.



### Descripción de la especie

*Magnolia schiedeana* es un árbol perenne que llega a crecer 25 metros de altura, con un diámetro natural máximo de 50 centímetros y una corona irregular. Sus hojas son coriáceas de forma elíptica u ovada, las jóvenes con indumento seríceo amarillo-verdoso y las adultas glabras. Presenta flores bisexuales solitarias de color blanco, su floración ocurre de abril a junio, su olor floral está compuesto de monoterpenos, no producen néctar y fructifica una vez al año durante los meses de junio hasta agosto. El fruto es un polifolículo de color verde cuando es tierno y pardo-rojizo cuando está maduro, con un largo máximo de 8 cm y en cada folículo se encuentran regularmente dos semillas que penden de un funículo de color blanco, las semillas son elípticas a obovadas con una sarcotesta carnosa y blanda de color rojo, testa café claro en forma de corazón, y embrión recto y rudimentario.

Con respecto de sus requerimientos bioclimáticos, se desarrolla en condiciones húmedas a subhúmedas, clima cálido y templado húmedo C(fm), a una temperatura media anual de 10 a 22 °C con una preferencia en 89% del intervalo de 14 a 22 °C, y una precipitación anual de 1500 a 2500 milímetros, y una altitud entre 1000 y 2000 metros.

De acuerdo a los aspectos ecológicos de *M. schiedeana*, se sabe que la floración es influenciada por la elevación en la temperatura y no produce néctar sino una fuerte fragancia con olor a fruta que atrae a escarabajos polinizadores como *Cyclocephala jalapensis* y *Stenagria* spp., y una vez abierta la corola floral sus estigmas son receptivos a la reproducción sólo durante pocas horas. Presenta una germinación limitada debido a la dormancia y alta remoción *in situ* de sus semillas, por lo que requiere tratamientos pregerminativos. Asimismo, tiene la habilidad de rebrotar cuando es talada, en forma de retoños, y mantenerse viva.

Su principal uso es como madera, para la fabricación de garrochas, varas que en un extremo tienen una horqueta para sostener objetos, como los tendedores de ropa tradicional, o en estado juvenil como leña y adulto en la construcción. Se cultiva poco como planta de ornato en casas, parques y jardines botánicos. Posee un uso medicinal que consiste en la ingesta de infusión de flores secas (pétalos y sépalos) para combatir enfermedades del corazón, picaduras de alacrán y la esterilidad femenina, además se le conocen propiedades insecticidas en tefrítidos (mosca de la fruta) y como bactericida fitopatógeno.



*Magnolia schiedeana* presenta enormes fluctuaciones anuales en su producción de polifolículos, lo que significa que tiene años semilleros y años con baja productividad. En La Martinica la producción promedio anual es de 126 polifolículos, por lo que se recomienda

cosechar entre junio y agosto aquellos que ya están maduros, esto directamente del árbol con un cortador de mango telescópico.

2) Germinación de semillas. El proceso de germinación en *Magnolia* se desarrolla como en toda planta dicotiledónea; comienza con la emergencia de la radícula en dirección hacia la profundidad del suelo, después se alarga el hipocótilo levantando los cotiledones, llevándose consigo las carcasas de la testa, y la plúmula. *M. schiedeana* tiene una germinación epigea, es decir, en la superficie.

Debido a que las semillas de *M. schiedeana* presentan dormancia, lo cual retrasa la germinación y el crecimiento de la plántula, es necesario aplicar tratamientos pregerminativos para obtener un mayor número de plántulas;



los más eficientes son la escarificación mecánica de la semilla sin dejar restos de sarcotesta, enseguida se colocan en una capa de arena de río húmeda, se incuban a una temperatura de 4 a 10 °C durante trece días y posteriormente se empapan con agua durante 48 horas; o

NOMBRE	CATEGORÍA	FECHA DE DECRETO	UBICACIÓN	SUPERFICIE (HA)	ECOSISTEMA	IMPORTANCIA
Cerro de la Galaxia	Área de conservación ecológica	12 de Febrero de 1991	Xalapa	40	bosque mesófilo de montaña	Forma parte del cinturón de áreas naturales protegidas de la ciudad de Xalapa -sirve de refugio de flora y fauna -contribuye a la captura de carbono -recarga los mantos acuíferos
Cerro de Macuiltépetl	Parque Ecológico	28 de noviembre de 1978	Xalapa	31	bosque mesófilo de montaña en calidad de perturbado	-funciona como regulador de humedad -productor de oxígeno -filtrador de gases y humos -área de recreo y descanso -forma parte de la franja ecológica de la ciudad
El Tejar Garnica	Zona de Protección Ecológica	23 de septiembre de 1986	Xalapa	133	bosque mesófilo de montaña en calidad de perturbado	-regula el microclima de la ciudad
Francisco Javier Clavijero	Parque Ecológico	27 de diciembre de 1975	Xalapa	30	bosque mesófilo de montaña, bosque de ribera y pastizal	-se promueve el desarrollo científico y tecnológico -espacio de recreación
Cerro de las Culebras	Reserva Ecológica	5 de mayo de 1992	Coatepec	40	bosque mesófilo de montaña y cafetal con sombra	-sirve como refugio de especies de flora y fauna -ayuda a la regulación del clima local -mantiene especies representativas del bosques
La Martinica	Reserva Ecológica	16 de Junio del 2010	Banderilla y Rafael Lucio	52.3	bosque mesófilo de montaña	-mantiene y conserva especies de flora y fauna representativas del bosque -ayuda a la regulación del clima local -captador y distribuidor de agua de los manantiales que presenta -posee la característica belleza escénica del bosque y es un espacio ideal para la recreación

Tabla 1. Áreas naturales protegidas de la zona capital del estado de Veracruz con potencial para reintroducir *Magnolia schiedeana*.

bien las semillas se escarifican mecánicamente y se estratifican en agua a 30 °C hasta enfriarse y se remojan en agua durante 48 horas.

3) Cuidados en vivero. En los proyectos de restauración y conservación el papel del vivero es muy importante para una buena producción de plantas; en especies leñosas es recomendable un riego constante y un sustrato adecuado para evitar la pérdida de humedad. Las semillas de *M. schiedeana* se siembran en tierra de bosque en charolas de germinación o bandejas de plástico con un riego constante o tres veces por semana. Cuando las plántulas alcanzan más de 10 cm de altura se deben trasplantar a bolsas negras de vivero con tierra de bosque y con la misma frecuencia de riego; los cuidados en vivero deben ser de seis a nueve meses aproximadamente, es decir, hasta que éstas logren 30 cm de altura, que es cuando son adecuadas para su trasplante al bosque. Es necesario eliminar la maleza para que no haya competencia por nutrientes y se recomienda trasplantar las plántulas durante la época de lluvias para aumentar su supervivencia.

4) Sitios de reintroducción. Con el fin de conservar y recuperar la biodiversidad del estado, el gobierno de Ve-



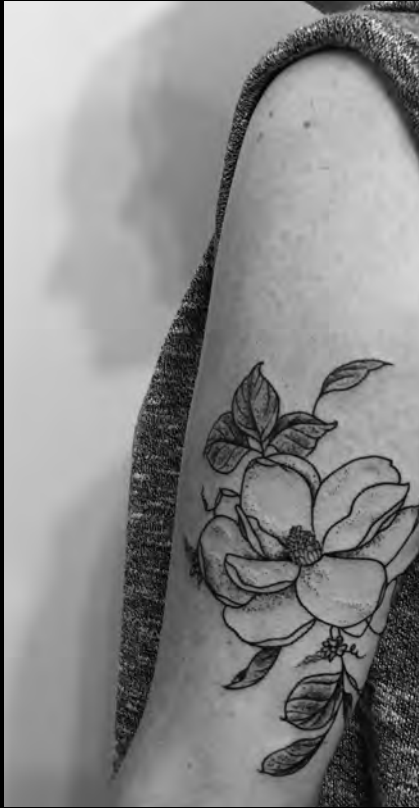
racruz ha designado diversas áreas naturales protegidas tales como parques ecológicos, áreas verdes reservadas para la recreación y educación ecológica, zonas de protección ecológica, áreas de conservación ecológica, reserva ecológica, área natural protegida y zona sujeta a conservación ecológica y de valor escénico, cuya la función principal es mantener y conservar los ecosistemas que los constituyen. Existen áreas naturales protegidas, tanto federales como estatales, donde *M. schiedeana* puede establecerse y sobrevivir, y se amortiguan los efectos del cambio climático global. En esta propuesta nos enfocamos a la zona capital del estado de Veracruz, donde seleccionamos seis áreas: Cerro de la Galaxia, Cerro de Macuiltépetl, El Tejar Garnica, Francisco Javier Clavijero, Cerro de las Culebras y La Martinica (tabla 1).



5) Reforestación. Las especies de estados sucesionales avanzados, como *M. schiedeana*, necesitan para su establecimiento un bosque maduro o un dosel de especies arbóreas debido a su tolerancia a la sombra y por sus requerimientos altos de humedad; con las 2000 plántulas esperadas por cada 100 polifoliculos, se recomienda reforestar utilizando un mínimo de 300 plántulas en aproximadamente 1 000 m<sup>2</sup>.

En cada área se propone seleccionar tres sitios de 330 m<sup>2</sup> donde se reforestará con 100 plántulas cada uno, las cuales deben sembrarse a una distancia de 2 m<sup>2</sup> entre sí, siguiendo un sistema triangular o tres bolillo para evitar la competencia entre ellas al inicio de su crecimiento. Asimismo, es necesario llevar un seguimiento de su desarrollo y mantener las plantaciones con un cuidado permanente. En Cerro de la Galaxia, Cerro de Macuiltépetl y Cerro de las Culebras se delimitarán zonas estratégicas con las siguientes especificaciones: zonas bajo el dosel lejos de la actividad humana y caminos, y áreas sin malezas o con un aclareo recurrente. En El Tejar Garnica, Francisco Javier Clavijero y La Martinica se recomienda enfocar la reforestación en las laderas de los arroyos y manantiales presentes debido a que *M. schiedeana*





tiene un mayor crecimiento y productividad reproductiva en dichas zonas.

6) Bioprospección. Está demostrado que los proyectos de bioprospección pueden enfocarse al manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación de las especies. Diversas especies de *Magnolia* presentan infinidad de compuestos químicos o metabolitos secundarios, de los cuales los más apreciados son los alcaloides, los flavonoides, los terpenoides, los lignanos y neolignanos por su uso en las industrias farmacéutica, biotecnológica, alimentaria, de biorremediación y agronómica, entre otras. Se ha demostrado que *M. schiedeana* tiene potencial para producir un mosquicida y bactericida de fitopatógenos; por ello es conveniente aislar sus compuestos químicos y seguir con estudios sobre su aplicación en insectos plaga y bacterias. Las estructuras morfológicas con el mayor poten-

cial son sus semillas y su flor como bactericida.

En las áreas propuestas para reintroducir *M. schiedeana* recomendamos destinar una zona exclusiva de extracción de estructuras vegetativas para estudios químicos sin afectar la dinámica de sus poblaciones. La única área que tiene presencia de *M. schiedeana* e individuos adultos es La Martinica, por lo tanto para esta etapa se propone seleccionar cinco individuos adultos, vigorosos y de alta productividad de polifolículos con el fin de extraer material biológico. En aquellas donde *M. schiedeana* no tiene presencia y la reintroducción se efectuará desde plántulas es necesario esperar aproximadamente de 5 a 8 años para obtener floración y fructificación.

#### Una especie bandera

Aquellas especies que se distinguen por su valor biológico, ecológico, cultural o antrópico, y que despiertan el interés de la opinión pública por el papel que desempeñan en los ecosistemas, se les denomina bandera o *flagship*, y resultan apropiadas para dar a conocer los problemas de conservación mediante campañas de concientización. Dichas especies se utilizan para definir distintos atributos espaciales y de composición que deben estar presentes en el ecosistema, así como sus requerimientos adecuados de manejo.

Se propone por tanto que *M. schiedeana* sea considerada como una especie bandera del bosque mesófilo de montaña de la región central de Veracruz, ya que cumple con suficientes atributos: 1) es una especie endémica del bosque mesófilo de montaña de la porción central de la vertiente del Golfo de México; 2) está categorizada en el libro rojo de la familia Magnoliaceae

como vulnerable con alto riesgo de extinción; 3) es una especie indicadora del estatus de conservación del bosque mesófilo de montaña debido a que es de estados sucesionales avanzados; 4) presenta polinización especializada con el escarabajo endémico del bosque mesófilo de montaña *Cyclocephala jalapensis* (Coleoptera, Scarabaeidae); 5) es una especie con potencial mosquicida, fungicida, bactericida, antiviral, entre otros, y con un potencial farmacológico inexplorado; y 6) es un árbol perenne con posibilidades de uso ornamental en parques y jardines, con flores de olor agradable, delicadas y hermosas.

#### Conclusiones


Para asegurar la conservación de *M. schiedeana* se recomienda lo siguiente: 1) una cosecha de semillas controladas de acuerdo con los estudios demográficos; 2) la aplicación de tratamientos pregerminativos; 3) la propagación en vivero; 4) reintroducirlas en áreas na-



turales protegidas; 5) reforestación; y 6) continuar con estudios de bioprospección. Finalmente, se propone como especie bandera de los remanentes del bosque mesófilo de montaña en el estado de Veracruz.

Las magnolias de México están en grave riesgo de extinguirse, tanto por



los efectos del cambio climático como por la pérdida del hábitat en el que se desarrollan. Buscar la conservación de esta especie en peligro de desaparecer del planeta debe de ser una preocupación y ocupación para todos aquellos que tienen en sus manos la oportunidad de salvarla. 

**Suria Gisela Vásquez-Morales**

Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur.

**Lázaro R. Sánchez Velásquez y**

**María del Rosario Pineda López**

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana.

CA) de la Universidad Veracruzana por su apoyo en la realización de varios estudios enfocados en magnolias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rivers, Malin, et al. 2016. "The red list of Magnoliaceae revised and extended", en *Fauna & Flora International*, Cambridge, UK.

Sánchez-Velásquez, Lázaro Rafael, et al. 2016. "Ecology and Conservation of Endangered Species: The Case of Magnolias", en *Endangered Species: Threats, Conservation and Future Research*, Quinn, M. (ed.). Nova Sciences Publishers, Inc. Pp 63-84.

Vásquez-Morales, Suria Gisela and Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez. 2011. "Seed ecology and pre-germinative treatments in *Magnolia schiedeana* Schlecht, an endangered species from México", en *Journal of Food, Agriculture & Environment*, vol. 9, núm. 1, pp. 604-608.

Vásquez-Morales, Suria Gisela, et al. 2014. "Effect of climate change on the distribution of *Magnolia schiedeana*:

a threatened species", en *Botanical Sciences*, vol. 92, núm. 4, pp. 575-585.

Vásquez-Morales, Suria Gisela, et al. 2015. "Bioprospecting of botanical insecticides: The case of ethanol extracts of *Magnolia schiedeana* Schltdl, applied to a tephritid, fruit fly *Anastrepha ludens* Loew", en *Journal of Entomology and Zoology Studies*, vol. 3, núm. 1, pp. 01-05.

Villaseñor, José Luis. 2010. *El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares: catálogo florístico-taxonómico*. CONABIO/UNAM, México.

IMÁGENES

P. 90: Shannon Elliott. P. 91: Sanghyuk Ko- Mr.K. P. 92: Dragon; Alice Carrier. P. 93 y 94 derecha: Brücicus von Xylander. P. 94: Sabrina Amante. P. 95: Carola Deutsch; Tania Turtaieva; Rebecca Bonaci. P. 96: Evan Davis; Charlie Jones. P. 97: Alice Carrier.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por proporcionar al primer autor una beca para estudios de doctorado con No. 229667. Así como al Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTE-

MAGNOLIA SCHIEDEANA: A PROPOSAL FOR THE CONSERVATION OF A MOUNTAIN MESOPHILIC FOREST MAGNOLIA

**Palabras clave.** Áreas naturales protegidas, bosque mesófilo de montaña, conservación, Magnoliaceae, peligro de extinción.

**Key words.** Protected natural areas, tropical montane cloud forest, conservation, Magnoliaceae, endangered extinction.

**Resumen.** Las *Magnolias* distribuidas en nuestro país están en grave riesgo de extinguirse, tanto por los efectos del cambio climático, como por la pérdida del hábitat en el que se desarrollan. En este artículo se detallan las fases a seguir para asegurar la conservación de *M. schiedeana* en remanentes del bosque mesófilo de montaña, de acuerdo a sus requerimientos ecológicos y dinámica poblacional.

**Abstract.** The *Magnolias* distributed in our country are at serious risk of extinction, due to the effects of climate change and loss of habitat in which they develop. In this paper detailed the stages to follow to ensure the conservation of *M. schiedeana* in remnants of tropical montane cloud forest, according to your requirements ecological and population dynamics.

Suria Gisela Vásquez-Morales. Investigadora-posdoctoral en El Colegio de la Frontera Sur. Obtuvo su doctorado en la Universidad Veracruzana. Se ha enfocado en estudios ecológicos de poblaciones de plantas, dinámica poblacional, ecología de semillas, cambio climático y bioprospección. Esta interesada en la búsqueda de alternativas para la conservación y manejo de especies en peligro de extinción.

Lázaro Rafael Sánchez Velásquez. Investigador fundador del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada de la Universidad Veracruzana. Obtuvo su doctorado en la UNAM. Se ha enfocado en estudios de ecología en restauración y manejo de ecosistemas forestales, así como la conservación de la biodiversidad. Le interesa el manejo sustentable de bosques y generar modelos aplicados en el manejo y la restauración forestal y plantaciones comerciales.

María del Rosario Pineda López. Investigadora del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada de la Universidad Veracruzana. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Santiago de Compostela, España. Se ha enfocado en estudios de ecología y manejo de recursos forestales, cambio climático y estimación de almacenes de carbono. Se ha destacando por su trabajo en promover la conservación de bosques a través de la formación del Comité de mujeres unidas para la conservación de sus bosques del Ejido El Conejo del PNCP.

Recibido el 22 junio 2016; aceptado el 24 enero 2018.