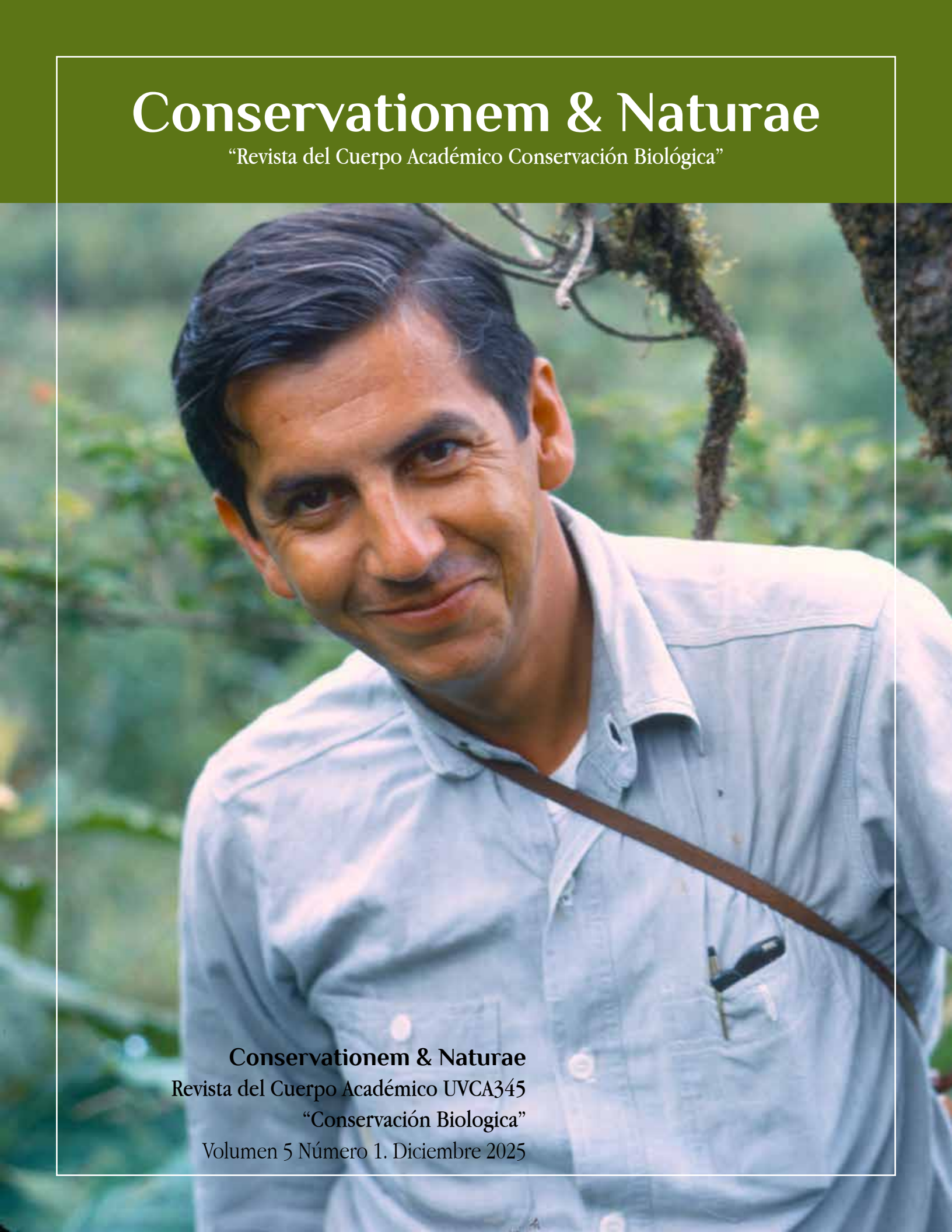


Conservationem & Naturae

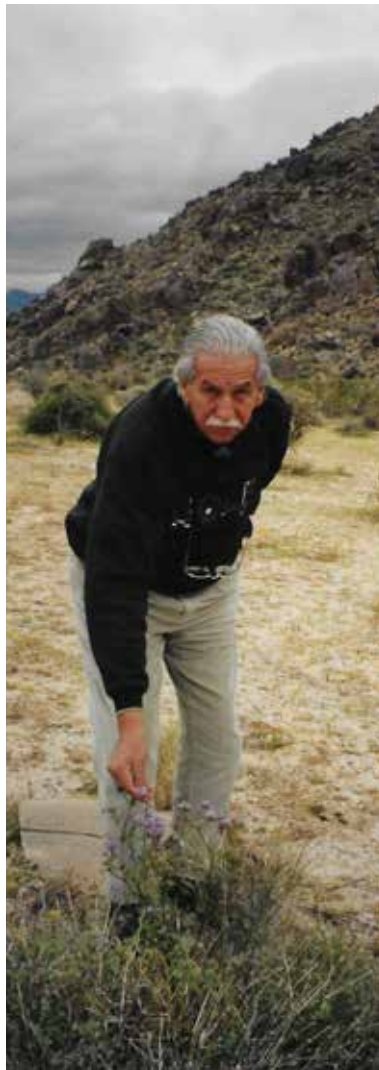
“Revista del Cuerpo Académico Conservación Biológica”

A photograph of a man with dark hair, smiling slightly, wearing a light blue button-down shirt. He is outdoors in a lush green environment, possibly a forest or jungle, with a tree branch visible behind him. A brown strap is visible across his chest.

Conservationem & Naturae
Revista del Cuerpo Académico UVCA345
“Conservación Biológica”
Volumen 5 Número 1. Diciembre 2025

Índice

Índice	02
Editorial Rebeca Menchaca García	05
Artículos	07
Noticias Thorsten Krömer	73
Publicaciones	79



Artículos

Legado del doctor Arturo Gómez-Pompa Ernesto Rodríguez Luna	07
La vida ejemplar de Arturo Gómez-Pompa: Un Antídoto Contra la Inmediatez Algorítmica Juan Carlos López Acosta	21
La conservación biológica en espacios naturales protegidos: otro anhelo de Arturo Gómez-Pompa Cristina Mac Swiney González	25
En homenaje al Dr. Arturo Gómez-Pompa: promotor fundamental de los Jardines Botánicos en México Odilón Sánchez Sánchez	31
Banco de Germoplasma <i>in vitro</i> del Orquidario del Centro de Investigaciones Tropicales Miguel A. Lozano-Rodríguez y Rebeca A. Menchaca-García	35
La trayectoria botánica de Arturo Gómez-Pompa y su impacto en los herbarios para el estudio de la flora de Veracruz Roberto Castro-Cortés y Thorsten Krömer	41
La digitalización del herbario CITRO, una propuesta desde la experiencia práctica Roberto Castro-Cortés y Thorsten Krömer	51
La herencia operativa de Arturo Gómez-Pompa: de la priorización intuitiva a los modelos espaciales en Veracruz Jorge Antonio Gómez Díaz	63
El aporte científico de Arturo Gómez-Pompa en la Flora de Veracruz César I. Carvajal Hernández	69

**Miembros del Cuerpo Académico “Conservación Biológica”
adscrito al Centro de Investigaciones Tropicales
de la Universidad Veracruzana**



Dra. Rebeca Alicia Menchaca García



Dr. Ernesto Rodríguez Luna



Dr. Juan Carlos López Acosta



Dra. María Cristina MacSwiney G.



Dr. Odilón Sánchez Sánchez



Dr. César I. Carvajal Hernández



Dr. Thorsten Krömer



Mtra. Juana C. Zepeda Díaz



Esp. Iliana Romero Vargas



Biol. Roberto Castro Cortés



Dr. Jorge A. Gómez Díaz



Dr. Miguel Ángel Lozano R.



Mtra. Lilia Ruiz Ruiz

Editorial

Coordinadora del Cuadro Académico
rmenchaca@uv.mx
Tel. (228) 1 86 22 43
www.uv.mx/ca-conservacion-biologica/

Editor Responsable

Rebeca Alicia Menchaca García

Cuerpo Editorial

César I. Carvajal Hernández
Roberto Castro Cortés
Jorge Antonio Gómez Díaz
Thorsten Krömer
Juan Carlos López Acosta
María Cristina MacSwiney González
Rebeca Alicia Menchaca García
Ernesto Rodríguez Luna
Iliana Romero Vargas
Lilia Ruiz Ruiz
Odilón M. Sánchez Sánchez
Juana Cristina Zepeda Díaz
Miguel Ángel Lozano Rodríguez

Diseño y Maquetación

Lilia Ruiz Ruiz

Facebook: @CAConservacionBiologica

Arturo Gómez-Pompa:

reflexiones sobre su obra y trascendencia en la ecología tropical contemporánea

La figura del doctor Arturo Gómez-Pompa (1934-2025) ocupa un lugar central en la historia de la ecología tropical, no solo por la originalidad de sus aportes científicos, sino por la profundidad con la que supo replantear la relación entre naturaleza, cultura y sociedad. Su obra contribuyó decisivamente a replantear la noción de ecosistemas tropicales como entidades prístinas y ajenas a la historia humana, proponiendo en su lugar una visión biocultural que reconoce la coevolución entre comunidades humanas y paisajes. Este número monográfico se inscribe en esa tradición intelectual, convocando una reflexión colectiva sobre un legado que, lejos de confinarse en la memoria, continúa operando como marco conceptual y programa de investigación para la ecología contemporánea.

Entender el legado de Gómez-Pompa implica reconocer la convergencia de múltiples dimensiones: una producción científica que transformó paradigmas, una labor institucional que consolidó espacios clave para la investigación tropical, una apertura epistemológica hacia los saberes locales y una postura ética y política frente a los desafíos de la conservación. Su trayectoria no puede leerse únicamente como acumulación de contribuciones particulares, sino como la construcción de un proyecto de conocimiento situado, profundamente arraigado en las realidades socioambientales de México y América Latina.

Los textos reunidos en este volumen reflejan esa diversidad y profundidad. Desde la reflexión sobre su vida intelectual y su ejemplo como científico en contextos desafiantes, hasta los análisis puntuales de sus contribuciones en distintas líneas de investigación. Así, en esta publicación, se destaca su papel fundamental en la creación de áreas naturales protegidas, consolidación de jardines botánicos, herbarios y bancos de germoplasma como infraestructuras estratégicas para el conocimiento y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, se presentan avances en la digitalización de colecciones biológicas y en el uso de modelos espaciales para la gestión territorial, evidenciando la continuidad y actualización tecnológica de sus propuestas. Finalmente, en el estudio de la flora regional se reconoce la trayectoria botánica de Gómez-Pompa como fuente de inspiración.

En conjunto, estos trabajos no solo rinden homenaje a una figura emblemática, sino que evidencian la vigencia de una forma de hacer ciencia caracterizada por su rigor, su apertura interdisciplinaria y su compromiso social. En un escenario global marcado por la crisis climática, la pérdida acelerada de biodiversidad y las crecientes desigualdades socioambientales, el pensamiento de Gómez-Pompa adquiere una relevancia renovada. Su legado nos recuerda que la ecología tropical no puede limitarse al análisis de sistemas naturales, sino que debe asumir su dimensión histórica, cultural y política, articulando conocimiento y acción en la gestión de futuros más justos y sostenibles.

Más que un legado concluido, la obra de Arturo Gómez-Pompa constituye una tarea en curso. En cada herbario digitalizado, en cada programa de conservación participativa, en cada investigación que reconoce la interdependencia entre sociedad y naturaleza, su pensamiento se reactualiza y se proyecta hacia el porvenir. Este número monográfico invita, así, no solo a recordar, sino a continuar una forma de pensar y practicar la ecología que sigue siendo indispensable para comprender y habitar el trópico en el siglo XXI.

Atentamente

Ernesto Rodríguez-Luna y Rebeca A. Menchaca-García

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana



Legado del doctor Arturo Gómez-Pompa

Ernesto Rodríguez Luna

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

[Este artículo es una versión editada del texto leído el 6 de octubre de 2025 durante la celebración del V Foro “Legado Dr. Arturo Gómez-Pompa: Diálogos sobre la huella de un botánico”]

Este Foro fue creado en el Centro de Investigaciones Tropicales para reflexionar retrospectiva y prospectivamente sobre temas de interés en Ecología Tropical, tomando como referencia la obra del doctor Arturo Gómez-Pompa.

Dentro de esta serie de foros, esta ocasión es especial, dado el lamentable y reciente fallecimiento del doctor (17 de septiembre de 2025), por lo que, en esta edición, los organizadores nos han invitado a destacar las principales contribuciones que nuestro fundador hizo en vida.

En mi caso, la tarea me resultó difícil desde el principio, cuando tuve que ordenar ideas, sentimientos y emociones que la muerte del doctor me provocó. Así que decidí releer su libro autobiográfico *Mi vida en las selvas tropicales* para dar contexto y sentido apropiados a la serie de sus contribuciones que me propuse reconocer y compartir en este foro. Sin embargo, pronto me di cuenta de que la tarea no sería fácil, ya que la obra del doctor es diversa y abundante.

En principio, debo destacar que la lectura del libro me recordó la personalidad de mi amigo (un gran conversador), con quien compartí una de sus últimas aventuras académicas, iniciada hace más de 20 años, cuando imaginamos crear un espacio institucional que decidimos llamar Centro de Investigaciones Tropicales. Particularmente, durante la primera década de la gestión del Centro mantuvimos una convivencia cotidiana, compartiendo éxitos y fracasos institucionales. Ahora quisiera invitarles a leer este libro o, en el mejor de los casos, releerlo con una actitud renovada, ya que el libro es, en sí mismo, un artefacto para mirar el pasado de la ecología tropical y, aunque resulte difícil de creer, su futuro. Me explicaré orientando su atención hacia tres aspectos de la vida y obra de Gómez-Pompa.

Primero

Leer la autobiografía de **Arturo Gómez-Pompa — *Mi vida en las selvas tropicales* (2016)** — no es simplemente recorrer la historia personal de un científico destacado: es adentrarse en la **consciencia**

y el **corazón mismo de lo que significa pensar, investigar, habitar y transformar el campo disciplinario de la ecología tropical desde América Latina**. Este libro es mucho más que un relato biográfico; es un documento pedagógico, epistemológico y ético de enorme valor formativo. A continuación, explico **por qué los estudiantes de ecología tropical (de cualquier edad) deberían leerlo con atención**:

1. Porque revela la ciencia como experiencia vital, no solo como teoría

En los cursos universitarios, la ciencia suele presentarse como un conjunto de conceptos, métodos y datos descontextualizados. La autobiografía de Arturo Gómez-Pompa rompe con esa visión: muestra que la **ciencia también es una aventura humana**, llena de dudas, intuiciones, fracasos, decisiones éticas, riesgos personales y compromisos sociales.

- Cada capítulo narra **cómo surge una idea científica desde el terreno** —desde la observación directa de la selva, el diálogo con campesinos o el asombro ante fenómenos inesperados.
- Los estudiantes aprenderán que detrás de cada teoría hay una historia humana concreta: el contexto histórico, las luchas institucionales, las resistencias políticas, las colaboraciones inesperadas.

Lección: La ecología no se hace en el vacío; se hace *en la vida*.

2. Porque enseña a pensar críticamente los paradigmas ecológicos

La autobiografía no es un relato complaciente. También es una **crítica lúcida al pensamiento dominante en la ecología tropical** de su tiempo. Al reconstruir sus investigaciones, Gómez-Pompa explica cómo fue cuestionando teorías establecidas —como la idea de selvas “vírgenes” o el modelo lineal de sucesión ecológica— y cómo propuso enfoques más complejos, históricos y culturales.

- Los estudiantes pueden ver *cómo se construye un paradigma científico* y cómo puede transformarse desde dentro.
- Aprenden que el pensamiento crítico no surge del rechazo al sistema, sino de la observación rigurosa y de la apertura a otras perspectivas.

Lección: Hacer ciencia también significa **atreverse a pensar distinto**.

3. Porque conecta la ecología con la historia, la cultura y la política

Una de las enseñanzas más profundas del libro es que la ecología tropical **no puede entenderse de forma aislada de sus contextos humanos**. Gómez-Pompa muestra cómo la historia de las civilizaciones mesoamericanas, los conocimientos campesinos, las políticas de conservación y las relaciones de poder han moldeado los paisajes tropicales.

- El lector descubre que las selvas no son espacios “naturales” intactos, sino **paisajes bioculturales** producto de siglos de interacción humano-ambiental.
- También aprende que la ciencia puede (y debe) dialogar con la política, la justicia social y la soberanía sobre los recursos.

Lección: Ser ecólogo tropical implica **leer el mundo como una red de relaciones ecológicas, sociales, históricas y culturales**.



4. Porque muestra el valor del conocimiento local y la ciencia participativa

Una constante en la autobiografía es el profundo respeto de Gómez-Pompa hacia los saberes campesinos e indígenas. Reconoce que muchas de sus ideas más originales nacieron del diálogo con comunidades locales y defiende la integración de estos conocimientos en la investigación científica.

- Esto enseña a los estudiantes a romper con el modelo colonial de la ciencia “desde arriba” y a adoptar enfoques colaborativos.
- También les muestra que la participación social no es un complemento, sino un **componente esencial de la investigación ecológica tropical**.

Lección: La ciencia es más poderosa cuando se construye *con* la gente, no *sobre* ella.

5. Porque ejemplifica el papel del ecólogo como actor social y político

En su autobiografía, Gómez-Pompa no se presenta solo como científico, sino también como **constructor de instituciones, asesor de políticas, promotor de leyes y crítico del extractivismo sobre el mundo natural**. Este testimonio enseña a los estudiantes que la ciencia tiene responsabilidades públicas y que el ecólogo tropical debe ser también un **intelectual comprometido** con la defensa de la vida.

- Aprenden que el conocimiento debe servir para transformar realidades injustas y enfrentar las amenazas socioambientales.
- Descubren que el trabajo científico puede tener un impacto directo en las comunidades, los territorios y las legislaciones.

Lección: Hacer ciencia tropical hoy también es hacer política ambiental.

6. Porque es un mapa de rutas para futuras generaciones

Finalmente, el libro funciona como un **manual vivencial** para construir una carrera científica con sentido, integridad y propósito. No ofrece recetas, pero sí estrategias: cómo formar equipos interdisciplinarios, cómo lidiar con las instituciones, cómo comunicar resultados, cómo aprender de los errores y cómo convertir la investigación en acción.

- Al conocer sus aciertos y fracasos, los estudiantes pueden **imaginar sus propias trayectorias** con mayor conciencia y madurez.
- La autobiografía les ofrece un espejo en el que ver reflejadas las múltiples dimensiones — intelectuales, éticas, políticas y emocionales— de una vida dedicada a la ecología tropical.

Lección: La ciencia no es un destino, es un camino que se construye con preguntas, pasión y compromiso.

Segundo

La célebre frase de José Ortega y Gasset —“Yo soy yo y mi circunstancia, y si no la salvo a ella, no me salvo yo” (Meditaciones del Quijote, 1914)— es una de las fórmulas filosóficas más potentes del pensamiento moderno español. En ella, Ortega condensa una concepción **existencial, histórica y contextual** de la identidad humana: el sujeto no se define en abstracto ni aislado, sino en relación con el mundo que lo rodea. El “yo” no existe sin su “circunstancia” —es decir, sin el tiempo, el lugar, las condiciones sociales, culturales y naturales en las que vive—, y su vida auténtica consiste precisamente en **actuar sobre esa circunstancia para transformarla**.





Aplicada al **relato autobiográfico de Arturo Gómez-Pompa (AGP)**, esta idea adquiere un significado particularmente revelador y fértil. De hecho, podría decirse que toda su vida —y la manera en que decidió narrarla— constituye una puesta en práctica de esa sentencia orteguiana. AGP no se cuenta a sí mismo como un individuo aislado que acumula méritos personales, sino como un científico **motivado, interpelado y moldeado por sus circunstancias**: las selvas que exploró, los contextos políticos en los que trabajó, las instituciones que fundó, las luchas sociales en las que participó y los paradigmas científicos que decidió cuestionar.

Veamos cómo esta relación entre *yo* y *circunstancia* puede servir como eje interpretativo para leer su autobiografía:

1. El “yo” como producto del entorno histórico y ecológico

Gómez-Pompa no nació ecológico tropical en el vacío: se hizo tal en un México que vivía profundas transformaciones —agrarias, institucionales, científicas— y en medio de un paisaje tropical que lo marcó profundamente. Su autobiografía muestra cómo **el ambiente natural fue una circunstancia determinante** en la formación de su identidad: las selvas húmedas de Veracruz, Chiapas y la península de Yucatán no fueron meros escenarios de trabajo, sino espacios vitales que despertaron en él preguntas, intuiciones y compromisos.



Cuando Ortega afirma que “si no salvo a mi circunstancia, no me salvo yo”, podemos ver reflejado en AGP el impulso de **comprender y proteger la selva no solo como objeto de estudio, sino también como parte constitutiva de su propio ser**. Su vida científica es inseparable de la defensa de esos ecosistemas y de las comunidades que los habitan: al dedicarse a ellos, se dedicaba a sí mismo.

2. La ciencia como respuesta activa a la circunstancia

Para Ortega, la circunstancia no es un destino estático, sino un **campo de acción**: el “yo” auténtico es aquel que actúa sobre su entorno para transformarlo. Este principio se manifiesta con claridad en la trayectoria de Gómez-Pompa. Su biografía no es la de un observador pasivo, sino la de un **agente activo** que intervino en la realidad desde múltiples frentes:

- Cuestionó los modelos clásicos de sucesión ecológica, mostrando que las selvas eran el resultado de procesos históricos complejos.
- Desafió la idea de la naturaleza “prístina”, revelando el papel de las culturas originarias en la formación de paisajes bioculturales.
- Fundó instituciones (INIREB, CITRO) para crear espacios en los que la ciencia respondiera a problemas reales.
- Participó en debates políticos sobre conservación, desarrollo y soberanía biológica.



Cada uno de estos actos fue una forma de *salvar su circunstancia*: transformar el contexto para que el conocimiento tuviera sentido, justicia y relevancia. En ese proceso y en su relato, Gómez-Pompa también se fue salvando a sí mismo —se fue **construyendo como sujeto histórico**—.

3. El relato autobiográfico como diálogo con la circunstancia

La autobiografía de Gómez-Pompa no se limita a enumerar logros científicos o hitos personales: está tejida con los hilos del contexto social, político y cultural en el que se desarrolló. Narra conflictos institucionales, tensiones con el poder político, desafíos al pensamiento dominante, colaboraciones internacionales, aprendizajes campesinos, luchas ambientales... Todo esto forma parte de su “circunstancia” y él mismo siempre se presenta en **diálogo con ella**.

Lejos de construir una narrativa heroica, su relato reconoce que muchas de sus ideas surgieron de escuchar a otros —campesinos, estudiantes, colegas—, de enfrentarse a limitaciones estructurales o de adaptarse a las condiciones históricas de su tiempo. En este sentido, la autobiografía puede leerse como una **meditación orteguiana en acto**: el “yo” que se narra lo hace sabiendo que no existe fuera del mundo que lo moldeó.

4. “Salvar la circunstancia”: de la biografía a la misión ética

La frase de Ortega también tiene una dimensión ética: vivir auténticamente implica no solo comprender la circunstancia, sino también **comprometerse con su transformación**. Este sentido profundo



resuena en el núcleo del proyecto vital de Gómez-Pompa. Su trabajo científico siempre estuvo guiado por la convicción de que el conocimiento debía contribuir a resolver los grandes desafíos de su tiempo: la deforestación, la pobreza rural, la pérdida cultural, la mercantilización de la biodiversidad.

En este sentido, su autobiografía no es solo una narración retrospectiva, sino también una **propuesta de futuro**. Al contar cómo intentó “salvar” su circunstancia —creando instituciones, formando discípulos, redefiniendo paradigmas—, nos deja un testimonio que funciona como una invitación a continuar esa tarea.

Conclusión: identidad, memoria y circunstancia

La frase de Ortega ilumina con gran profundidad el sentido del relato autobiográfico de Arturo Gómez-Pompa. Su vida y su obra no pueden entenderse como la suma de decisiones individuales desconectadas del contexto: son el resultado de una interacción constante con un mundo natural, social y político que él no sólo habitó, sino que **transformó activamente**.

En ese proceso, la selva, la ciencia, la política, la comunidad y la memoria se convirtieron en extensiones de su propio yo. Y así, como diría Ortega, **al salvar su circunstancia —al contribuir a que esos mundos vivan y cambien—, Gómez-Pompa se salvó a sí mismo mediante su relato**: no sólo como individuo, sino también como parte de un proceso histórico mayor.

Hoy, incluso tras su muerte, su legado continúa precisamente porque su circunstancia —sus ideas, sus instituciones, sus discípulos, sus paisajes— sigue viva. Y cada vez que alguien retoma sus conceptos o trabaja por la selva que él amó, su autobiografía se prolonga.

En su autobiografía, Gómez-Pompa no solo narra los hechos de su vida, sino que también reflexiona sobre sus **significados**. Y al hacerlo, convierte su memoria en una forma de acción. Recordar no es aquí una mirada nostálgica hacia lo que fue, sino un ejercicio de reinterpretación del pasado para construir el porvenir. La frase orteguiana cobra un nuevo sentido: *salvar la circunstancia* es también **salvar la memoria de lo vivido**, porque en esa memoria se encuentran las claves para el futuro.

En este relato autobiográfico, en esta memoria de lo vivido, destaca un rasgo de la personalidad de Gómez-Pompa; **fue una persona muy curiosa**. Lo explicaré a continuación:

La curiosidad —esa mezcla de asombro, inquietud y deseo de comprender— es una de las fuerzas más profundas que impulsan el conocimiento humano. Es el punto de partida de la ciencia, pero también del arte, de la filosofía, de la exploración y del compromiso político. En la vida de **AGP**, la curiosidad no fue un rasgo anecdótico: fue el eje de su pensamiento, el motor que impulsó cada uno de sus descubrimientos, proyectos, instituciones y luchas.

Para entender mejor su personalidad científica y humana, conviene distinguir primero qué caracteriza a una persona genuinamente curiosa, y luego explorar cómo ese impulso se amplía y se transforma en otras cualidades que también definieron a Gómez-Pompa.

Al respecto, conviene saber que la psicología cognitiva, la filosofía del conocimiento y la historia de la ciencia coinciden en que la **curiosidad auténtica** no es mera acumulación de datos ni simple gusto por lo nuevo; es una disposición profunda del espíritu (o actitud cognitiva, si me oigo muy metafísico). Entre sus rasgos esenciales destacan:

- **Deseo constante de aprender:** la persona curiosa no se conforma con lo que sabe. Siente una necesidad interior de **explorar lo desconocido**, de hacerse preguntas y buscar respuestas, incluso cuando estas respuestas cuestionan sus propias certezas.
- **Capacidad de asombro:** el curioso mantiene viva la capacidad de maravillarse ante el mundo, incluso en lo cotidiano. El asombro no es ingenuidad, sino el reconocimiento de que la realidad es más compleja de lo que aparenta.
- **Inconformismo intelectual:** la curiosidad implica una **actitud crítica**, el deseo de no aceptar explicaciones fáciles ni dogmas. La persona curiosa **interroga las verdades establecidas** y busca nuevas formas de entender los fenómenos.
- **Pensamiento transversal:** el curioso no se limita a un solo campo del saber. Tiende a cruzar fronteras disciplinares, a vincular ideas de distintos ámbitos, a conectar datos científicos con intuiciones filosóficas o saberes prácticos.
- **Interés por el contexto:** más allá de la curiosidad por las cosas en sí, hay un impulso por **entenderlas en su relación con el entorno: sus causas, consecuencias e interdependencias**.

Esto lleva a un pensamiento sistémico y ecológico.

- **Pasión por la experimentación: la curiosidad no se agota en el pensamiento;** impulsa la **acción exploratoria**. Quien es curioso prueba, ensaya, se equivoca, ajusta, vuelve a intentar.
- **Resiliencia frente a la incertidumbre: el curioso se siente cómodo en el terreno desconocido.** No teme las preguntas sin respuesta; al contrario, las ve como puertas abiertas a nuevas comprensiones.

Pero este rasgo de personalidad no fue lo único que se deba destacar; habrá que citar, al menos, los siguientes: rigor intelectual y pensamiento crítico, capacidad institucional y liderazgo visionario, sensibilidad social y respeto por el saber local, compromiso político y conciencia histórica, y vocación pedagógica y formadora.

Tercero

¿Cómo entender y valorar su legado?

Antes de intentar responder la pregunta, me detendré en una frase muy inspiradora: *“La memoria no es el pasado: es el terreno donde germina el porvenir.”* Así ocurre con el legado de Gómez-Pompa: no se trata de un recuerdo que se desvanece, sino de una semilla que sigue brotando en el pensamiento ecológico del siglo XXI.

La frase **“La memoria no es el pasado: es el terreno donde germina el porvenir”** no tiene un autor único confirmado en los registros literarios o filosóficos clásicos. En realidad, se trata de una **paráfrasis moderna** —muy difundida en textos académicos, ensayos históricos y discursos conmemorativos— que combina ideas presentes en varios autores. Pero, de cualquier modo, sirve como punto de partida para emprender una tarea necesaria (al menos para quienes participamos en esta comunidad de ecólogos tropicales); esta tarea consiste en abordar la obra de AGP no solo como corpus científico, sino también como **objeto histórico, intelectual, político y cultural**.

La riqueza y complejidad de su legado hacen imposible abordarlo desde un único enfoque historiográfico: más bien, conviene **articular varios marcos** complementarios que permitan comprender sus distintas dimensiones (epistemológica, institucional, política, biocultural, entre otras).

La obra de **Arturo Gómez-Pompa** no se deja atrapar en un único marco historiográfico, pues no fue un científico de una sola dimensión. Estudió la selva como ecosistema, pero también como cultura; creó teorías ecológicas, pero también instituciones; escribió artículos científicos, pero también intervino en políticas públicas; formó discípulos, pero también cuestionó sistemas epistémicos completos.

Por eso, el estudio historiográfico más fecundo será **multidimensional y dialógico**, combinando al menos tres enfoques:

- La **historia intelectual de la ciencia** para comprender su pensamiento.
- La **historia institucional y política** para comprender su influencia sobre la creación de espacios y oportunidades institucionales.



- Y la **historia ambiental y biocultural** para situar su obra en la interpretación y la transformación de los paisajes.

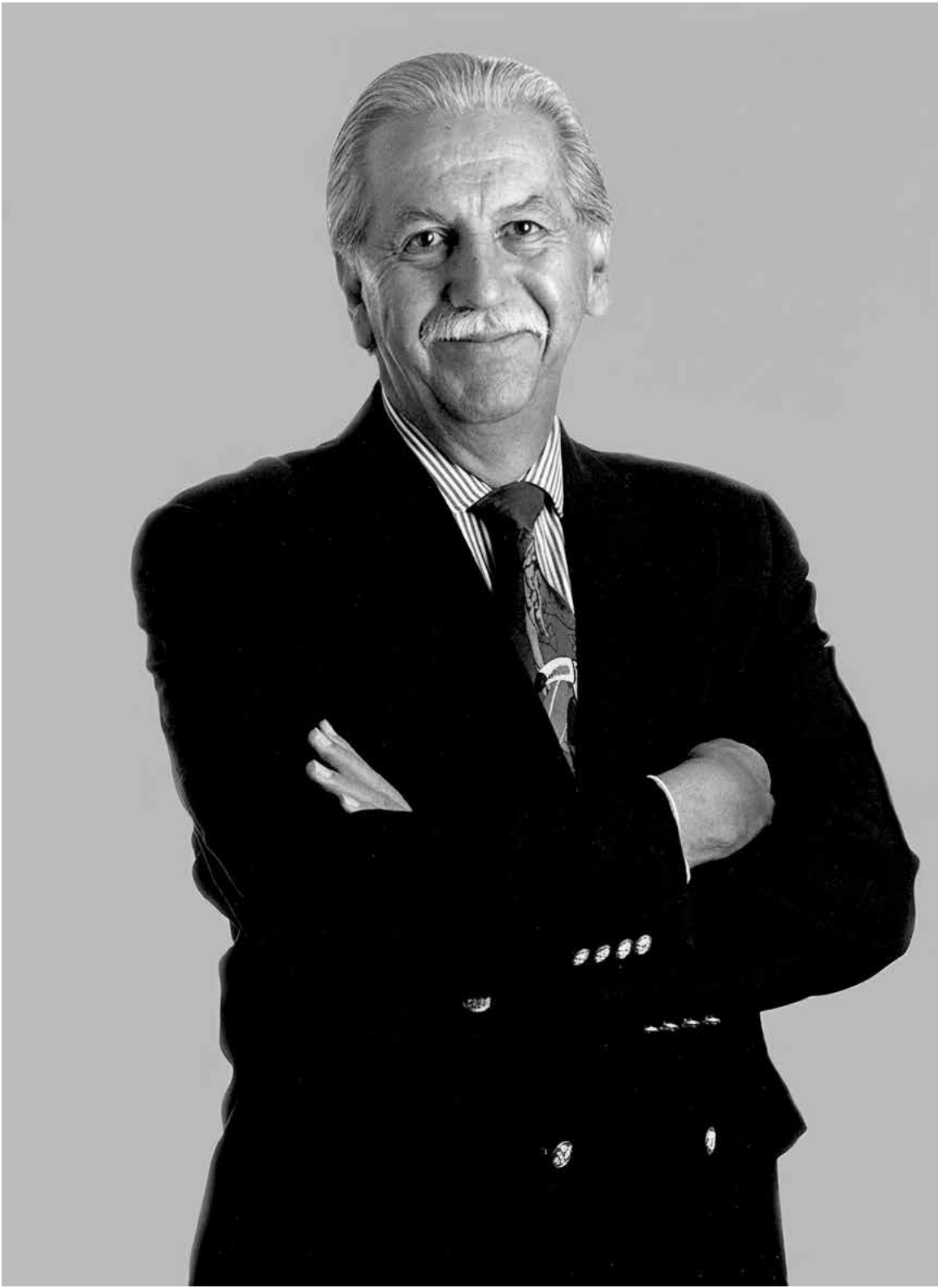
Este tipo de historiografía integradora no solo reconstruye el pasado, sino que también **ilumina el presente y orienta el futuro**. Porque estudiar a Gómez-Pompa es, en última instancia, estudiar cómo un científico puede transformar no sólo la forma en que entendemos la naturaleza, sino también la forma en que decidimos habitarla.

Comentario final

“**Nadie muere mientras alguien lo recuerde**” —en apariencia un aforismo sencillo, casi trivial— adquiere un significado profundamente filosófico cuando se coloca frente a la vida y la obra de **Arturo Gómez-Pompa**. Esta expresión, que condensa en pocas palabras la relación entre memoria y existencia, entre legado y trascendencia, encuentra en su figura un ejemplo vivo —o más bien, un ejemplo que sigue vivo incluso tras su muerte— de lo que significa dejar huellas profundas en la ciencia, la cultura, la política y la historia ambiental de un país.

La muerte biológica es, en este sentido, un hecho puntual; pero la **muerte simbólica** ocurre sólo cuando el pensamiento deja de inspirar, cuando el nombre deja de ser invocado, cuando las instituciones se vacían de sentido. Y ese destino no le espera a Gómez-Pompa, porque su legado está inscrito en el tejido mismo de la ecología tropical contemporánea, en sus palabras, en sus discípulos, en sus instituciones y en las luchas que libró.

¡Así que será una larga vida para Don Arturo Gómez-Pompa!





La vida ejemplar de Arturo Gómez-Pompa

Un antídoto contra la inmediatez algorítmica

Juan Carlos López Acosta

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

La ecología, como disciplina científica y bandera de acción social, enfrenta hoy una paradoja fundamental. Mientras la crisis ambiental global exige un liderazgo y una acción sin precedentes, la transferencia de conocimiento se confía cada vez más a plataformas digitales. Si bien estas herramientas son potentes para el procesamiento y difusión de datos, resultan insuficientes para transmitir lo esencial: la inspiración, el compromiso, la ética y, sobre todo, la resiliencia y la pasión humana.

En este contexto de inmediatez algorítmica, la vida y obra del Dr. Arturo Gómez-Pompa (1934-2025) emergen no solo como un invaluable corpus científico, sino como un testimonio de la vitalidad intelectual que debemos cultivar para las nuevas generaciones. Su legado nos recuerda que la ciencia no es un ejercicio intelectual aislado ni un archivo en la nube, sino un acto profundo de disciplina, voluntad inquebrantable y pertinencia social.

El valor inspirador de Arturo Gómez-Pompa reside en la coherencia inquebrantable de su trayectoria, un rasgo imposible de encapsular en una base de datos. Sus aportes no vinieron de un escritorio, sino de una profunda inmersión en el trópico. Una de sus lecciones más radicales fue su entendimiento de la sucesión vegetal en la selva. El Dr. Gómez-Pompa se atrevió a postular que muchas de las “selvas” que la botánica tradicional clasificaba como prístinas eran, en realidad, el producto de los conocimientos y el manejo milenario de las comunidades indígenas.

Esta visión revolucionaria elevó la voz del campesino para constituirse en fundamento y orientación al nivel de las nuevas hipótesis científicas, sentando las bases de lo que él denominó el “Diálogo de Saberes”. Esta perspectiva desmitifica la figura del científico como un genio aislado y, en cambio, lo presenta como un traductor humilde del conocimiento local, tendiendo un puente cognitivo vital con la praxis del investigador científico actual. El verdadero rigor académico y el compromiso cívico son, en su ejemplo, una misma entidad. Su principio ético era claro: la defensa de los ecosistemas era inseparable de su propio ser.



La preocupación por el liderazgo testimonial se acentúa en un ámbito donde desafíos como la defaunación, la fragmentación del hábitat o el cambio climático exigen soluciones innovadoras y sistémicas. El legado de Gómez-Pompa —plasmado en obras como su autobiografía *Mi vida en las selvas tropicales*— es un manual sobre cómo transformar ideas en estructuras académicas e institucionales duraderas.

Su visión académica no se limitó a la publicación de artículos y libros, sino que se materializó en la creación de instituciones seminales. Desde el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), pasando por la consolidación de la Estación de Biología de la UNAM en Los Tuxtlas, hasta la concepción y fundación del Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO); estos no fueron solo centros de investigación, sino modelos pioneros de descentralización y ciencia aplicada al desarrollo rural.

El riesgo de la era digital es confundir el acceso a la información con la adquisición de sabiduría. Los jóvenes pueden acceder a la lista de publicaciones de Gómez-Pompa en segundos, pero solo a través del referente humano pueden asimilar la fortaleza necesaria para afrontar la inercia y los obstáculos institucionales.

El Dr. Gómez-Pompa demostró que la resiliencia es una habilidad científica crucial. Incluso tras el cierre del INIREB, su visión se perpetuó en entidades como el CITRO, asegurando una cascada multigeneracional de influencia. Este testimonio de adaptación es infinitamente más valioso que cualquier algoritmo de optimización o IA generativa.



Hacia el final de su vida, el Dr. Gómez-Pompa nos dejó un mensaje que actúa como antídoto contra el cinismo:

“Muchos jóvenes de hoy se esfuerzan en ser los mejores estudiantes, los mejores ciudadanos, los mejores seres humanos. A los más viejos, la pasión que ellos ponen en sus proyectos, nos dice que por más corrupción que enfrentemos, por más puertas que se cierran, siempre quedará la esperanza de que la fortaleza de la juventud traerá consigo nuevas posibilidades para la vida”.

Mi vida en las selvas tropicales. Memorias de un botánico. 2016

Este llamado a la esperanza, imposible de cuantificar en un gráfico, es su legado más imperecedero. La ciencia se construye con la meticulosidad de quien observa las pequeñas flores, pero esa minuciosidad debe estar siempre acompañada de una mirada comprometida para imaginar un futuro viable. La huella de Arturo Gómez-Pompa es una invitación a mirar más allá de los deslumbrantes procesos digitales y a convertirnos en esos referentes de voluntad y resiliencia para las nuevas generaciones de académicos. Solo así aseguraremos que la esperanza y la acción sigan siendo, siempre, más fuertes que cualquier obstáculo.



La conservación biológica en espacios naturales protegidos: otro anhelo de Arturo Gómez-Pompa

María Cristina Mac Swiney González
Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

El Dr. Arturo Gómez-Pompa no solo fue un destacado botánico, sino también un incansable gestor, promotor y defensor de los ecosistemas. A lo largo de su trayectoria, impulsó con gran convicción la conservación de la biodiversidad *in situ*, es decir, en su entorno natural.

Como él mismo relata en su libro *“Mi vida en las selvas tropicales”*, a finales de la década de 1960 impartía cursos de biología en la Universidad Nacional Autónoma de México. Junto a un grupo de estudiantes entusiastas, comenzó a plantear estudios sobre la regeneración de las selvas tropicales. Sin embargo, muchas de estas investigaciones, de carácter experimental, requerían un espacio donde pudieran desarrollarse a largo plazo. En ese contexto, mientras se desempeñaba como director interino del Jardín Botánico, surgió la propuesta de adquirir terrenos en la región de Los Tuxtlas. En colaboración con colegas como el Dr. Faustino Miranda y el Mtro. Mario Sousa Sánchez, y con el respaldo de las autoridades universitarias, se llevaron a cabo las gestiones necesarias para concretar la compra de estos terrenos.

Así nació la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, un espacio dedicado a la investigación y conservación. Actualmente, la estación protege alrededor de 640 hectáreas de selva tropical y forma parte de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, que abarca más de 155,000 hectáreas. Hasta hoy, esta reserva se mantiene como un sitio de enorme riqueza biológica y un referente para la investigación científica, siendo el origen de innumerables estudios que han contribuido al conocimiento y la conservación de la biodiversidad.

Tras muchos años de intensa labor académica, el Dr. Gómez-Pompa emprendió una nueva aventura para proteger la biodiversidad, esta vez en el norte de la Península de Yucatán. A principios de la década de 1990, desarrollaba un proyecto enfocado en la sostenibilidad maya, con el apoyo de la Fundación



MacArthur y la Universidad de California Riverside. Esta iniciativa tenía como objetivo proteger el medio ambiente y generar conocimiento científico sobre la biodiversidad de la región maya. En ese contexto, retomó la idea de adquirir tierras para la conservación y de gestionar apoyos para establecer una estación biológica. A diferencia de experiencias previas, esta propuesta se planteó desde el ámbito de una reserva privada, en colaboración con asociaciones civiles.

El Dr. Gómez-Pompa ya conocía la bioregión de Yalahau, cuyo nombre en maya significa “donde el agua nace”. Esta zona había sido sobrevolada en diversas ocasiones por él y por el biólogo Marco Lazcano, quienes identificaron en ella uno de los últimos grandes remanentes por explorar de selvas secas y humedales en la península. Además de su riqueza natural, la región posee una compleja historia ambiental. Se sabe que fue ocupada y posteriormente abandonada por los antiguos mayas; más tarde, hace poco más de un siglo, formó parte de una importante zona de explotación maderera y chiclera. En tiempos recientes, ha sido afectada de manera recurrente por huracanes e incendios forestales. Tanto las perturbaciones naturales como las de origen humano han conferido a estos ecosistemas un valor científico adicional, convirtiéndolos en un punto de gran interés para investigadores de diversas disciplinas.

De manera casi fortuita, el Dr. Gómez-Pompa encontró un anuncio en un periódico donde se ofrecían en venta 900 hectáreas dentro de esta región. Ante esta oportunidad, invitó a su colega, el Dr. Salvador Flores Guido, a explorar el área y evaluar el terreno. Al recorrer la zona, confirmaron la extraordinaria biodiversidad que albergaba. Además, el sitio resultaba especialmente atractivo debido a la escasez de estudios biológicos, ecológicos, arqueológicos y antropológicos en una región que, en ese entonces, estaba prácticamente despoblada. Motivado por este hallazgo, el Dr. Gómez-Pompa inició una intensa búsqueda de apoyos para concretar su conservación. A través de la Asociación Ecosfera A.C., el apoyo financiero de familiares y la hipoteca de su propia casa, logró adquirir los terrenos que más tarde darían origen a la Reserva Ecológica El Edén A.C. (REEE).

La REEE se creó en 1993 con el objetivo de desarrollar un novedoso modelo de investigación-acción enfocado en la conservación, el manejo y la restauración de la biodiversidad tropical. El Edén comenzó con una superficie de 900 hectáreas, que fue incrementándose en distintas etapas hasta alcanzar cerca de 3,000 hectáreas, gracias al apoyo de instituciones como la Universidad de California Riverside y The Nature Conservancy, entre otras.

En los primeros años se construyó la estación de campo “La Sabana”, que contaba con dormitorios, un laboratorio, una pequeña biblioteca y un observatorio de aves. Con el paso del tiempo, se edificó además un refugio de concreto, más resistente a los huracanes, que incluyó nuevas áreas de alojamiento y otro laboratorio. Estas instalaciones hicieron posible la llegada de numerosos estudiantes e investigadores, quienes desarrollaron proyectos y estudios ecológicos en diversos grupos, como plantas, algas, micorrizas, cocodrilos, roedores, murciélagos y jaguar, así como iniciativas experimentales de restauración ecológica.



El trabajo realizado en la REEE ha sido fundamental para la formación de recursos humanos y la generación de conocimiento. Gracias a estas investigaciones, se han desarrollado más de 30 tesis de licenciatura, maestría y doctorado, así como alrededor de 100 publicaciones científicas y de divulgación, y tres libros que abordan temas como arqueología, agroecología, diversidad química, ecología y biodiversidad. Varias de estas contribuciones incluyen la descripción de especies nuevas para la ciencia.

Uno de los proyectos emblemáticos en la REEE fue HabitatNet, liderado por el Dr. Dan Bissacio. Este proyecto surgió con el objetivo de establecer programas de monitoreo permanente de la biodiversidad a nivel global, siendo la REEE uno de sus sitios de estudio. Utilizando protocolos de investigación del Smithsonian Institution y del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), el proyecto capacitó a cerca de 1,000 estudiantes de nivel medio superior y posgrado en métodos para evaluar y monitorear la biodiversidad. También incluyó la participación de docentes de México y Estados Unidos. En particular, en la REEE se recolectaron datos sobre la diversidad biológica durante más de 15 años.

Además de los numerosos estudios biológicos y de docencia, el área también ha sido objeto de exploraciones arqueológicas. En ella se han encontrado vestigios que sugieren un antiguo manejo de los humedales, así como una densa ocupación humana en el pasado. En la REEE y zonas aledañas se llevaron a cabo investigaciones de campo lideradas por el académico Scott Fedick, de la Universidad de California Riverside, las cuales confirmaron estas hipótesis. Entre los hallazgos destaca la presencia de alineamientos de rocas calcáreas que, se infiere, fueron utilizados como diques para controlar el flujo



del agua y los sedimentos transportados. Estas construcciones podrían remontarse al Preclásico Tardío (100 a. C.—400 d. C.). Las investigaciones sugieren que esta tecnología de manejo de humedales pudo haber sido empleada para aprovechar el potencial agrícola del perifiton —una compleja comunidad de algas, bacterias, pequeños animales y materia orgánica— como fertilizante, así como para el cultivo de recursos comestibles, como la *Typha latifolia*.

A lo largo de más de 30 años, la REEE se ha consolidado como un sitio clave para la investigación biológica, antropológica y la formación académica. No obstante, en años recientes enfrenta importantes desafíos: limitaciones económicas, el mantenimiento de infraestructura en condiciones aisladas, caminos de difícil acceso, así como presiones externas como la deforestación, la cacería furtiva y el vandalismo. La conservación de los espacios naturales protegidos ya representa un reto significativo cuando depende de fondos públicos; en el caso de reservas privadas, estos desafíos se intensifican aún más. Por ello, resulta fundamental desarrollar estrategias que aseguren la permanencia de la extraordinaria diversidad biológica y cultural que resguarda la Reserva Ecológica El Edén.

Dedico este texto con profundo cariño y sincero agradecimiento al Dr. Arturo Gómez-Pompa, quien me brindó su apoyo en distintas etapas de mi vida. En un inicio, me acompañó y respaldó en la realización de mi tesis de licenciatura. Más adelante, me ofreció mi primer trabajo formal como bióloga en la REEE. Posteriormente, facilitó los permisos para que parte de mi tesis doctoral se desarrollara en El Edén y sus alrededores. Finalmente, gracias a su confianza y apoyo, logré incorporarme al Centro de Investigaciones Tropicales. Mi trayectoria académica se ha construido, en gran medida, gracias a su generosidad, guía y apoyo incondicional.

Referencias

- Fedick, S., Allen, M., Jiménez-Osornio, J. y Gomez-Pompa, A. 2003. The lowland maya area. Three millenia at the human-wildland interface. CRC Press, EUA. 694 p.
- Gómez-Pompa A. 2020. *Mi vida en las selvas tropicales: memorias de un botánico*. Primera edición. Universidad Veracruzana.
- Gómez-Pompa A., Lazcano M.A, Gómez Barrero, A. y MacSwiney G., M. C. 2010. In: Carabias, J., Sarukhán J., de la Maza, J. y Galindo, C. *Patrimonio natural de México: cien casos de éxito*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México; p. 92-93.
- MacSwiney G., M. C. 2012. La biodiversidad de la Reserva Ecológica El Edén, un recuento de 19 años de investigación. En: El Edén existe. El Jarocho Cuántico, Suplemento Científico de la Jornada Veracruz. Domingo 4 de noviembre de 2012. Año 2, Núm 20.



En homenaje al Dr. Arturo Gómez-Pompa: promotor fundamental de los Jardines Botánicos en México

Odilón Sánchez Sánchez

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

El fallecimiento del Dr. Arturo Gómez-Pompa ocurrido el 17 de septiembre de 2025 representa una profunda pérdida para la ciencia y la conservación en México. Su figura no solo es la de un científico eminente, sino la de un visionario y un motor incansable cuya influencia transformó la manera en que nuestro país concibe y ejecuta la conservación de su invaluable patrimonio vegetal. Es fundamental reconocer y honrar su papel como uno de los principales promotores de la creación y consolidación de los Jardines Botánicos (JB) a nivel nacional.

El impacto del Dr. Gómez-Pompa en el desarrollo de los JB se manifiesta en tres hitos cruciales que definieron el panorama de la conservación *ex situ* en México y se resumen a continuación:

- a) Fundador de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB): En 1980, el Dr. Gómez-Pompa sentó las bases de la colaboración y estandarización de estos centros al fundar la AMJB, la cual ha sido clave para articular una red nacional con objetivos comunes.
- b) Impulso formativo inicial: Siendo Director del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) en Xalapa, Veracruz, promovió el primer curso intensivo sobre jardines botánicos. Este evento no solo visibilizó la importancia estratégica de los JB, sino que también fue el punto de partida directo para la formación de la AMJB, iniciando una corriente de pensamiento a favor de estas instituciones.
- c) Filosofía de conservación: A través de su trabajo y la influencia de la AMJB, inculcó la máxima de que la conservación es una de las labores primordiales de los Jardines Botánicos, inspirando a diversas instituciones en todo el país a sumarse a esta tarea.

Su visión descentralizadora y su compromiso con la ciencia tropical generaron la atmósfera propicia



para el surgimiento de nuevas iniciativas botánicas en regiones estratégicas del país. Un ejemplo de ello se encuentra en la creación del Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, hoy una de las reservas de jardín botánico más grandes de México, está íntimamente ligada a la visión y el apoyo directo del Dr. Arturo Gómez-Pompa.

La historia en la creación de este jardín puede ubicarse en 1982, cuando el Dr. Alfredo Careaga Viliesid, entonces Director del recién fundado Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), solicitó la contribución del Dr. Gómez-Pompa, Director del INIREB, para la concepción del proyecto del Jardín Botánico, en el marco de la política de descentralización de la ciencia impulsada por el CONACYT desde la década de 1970. El Dr. Gómez-Pompa, entusiasmado con la idea, comisionó de inmediato a un equipo multidisciplinario y de alto nivel científico para la asesoría: el Dr. Andrés Vovides, la entonces Maestra en Ciencias Alicia Bárcena Ibarra actual secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el horticultor Graham Pattison. Gracias a las aportaciones fundamentales de este grupo de trabajo, liderado por la visión de Gómez-Pompa, y al personal de investigación del CIQRO, el proyecto de Creación del Jardín Botánico CIQRO se elaboró en 1983-1984.

La filosofía inculcada por el Dr. Gómez-Pompa y la AMJB, de que la máxima labor es la conservación, fue el faro que guio la dirección del proyecto. Esto resultó en la decisión fundamental de conservar de la manera más íntegra posible la matriz vegetal original de selva mediana subperennifolia y manglar, cimentando el estatus del Jardín como una importante reserva. El Jardín Botánico fue inaugurado el 16 de marzo de 1990, llevando el nombre del Dr. Alfredo Barrera Marín, entrañable colega y amigo del Dr. Gómez-Pompa.



Reconocimiento personal y legado imperecedero

Diez años después de la inauguración, en las instalaciones de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal (antiguo CIQRO), se produjo un emotivo encuentro entre el Dr. Arturo Gómez-Pompa y el que esto escribe. Al entregarle el libro “El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: fundamento y estudios particulares”, que documentaba el proceso de creación del Jardín, el Dr. Gómez-Pompa demostró su genuina pasión por la naturaleza y el trópico. Su rostro de felicidad, el abrazo y sus palabras: “Hay que seguir apoyando al Jardín Botánico y yo sé que de eso te encargas tú”, reflejaron su gran habilidad para inspirar compromiso a las personas con su trabajo y su convicción sobre la importancia de la conservación. La dedicatoria de aquel libro resume su estatura intelectual: “Con gran aprecio y admiración para el Dr. Arturo Gómez-Pompa, verdadero revolucionario del pensamiento científico mexicano.”

El Dr. Arturo Gómez-Pompa no solo impulsó la creación y promoción de Jardines Botánicos; también promovió una auténtica cultura de conservación en México. El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín es un testamento vivo de su visión, y su legado continuará inspirando a generaciones de científicos y conservacionistas.



Dra. Rebeca Menchaca

El banco de germoplasma *in vitro* del Orquidario Universitario del Centro de Investigaciones Tropicales

Miguel A. Lozano-Rodríguez y Rebeca A. Menchaca-García

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

Existen dos grandes estrategias de conservación de los recursos genéticos: la estrategia *in situ* y la estrategia *ex situ* (Casas et al., 2016), dichas estrategias pueden ser implementadas para rescatar, resguardar y conservar accesiones de material genético importante desde el punto de vista ecológico, ya sea porque se encuentran en condición de amenaza a su extinción o bien para conservar accesiones de especies que representan importantes recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. La conservación *in situ* se refiere a la conservación de especies en el sitio de distribución natural, siendo esta la más adecuada, pero la más difícil de implementar debido a los cambios que suceden en los sitios naturales. Debido a lo anterior, cada vez han cobrado más importancia las estrategias de conservación *ex situ*, dentro de las cuales se contemplan especies resguardadas en los jardines botánicos, en viveros, en bancos de semillas a bajas temperaturas, en crioconservación o bien en bancos de germoplasma *in vitro*. El concepto de conservación de los recursos fitogenéticos en bancos de germoplasma incluye la utilización de métodos que capten la máxima diversidad de genotipos, así como el uso de técnicas de conservación y posterior regeneración que mitiguen sus pérdidas a través del tiempo (Rao et al., 2007).

Por otro lado, dentro de la estrategia *ex situ*, el uso de la biotecnología ha demostrado que la propagación *in vitro* ayuda a la conservación del germoplasma a corto, mediano y largo plazo (Jain et al., 2012; Tarraf y De Carlo, 2024). Aunado a esto, las técnicas de crecimiento lento bajo condiciones *in vitro* son una propuesta que permite controlar el crecimiento y desarrollo de las plántulas, reduciendo los costos de almacenamiento y producción (Benelli et al., 2022). Los bancos de germoplasma *in vitro* permiten conservar especies que, de manera tradicional, no se pueden conservar en bancos de semillas, cuartos fríos o colecciones en campo. Las orquídeas, y en particular la vainilla, son especies de plantas de gran importancia ecológica y económica que presentan grandes retos de conservación. Por lo cual, en estas especies es importante implementar múltiples estrategias, más allá de la conservación *in situ* y *ex situ*, que permitan asegurar la conservación de su germoplasma.

Banco de germoplasma *in vitro* del Orquidario Universitario

En el año 2013 se estableció el Banco de Germoplasma *in vitro* de orquídeas y vainillas del Orquidario Universitario, perteneciente al Centro de Investigaciones Tropicales. A la fecha, cuenta con 168 registros que pertenecen a la familia Orchidaceae; entre ellos siete especies del género *Vanilla*, cuatro híbridos y un cultivar. Este material genético se encuentra resguardado bajo crecimiento lento, y registrado debidamente en el Sistema Bases de datos de Germoplasma (Sbd-Germoplasma) que alimenta el sistema internacional de la Bóveda Global de Semillas de Svalbard (Svalbard Global Seed Vault). El 40% de los registros activos del banco de germoplasma, se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo por la NOM-ECOL-059- 2010-SEMARNAT.

Dentro del material genético que se resguarda, sobresale el del género *Vanilla*, siendo este un género que agrupa especies de gran importancia económica, industrial y cultural para nuestro país. Tal como lo han mencionado Lubinsky (2008), la vainilla, más que otros cultivos, depende de la comunidad científica para su conservación. Por otro lado, el resguardo de accesiones dentro de la universidad constituye la base para el desarrollo de nuevos protocolos de conservación, mediante proyectos de investigación a nivel licenciatura o posgrado que, además de servir para la formación de recursos humanos, aportan información para resguardar material genético importante.



Figura 1. Accesiones del Banco de Germoplasma *in vitro* del Orquidario Universitario.

Las instituciones relacionadas con actividades en RFAA en México aportan información a sistemas de información de carácter regional o internacional. El banco de germoplasma del Orquidario se encuentra entre las 15 principales instituciones que aportan información a sistemas de carácter internacional.

El protocolo que se sigue en el banco de germoplasma para la conservación de especies *in vitro* es la siguiente:

- **Recepción de muestras:** esta actividad se lleva a cabo durante todo el año. La recepción de nuevas accesiones de interés es recibida para su incorporación al banco de germoplasma, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en el siguiente diagrama.
- **Subcultivo:** lo definimos como la actividad de preparación de medio de cultivo, esterilización del medio y cambio de la accesión a medio de cultivo fresco para poder seguir manteniéndola en condiciones *in vitro*. Esta actividad se realiza mensualmente, de manera paulatina con cada una de las accesiones, conforme sea necesario. Hay que tomar en cuenta que el periodo mínimo entre subcultivos por accesión es de seis meses. Por lo cual, se debe programar el subcultivo para evitar la acumulación de trabajo y la pérdida de material.
- **Multipliación:** el objetivo de esta actividad es incrementar el material de la(s) accesión(es) de la(s) cuales se cuenta con un mínimo de material y es de interés para su conservación en el banco. Esta actividad incluye la preparación de medios de cultivo con reguladores del crecimiento que fomenten la organogénesis, esterilización y selección de explantes para ser multiplicados.
- **Regeneración:** la actividad de regeneración consiste en recuperar las accesiones perdidas por contaminación, falta de mantenimiento y/o muerte vegetativa de la accesión. Por lo tanto, este trabajo consiste en recuperar y reincorporar las accesiones del banco de germoplasma, tomando en cuenta lo señalado en las actividades anteriores.



Figura 2. Diagrama de recepción, evaluación e incorporación de accesiones al Banco de Germoplasma *in vitro* del Orquidario Universitario.

- **Captura/actualización:** dentro de esta actividad se lleva a cabo la sistematización de la información en la base de datos en el Sistema Bases de datos de Germoplasma (Sbd-Germoplasma) y la correspondiente actualización de esta, de acuerdo con el estado que guarde la accesión.
- **Etiquetado:** consiste en la generación de las etiquetas digitales, vinculación con el código QR del Sbd-Germoplasma y su incorporación en la etiqueta digital, su impresión y colocación en los frascos. De igual forma esta actividad incluye el acomodo de las accesiones de manera ordenada de acuerdo con sus números de registro.

Aunado a esto, al final de este proceso, todas las muestras pasan por un proceso sistematizado que consiste en la recepción, evaluación y en su caso, incorporación al banco de germoplasma. (Figura 2)

Para el doctor Gómez-Pompa (1998), la conservación *ex situ*, a través de instituciones como jardines botánicos y bancos de semillas, es una acción necesaria y estratégica que debía complementar los esfuerzos prioritarios de conservación *in situ* en los ecosistemas naturales. La integración efectiva de las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, junto con prácticas de manejo ecológico, es esencial para promover la conservación de la biodiversidad de las especies (Rouichi et al. 2025).

Referencias

- Benelli, C., Tarraf, W., Izgu, T., y De Carlo, A. (2022). In Vitro conservation through slow growth storage technique of fruit species: An overview of the last 10 years. *Plants*, 11(23): 3188. <https://doi.org/10.3390/plants11233188>
- Casas, A. (2016). Conservación in situ y ex situ de recursos genéticos. In: Casas, A., Torres-Guevara, J., & Parra, F. (Eds.). Domesticación en el continente americano. UNAM/UNALM. México. 347-359
- Gómez-Pompa A. (1998). La conservación de la biodiversidad en México: mitos y realidades Universidad de California, Riverside, Estados Unidos de América. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 63: 33-41
- Jain, M. Johnson, T.S. y Krishnan, P. 2012. Biotechnological approaches to conserve the wealth of nature: Endangered and rare medicinal plant species. *Journal of Natural Remedies* 12: 97-107
- Lubinsky P, Bory S, Hernández Hernández J, Kim SC y Gómez-Pompa A. (2008). Origins and dispersal of cultivated vanilla. *Economic Botany* 62(2): 127-138.
- Rao, N.K., J. Hanson, M.E. Dulloo, K. Ghosh, D. Novell y M. Larinde. (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma. No. 8. Bioversity International, Roma, Italia.
- Rouichi, S., Ghanem, M. E., y Amri, M. (2025). In-situ and ex-situ conservation priorities and distribution of lentil wild relatives under climate change: A modelling approach. *Journal of Applied Ecology* 62: 414-428. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14842>
- SNICS. (2020) Informe Nacional sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.
- Tarraf, W., y De Carlo, A. (2024). In vitro biotechnology for conservation and sustainable use of plant genetic resources. *Plants* 13(14): 1897. <https://doi.org/10.3390/plants13141897>





La trayectoria botánica de **Arturo Gómez-Pompa** y su impacto en los herbarios para el estudio de la flora de Veracruz

Roberto Castro-Cortés y Thorsten Krömer

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

“Creo que vale la pena repetirlo hasta la saciedad, aunque resulte obvio, es que la vida humana depende y dependerá de las plantas.” - AGP (1978)

La trayectoria del Dr. Arturo Gómez-Pompa es el testimonio de cómo la guía y mentoría adecuada transforman la inseguridad de un estudiante en un liderazgo científico, llevándolo a comprometerse con la botánica e impactar proyectos e instituciones. Si bien sus aportaciones son vastas, resulta crucial revisar cómo, a través de su historia, se forjó y maduró su visión sobre las colecciones botánicas; una evolución intelectual que, al final de su carrera, dio sentido a la creación del herbario del Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la Universidad Veracruzana.

Los años formativos y la influencia de Faustino Miranda

“Debo confesar que en esa época de mi vida mi interés por las plantas era bastante escaso.” - AGP (2007)

A mediados de los años cincuenta del siglo XX, el joven Arturo Gómez-Pompa conoce a quien sería su mentor, el Dr. Faustino Antonio Miranda-González, durante una expedición estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a Chiapas. Ahí tiene su primer contacto con el jardín botánico y la selva mexicana de la región de Tuxtla Gutiérrez; esto deja un recuerdo imborrable que, dos años más tarde, lo lleva a tomar un curso de Botánica bajo la dirección del Dr. Miranda en la Facultad de Ciencias.

Pero no fue sino hasta haber concluido su tesis profesional de bioquímica en 1956 que su vida dio un giro importante, ya que su profesor le informó sobre una vacante para un botánico en la industria farmacéutica (en el auge de la investigación de esteroides). El joven científico se ofreció de inmediato a pesar de confesar con honestidad su total desconocimiento y su nula experiencia en taxonomía y ecología. El Dr. Miranda notó su nerviosismo, pero lo guio pacientemente en el proceso de aprendizaje.



“A partir de ese momento empecé a tomar el curso particular (con el Dr. Miranda) de mayor intensidad en botánica que jamás soñé. Para cada planta de la lista me daba información taxonómica y ecológica. Me pidió que escogiera algunas especies (que él me sugirió) y que fuera al herbario a buscar ejemplares de cada una de ellas. También fui a la biblioteca a buscar libros y revistas que él me indicaba para obtener información sobre las especies.” - AGP (2020)

Esa capacitación intensiva lo convirtió rápidamente en un experto en botánica y ecología del barbasco (*Dioscorea* spp.), planta clave para la síntesis de hormonas esteroideas que fueron utilizadas en la industria farmacéutica para desarrollar entre otras cosas, la píldora anticonceptiva. Por ello fue nombrado director de la Comisión de Estudios sobre Dioscóreas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, donde coordinó brigadas de campo para hacer muestreos de vegetación y preparó ejemplares de herbario con los que tuvo la oportunidad de aprender, bajo el asesoramiento del Dr. Miranda, el complejo proceso de identificar colectas botánicas empleando caracteres morfológicos.

Todo ese conocimiento, la práctica de campo y la consolidación de su interés por la botánica, lo llevaron a realizar su tesis doctoral bajo la dirección del Dr. Miranda, centrada en la región de Misantla, Veracruz. Esta era una zona donde dos naturalistas alemanes del siglo XIX -Christian Julius Wilhelm Schiede y Ferdinand Deppe- habían realizado colectas que dieron pauta para describir nuevas especies. Esa información despertó su interés por la flora veracruzana, germen que en el futuro daría origen a un programa que transformaría la botánica nacional.



El programa Flora de Veracruz: innovación ante la adversidad

En 1963, el joven candidato a doctor logra obtener la beca Guggenheim y parte a una estancia en la Universidad de Harvard, EE. UU.. Pero la muerte de su maestro en diciembre de 1964 lo obliga a regresar, enfrentando un panorama desolador en la UNAM: la presión por obtener su título, el poco interés en la botánica en la Facultad de Ciencias, la escasez de recursos y estudiantes, la pérdida de los investigadores que impulsaban esa área (Faustino Miranda y Maximino Martínez) y la desaparición de la Comisión de Dioscóreas.

Afortunadamente, tras obtener su doctorado en 1966, fue nombrado investigador y jefe del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM. Frente a un escenario escéptico, el visionario investigador vio una oportunidad y concibió un programa con enfoque científico innovador: el programa “*Flora de Veracruz*”, destinado a revitalizar la taxonomía en México y contrarrestar la campaña contra la botánica en la UNAM.

“Como esta percepción era una realidad, hubo que contrarrestarla con argumentos poderosos. El primero fue que el proyecto se hacía en conjunto con la Universidad de Harvard. Nada procedente de Harvard podía calificarse de obsoleto. Esto calló a muchos. El siguiente fue que la Flora de Veracruz tendría una orientación ecológica. Esto ayudó bastante. El tercero fue la utilización de la primera computadora central de la UNAM para ayudar al proceso de los datos de la FV y ayudar en las operaciones de rutina. Esto acabó de convencer a todos los opositores potenciales del proyecto.” - AGP (1989)

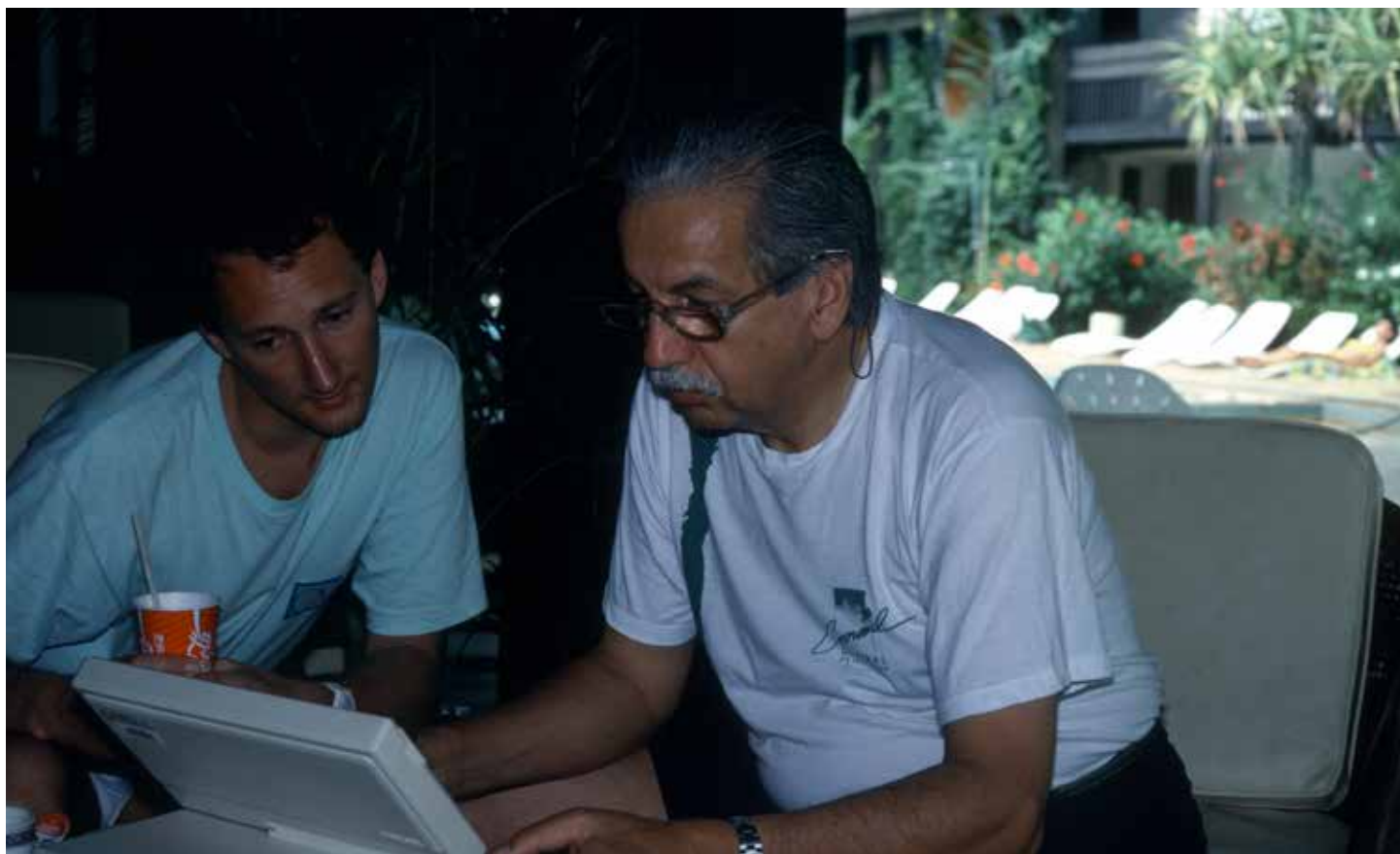


Este programa florístico de tipo monográfico (que continúa hasta el presente) no solo formó taxónomos y generó una gran cantidad de ejemplares de herbario con información de datos ecológicos -incorporados en las descripciones de los fascículos de la Flora de Veracruz-, sino que también hizo evidente la necesidad de contar con inventarios florísticos ante la urgencia de la pérdida de bosques y selvas amenazados por la deforestación. Además, revolucionó el manejo de la información al incorporar las primeras herramientas computacionales en la UNAM para colecciones biológicas.

“Cabe mencionar que en esta época no estaba acuñada la expresión ‘base de datos’ en ningún idioma; tampoco se tenía el concepto del manejo de información botánica por medios electrónicos.” - AGP (2020)

Surge de esa forma la primera base de datos bibliográfica de la Flora de Veracruz empleando tecnologías, hoy históricas, como tarjetas perforadas y cintas magnéticas entre los años 1960 a 1970, y que fueron precursoras de las bases de datos sobre biodiversidad en México que han sido ampliamente promovidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

En 1975 el doctor crea el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) en Xalapa, Veracruz, por lo que el programa “Flora de Veracruz” se traslada físicamente a esta ciudad. Esto dio origen al herbario que actualmente es conocido como XAL, hoy parte del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), el cual cuenta con más de 350,000 ejemplares, cifra que lo convierte en el más importante de la región del Golfo y el tercero en importancia en México.



Bajo su liderazgo se exploraron, en los años sesenta y los ochenta del siglo XX, herramientas de vanguardia: desde los primeros mapas digitales de distribución de especies y claves interactivas para identificar especies, hasta conceptos pioneros como las “*videofloras*” que en el futuro daría pie a las primeras floras digitales. Todo ello encaminado a fortalecer el conocimiento de la Flora de Veracruz, resaltar las colecciones científicas, sistematizar la información relacionada con la biodiversidad para fomentar los estudios ecológicos, modernizar el herbario y lograr la democratización de la información contenida en ellos. Estas iniciativas sentaron las bases para la creación de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) en 1993 y, posteriormente, influyeron conceptualmente en el Sistema Global de Información sobre la Biodiversidad (GBIF) en 2001, convirtiendo indirectamente al Dr. Gómez-Pompa en uno de los visionarios globales de la creación de estos sistemas.

El Atlas de la Flora de Veracruz y la creación del Herbario CITRO

“Los estudios florísticos han sido, son y serán un proyecto botánico de alta prioridad. Es indudable que las acciones humanas están transformando la naturaleza original a una tasa aterradora y poniendo en peligro la existencia misma de especies, variedades y biotipos, de los cuales depende el funcionamiento de la naturaleza misma e incluso la sobrevivencia humana.” - AGP (2020)

Tras una larga etapa académica en la Universidad de California, EE. UU., dedicada a estudiar la interacción entre las selvas y sus pobladores, el Dr. Gómez-Pompa había consolidado una visión donde la naturaleza

tropical no está separada del ser humano. Eso implicaba que todo esfuerzo para la investigación y conservación de la diversidad biológica y cultural debía tener un énfasis en responsabilidad social y manejo sostenible. Esta filosofía se cristalizó en la creación del CITRO (fundado en 2004) y, años después, en el Herbario CITRO, ya que este debía cumplir funciones sustanciales en tres esferas interdependientes: la investigación científica, la educación formal e informal y la conservación del patrimonio biocultural.

Esta visión integral encontró una oportunidad histórica en 2007, cuando bajo las preparaciones que se estaban realizando para la conmemoración del bicentenario de la independencia de México y el centenario de la revolución mexicana, desde el CITRO el Dr. Gómez-Pompa planteó un proyecto de exploración florística y creación de un herbario al Dr. Enrique Florescano-Mayet, coordinador de los eventos conmemorativos. Le expuso la premisa de que el desarrollo y los momentos históricos del país han estado estrechamente relacionados con los recursos naturales. Los herbarios, argumentó, no son solo un almacén de plantas secas; son, ante todo, testimonios históricos del desarrollo científico de un país, testigos de la degradación de los ecosistemas, centros de educación y simultáneamente repositorios del conocimiento tradicional al preservar en sus registros nombres, usos y prácticas de manejo de especies locales. Para el Dr. Gómez-Pompa, el herbario evolucionó de ser un catálogo de especies a ser un archivo de la memoria biocultural que debe promoverse y preservarse.

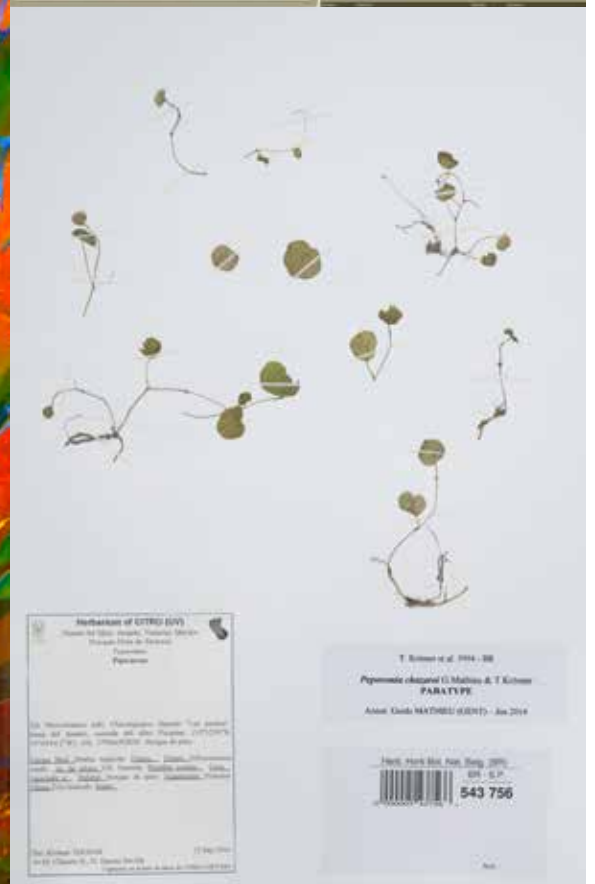
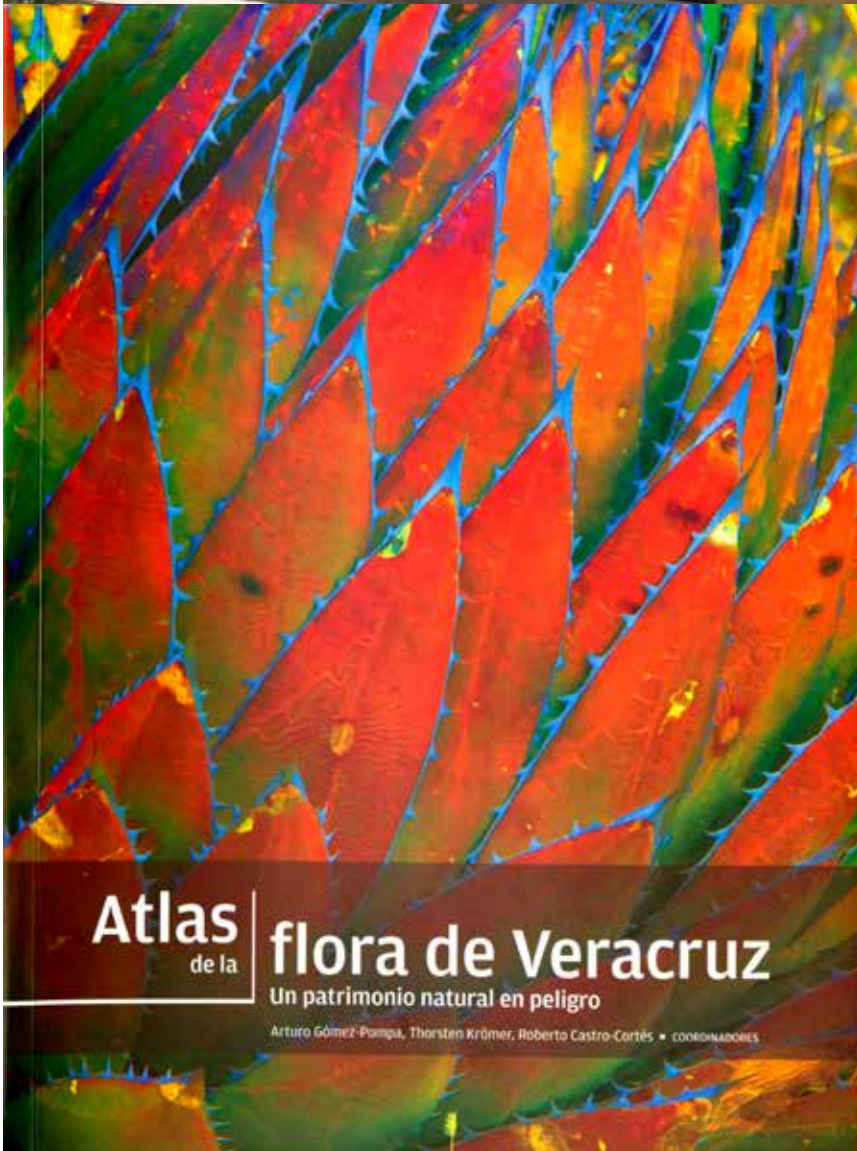
De esa forma nace el proyecto “*Atlas de la Flora de Veracruz, un patrimonio natural en peligro*”, donde el Dr. Gómez-Pompa coloca como prioridad y bajo su preocupación el estado de conservación de las plantas endémicas de Veracruz; es decir, las especies vegetales que solo existen dentro de los límites del estado y, por lo tanto, tienen un área de distribución restringida.

Como resultado de este esfuerzo:

- En el año 2009 se consolida el sitio físico del Herbario CITRO, primero en la ex hacienda Lucas Martín y luego en su sede actual en el centro de Xalapa.
- La publicación en 2010 del “*Atlas de la Flora de Veracruz. Un patrimonio natural en peligro*”, donde se describen 97 especies endémicas y 68 especies notables.
- La descripción de nuevas especies para la ciencia, como varias del género *Peperomia*, y su posterior inclusión en la norma oficial mexicana de protección (PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025).
- El desarrollo y registro de *Herbarium.D*, una base de datos especializada en la administración de un herbario.
- Y recientemente, da la pauta para el inicio organizado de la digitalización de la colección (ver artículo relacionado en la presente publicación) en la plataforma Symbiota dentro del portal de la Red de Herbarios Mexicanos (<https://herbanwmex.net/>).

Un legado de educación y compromiso social

“La divulgación de la ciencia y del conocimiento en general tiene un sitio de la mayor importancia. Mientras no tengamos una sociedad verdaderamente comprometida con el mejoramiento ambiental y la conservación de la naturaleza, difícilmente vamos a avanzar como país.” - AGP (2020)





El otro ámbito donde el Dr. Gómez-Pompa colaboró en el Herbario CITRO fue en incentivar un pequeño pero significativo proyecto de educación no formal al que denominó: “*Conociendo las Plantas de mi Localidad*”. La meta del proyecto es proporcionar a profesores y alumnos, así como a cualquier público interesado, los conceptos básicos de botánica y el manejo de un herbario local. Este proyecto ha logrado un alcance masivo, registrando millones de vistas desde su lanzamiento digital en internet el año 2012. De forma muy básica el proyecto digital es herencia directa de las ideas que el Dr. Gómez-Pompa implementó durante la creación del Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología (CNEB) a finales de los años sesenta y durante los setenta, que proponía llevar materiales y cursos de ciencias actualizados y atractivos a profesores y alumnos de primaria y secundaria.

El legado del Dr. Arturo Gómez-Pompa trasciende la investigación botánica: nos heredó una forma de ver el mundo donde ciencia, tecnología, educación y sociedad son indivisibles. Su visión sobre los herbarios como centros de conocimiento científico y biocultural sigue vigente en el Herbario CITRO; que para nuestra institución no es solo una colección; es la síntesis de una vida dedicada a sembrar conocimiento para cosechar futuro y proteger la flora tropical de México.

Referencias

- Castro-Cortés, R. & Krömer, T. 2024. El Herbario CITRO: sus aportaciones a lo largo de una década y media de existencia. *Conservationem & Naturae* 4(1): 7-17. <https://www.researchgate.net/publication/385943289>
- Ezcurra, E. 2025. Arturo Gómez-Pompa (1934-2025). *Acta Botanica Mexicana* 132: e2520. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm132.2025.2520>
- Gómez-Pompa, A. 1978. El papel de la botánica en el desarrollo de México. Conferencia presentada en el VII Congreso Mexicano de Botánica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). D.F, México. <https://www.reservaeleden.mx/bibliografía>
- Gómez-Pompa, A. 1989. El papel de la botánica en el desarrollo de México. Conferencia presentada en los Festejos Conmemorativos del Instituto de Biología de la UNAM (1929-1989). Museo Universitario del Chopo. D.F. México. <https://www.reservaeleden.mx/bibliografía>



Gómez-Pompa, A. 2007. Recuerdos de mi relación con Faustino Miranda. En Dosil Mancilla, F. J. (Coord.), *Faustino Miranda, una vida dedicada a la botánica* (pp. 311-317). Instituto de investigaciones históricas, Universidad Michoacana & Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Madrid. Morelia, Michoacán, México.

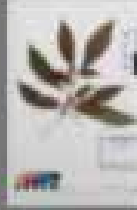
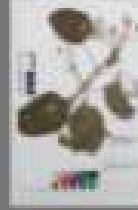
<https://www.reservaeleden.mx/bibliografia>

Gómez-Pompa, A. 2020. *Mi vida en las selvas tropicales. Memorias de un botánico*. Editorial de la Universidad Veracruzana. <https://ezcurralab.ucr.edu/sites/default/files/2020-05/85.pdf>

Gómez-Pompa, A., Krömer, T. & Castro-Cortés, R. (Coords.) 2010. *Atlas de la Flora de Veracruz. Un patrimonio natural en peligro*. Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Gobierno del estado de Veracruz & Universidad Veracruzana.

Jimeno-Sevilla, H.D., Vergara-Rodríguez, D., Krömer, T., Armenta-Montero, S. & Mathieu, G. 2018. Five endemic *Peperomia* (Piperaceae) novelties from Veracruz, Mexico. *Phytotaxa* 369(2): 93-106. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.369.2.3>

Krömer, T. 2022. Siguiendo las huellas de Schiede y Deppe en el herbario de Halle, la historia de dos colectores botánicos. *Conservationem & Naturae* 3(1): 12-17. <https://www.researchgate.net/publication/361038664>

CR3		CR3		CR3		CR3		CR3	
883VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	884VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	883VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	882VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	881VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100					
⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆					
CR3		CR3		CR3		CR3		CR3	
886VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	880VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	885VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	882VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	847VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100					
⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆					
CR3		CR3		CR3		CR3		CR3	
842VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	840VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	831VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	828VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	818VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100					
⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆					
CR3		CR3		CR3		CR3		CR3	
807VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	806VER.B.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	809VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	808VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	804VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100					
⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆					
CR3		CR3		CR3		CR3		CR3	
823VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	822VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	821VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	820VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100	819VER.CR3 1.80 • 18.0 • 50.0mm • ISO 100					
⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆☆☆☆☆	⑤ ☆					
CR3		CR3		CR3		CR3		CR3	
817VER.CR3	815VER.CR3	815VER.CR3	814VER.CR3	813VER.CR3					

La digitalización del Herbario CITRO, una propuesta desde la experiencia práctica

Roberto Castro-Cortés y Thorsten Krömer

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana

Se estima que las instituciones de historia natural, principalmente herbarios y museos, albergan entre mil y tres mil millones de especímenes de flora y fauna en todo el mundo. Sin embargo, menos del 16% de estas colecciones son accesibles a través de medios digitales (Hedrick et al., 2020; Johnson et al., 2023). Este vacío digital limita el acceso a recursos e información de importancia crítica, ya que estos ejemplares constituyen registros históricos y culturales, además de ser una fuente valiosa de información sobre la biodiversidad global y local (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2020). Las colecciones biológicas son la base para la investigación en taxonomía, sistemática y ciencias ambientales, y son fundamentales para abordar desafíos globales en áreas como agricultura, conservación, ecología, educación, evolución, salud humana y el cambio climático (Funk, 2018; Greve et al., 2016; Kreuzer y Wearn, 2025; Meineke et al., 2018; Suarez y Tsutsui, 2004; Thompson et al., 2021; Turbek et al., 2023).

Además de lo anterior, el avance de tecnologías como el *big data* (conjuntos de datos extremadamente grandes y complejos), el escaneo 3D, la genómica y la tomografía computarizada o rayos X, están permitiendo extraer mayor cantidad de información de los especímenes físicos. Datos morfológicos, fenológicos, rasgos funcionales, moleculares y de composición química pueden potencialmente obtenerse mediante técnicas no destructivas (Borges et al., 2020; Keklikoglou et al., 2019; Pearson et al., 2020; Purwadi et al., 2022; Theroux-Rancourt et al., 2020), resaltando aun más el valor futuro de estas colecciones.

En el campo de la botánica, el recuento global más reciente registra 3,850 herbarios que custodian aproximadamente 400 millones de ejemplares (Thiers, 2025). Durante las últimas dos décadas, las instituciones más importantes han realizado esfuerzos significativos para digitalizar sus colecciones (Gernandt et al., 2014; Thiers et al., 2016) bajo los principios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*; Lannom et al., 2020). Estos principios aseguran que un espécimen digitalizado sea fácil de localizar y consultar, y que sus datos puedan ser utilizados por múltiples sistemas, fomentando la interoperabilidad y la reutilización de la información. El proceso de digitalización de manera general

se resume con la curación de la colección (montaje, etiquetado, identificación, establecimiento de códigos), la selección de especímenes, la revisión y mejora de información de etiquetas, la captura de imágenes, la publicación en línea y el resguardo de la información (Novikov y Nachychko, 2025).

Modelos de digitalización y el enfoque del Herbario CITRO

Para lograr el objetivo de la digitalización de colecciones, se han recomendado dos flujos de trabajo principales: el lineal (Objeto-a-Imagen-a-Datos) y el de cascada (Objeto-a-Datos-a-Imagen). En el flujo lineal, aplicado principalmente en herbarios nacionales con grandes colecciones, se capturan imágenes de alta resolución y, posteriormente, se extrae la información de las etiquetas mediante reconocimiento óptico de caracteres (OCR). En cambio, el flujo en cascada, recomendado para herbarios pequeños regionales con colecciones manejables, se prioriza la captura, revisión y corrección de los datos de las etiquetas en una base de datos antes de fotografiar el ejemplar completo (Nelson et al., 2015).

El herbario del Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la Universidad Veracruzana en Xalapa ha adoptado un modelo similar al de cascada, con una variación: desde su fundación en el año 2008, se priorizó la captura de información de campo georreferenciada (Castro-Cortés y Krömer, 2024). Esta información se transcribe a una base de datos central denominada *Herbarium.D*, desde la cual se gestiona el seguimiento de los ejemplares, se generan las etiquetas con el número de catálogo interno y se exportan los registros para ser publicados en un medio digital colaborativo.

Con el objetivo de transparentar nuestro proceso e incentivar a otros herbarios pequeños, a continuación detallamos nuestro flujo de trabajo (Figura 1).

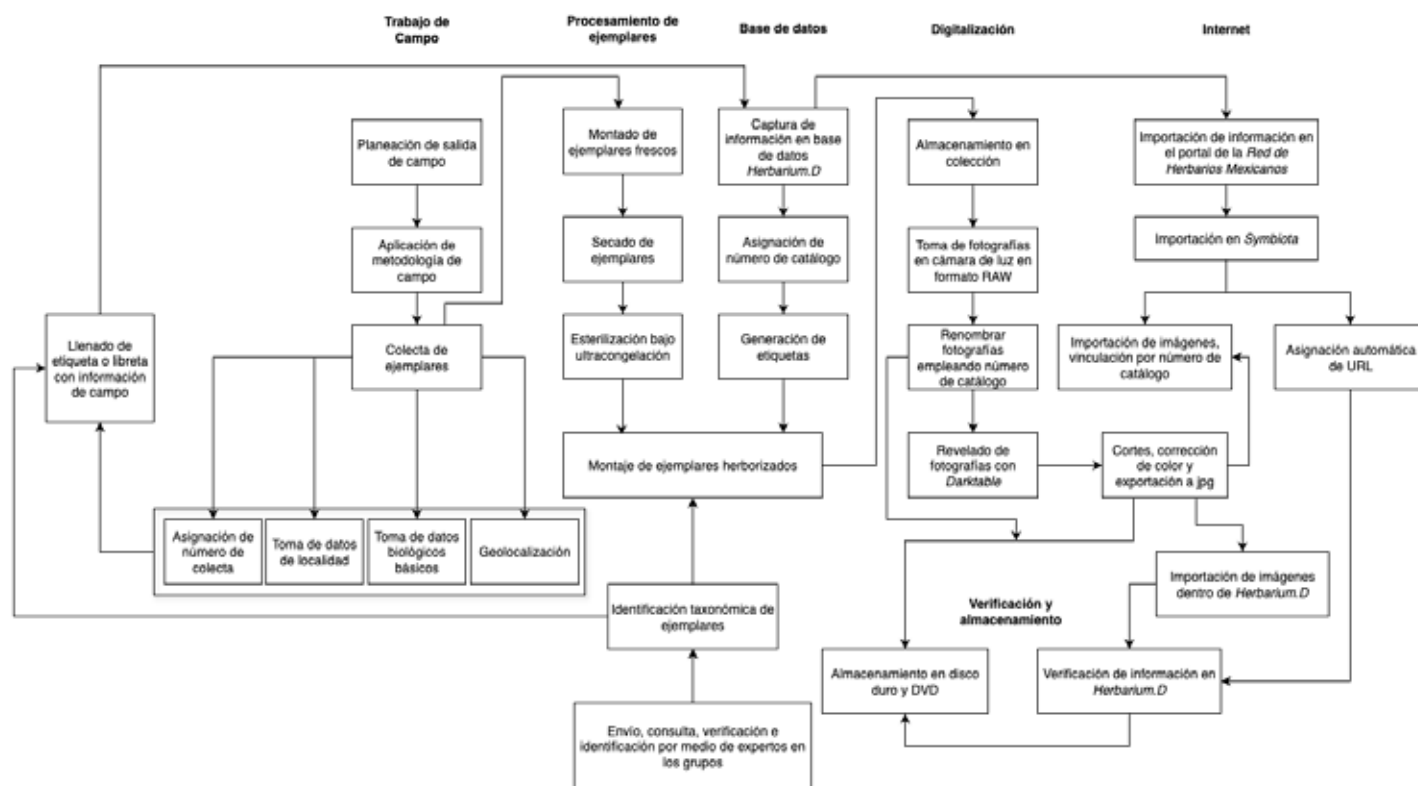


Figura 1. Diagrama que sintetiza cada uno de los pasos realizados en el Herbario CITRO desde la colecta de ejemplares hasta la importación de la información y fotografías dentro de la Red de Herbario Mexicanos.

1. Recolección de datos en campo

El éxito de la digitalización comienza con la toma adecuada de información de campo. Aunque el método y objetivos de cada investigación varían de acuerdo con cada proyecto, en el Herbario CITRO se utiliza una etiqueta de campo estandarizada para la toma de información de muestras (Figura 2). Esta etiqueta incluye campos obligatorios como el número de colecta único, el nombre completo del colector principal, la fecha, y las coordenadas geográficas y altitud obtenidas con un GPS (con un margen de error no mayor a 20 metros), junto con una descripción de la localidad, el hábitat y de las características biológicas de la planta. Se recomienda que el colector conserve una copia y entregue la original al herbario para su captura y archivo.

CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES

No. de Colecta _____ **Dupl.** _____ **Col.** _____

Fecha Col. ____/____/____ **Nombre científico** _____

Fam. _____ **Estado** _____ **Mpio.** _____

Localidad _____

Lat: ____° ____' ____" **Long.** ____° ____' ____" **Alt.** _____

Hábitat: _____ **Prim.** ☐ **Sec.** ☐

Clima _____ **Suelo** _____

Plantas Asociadas _____

Abund. _____ **Forma Biol.** _____ **Tamaño** _____

Anual ☐ **Perenne** ☐ **Estéril** ☐ **Fértil** ☐ **Fruto** _____

Flor _____ **Nom. Loc.** _____

Usos _____

Otros datos _____

_____ **Det.** _____ **Fecha Det.** ____/____/____

Figura 2. Etiqueta empleada en el Herbario CITRO para la toma de datos de campo de los ejemplares colectados en los proyectos de investigación o exploración. La información anotada en ella es capturada en la aplicación *Herbarium.D*, y de ahí se genera la etiqueta impresa, que es añadida al ejemplar montado.

2. Procesamiento y curación de ejemplares

a) Prensado y secado

El ejemplar se acondiciona en un pliego de 28 x 40 cm para asegurar una correcta distribución de sus partes importantes, como tallo, hojas, flores o inflorescencias y frutos. Las plantas deben acomodarse de tal manera que se observen bien las características vegetativas, reproductivas y otros caracteres diagnósticos. Posteriormente, el ejemplar se prensa en papel periódico, asegurando que las iniciales del colector y su número sean visibles en el exterior, y se intercala con cartón corrugado en prensas de madera. En el Herbario CITRO, el secado se realiza en una secadora con lámparas incandescentes, un proceso que puede durar desde días hasta semanas dependiendo del grosor o succulencia de cada tipo de planta.

b) Esterilización

Para eliminar plagas potenciales (ácaros, hongos e insectos), los ejemplares secos se someten a ultracongelación a temperaturas de entre -18 °C y -26 °C durante al menos una semana en un congelador.

c) Montaje

Los ejemplares secos y esterilizados se fijan sobre cartulinas libres de ácido (papel corsican blanca de 352 gr, con la medidas de 28 x 40 cm). Se utiliza pegamento blanco de carpintero para la mayor parte de la planta e hilo resistente para fijar las estructuras más gruesas. Finalmente, se adhiere la etiqueta impresa a partir de los datos capturados en la base de datos, y utilizando como guía la información provisional del colector anotada en el papel periódico. Los ejemplares montados se integran a la colección, organizada alfabéticamente por género, en gabinetes metálicos dentro de un sitio con control de temperatura (16-18 °C) y humedad mediante aire acondicionado y deshumidificador.

d) Identificación taxonómica

La identificación de los ejemplares puede ocurrir de varias formas: a) mediante el conocimiento del colector en campo, b) la comparación con otros especímenes de un herbario, c) la consulta con curadores y especialistas en herbarios locales, d) el uso de claves taxonómicas y descripciones en artículos o tratamientos florísticos como la Flora de Veracruz, y e) el envío de los ejemplares o fotografías digitales a expertos para su revisión. Este último proceso en el Herbario CITRO se lleva a cabo como una segunda confirmación de la identificación taxonómica; ya que independientemente de cómo se llevó a cabo la identificación, siempre es recomendable enviar las imágenes digitalizadas a especialistas en los grupos taxonómicos para ser corroboradas antes de publicarlas en internet.

Lo anterior son actividades curatoriales cotidianas en un herbario, pero las destacamos debido a que para el Herbario CITRO tener buenos ejemplares e información clara es indispensable para la captura directamente en una base de datos antes de generar cualquier etiqueta física para el espécimen. Evitando con ello la captura por OCR de etiquetas antiguas poco legibles, sin estructura o que deben ser revisadas.

3. Gestión en la base de datos *Herbarium.D*

Desde su fundación, en el Herbario CITRO se inicio el desarrollo de una base de datos para el almacenamiento riguroso de la información, culminando en el año 2023 con el registro público de derechos de autor de la aplicación *Herbarium.D*. Desarrollada con tecnología *Low-Code* en la plataforma *Clarís FileMaker Pro*, e integrada por módulos (32 archivos) enlazados bajo un modelo entidad-relación, algunos están enfocados en la captura de información y otros automatizan las operaciones de gestión de una colección botánica.

El flujo de trabajo se lleva a cabo en una pantalla dividida en nueve secciones, y es el siguiente (Figura 3):

1. **Registro inicial:** Al crear un registro, el sistema asigna un número de catálogo interno y un código QR único.
2. **Datos del colector y fecha de colecta:** Se ingresan los datos del colector principal y asociados, que se autocompletan desde una base de datos de nombres para agilizar el proceso, se añade la fecha y el número de colecta.
3. **Identificación taxonómica:** Para minimizar errores, el nombre científico se selecciona desde una base de datos interna, se busca por género, se selecciona la especie y se añade, luego se asocia el nombre del identificador y la fecha.

A CAPTURA DE EJEMPLARES BOTÁNICOS. Pantalla principal de captura de datos para *Tillandsia filifolia*. Muestra campos para Herbario, Tipo de Especimen, Número de Colección, Colector, y un código QR.

B Detalle de un ejemplar con su código QR y información de referencia.

C Formulario para registrar al colector, incluyendo nombre, número y fecha.

D Sección de identificación taxonómica para *Tillandsia filifolia* (HORTNER) RVG02.

E Sección de determinación para *Tillandsia filifolia* (HORTNER) RVG02.

F Sección de localización y geoposicionamiento, incluyendo país, estado, municipio, localidad, altitud y coordenadas.

G Sección de datos de ejemplar, incluyendo forma biológica, abundancia, y observaciones biológicas.

Figura 3. Interfaz de la aplicación *Herbarium.D*, desarrollada en el Herbario CITRO para la gestión de las colectas de campo y el seguimiento de la colección. La pantalla principal (A) centraliza la captura de datos. El sistema genera automáticamente un número de catálogo interno y un código QR para cada espécimen (B). La aplicación cuenta con secciones específicas para registrar: los datos del colector (nombre, número y fecha) (C), la identificación taxonómica (D), la información de la determinación (nombre y fecha) (E), la localidad de colecta con su geoposicionamiento (F) y las observaciones biológicas del ejemplar y su entorno (G).

4. **Información de localidad:** Se registran los datos geográficos (país, estado, municipio, localidad, altitud, coordenadas y características del sitio). Estos están asociados al colector y la fecha, si estos no están capturados, impide añadir información. A partir del registro, se vinculan automáticamente los ejemplares asociados a la fecha de colecta y al nombre del colector.
5. **Datos del espécimen:** Se captura la información descriptiva como forma biológica, hábitat, presencia y características de flores y frutos, usos y nombres comunes.

Una vez completado el registro, la información se transfiere a un módulo temporal para generar e imprimir la etiqueta final, sin alterar la base de datos principal. El sistema también permite registrar envíos a otras instituciones, añadir recursos digitales (imágenes y URLs), llevar una historia de cambios taxonómicos y sobre todo gestionar la colección interna.

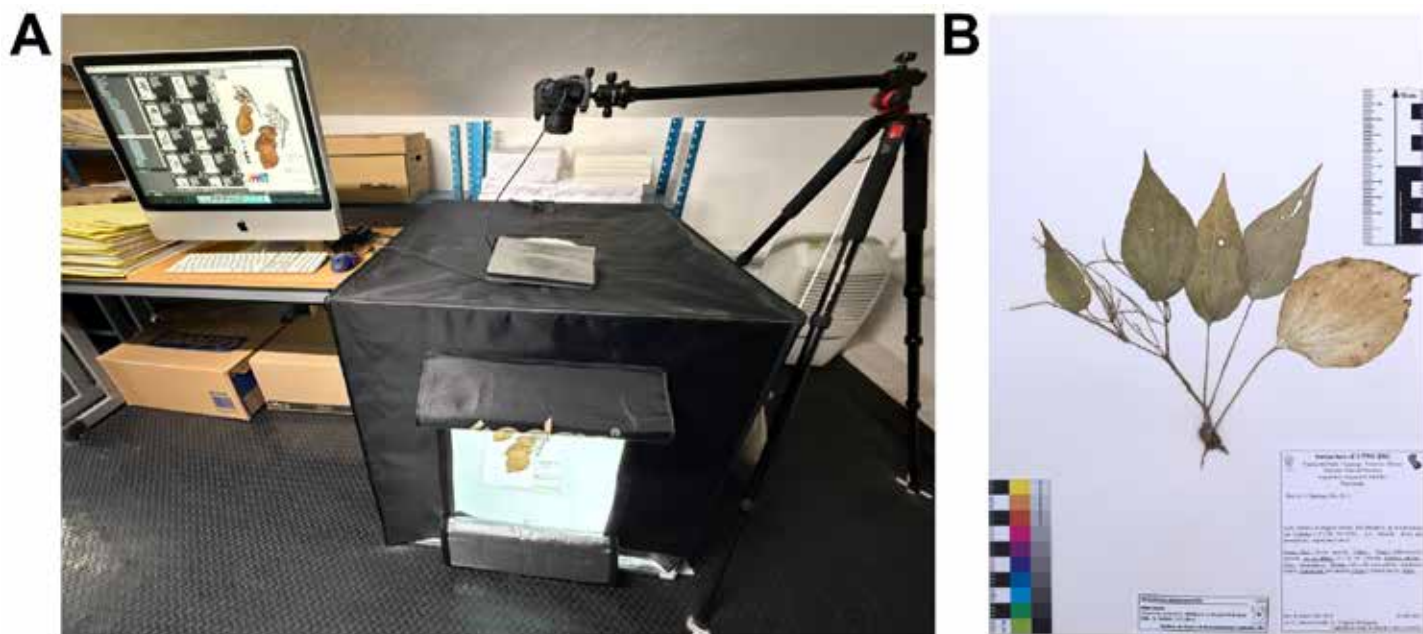


Figura 4. A) Estación de trabajo empleada en el Herbario CITRO para la toma de fotografías digitales. B) Fotografía con escala y tabla de color de un ejemplar de *Peperomia vazquezii* G. Mathieu & Verg.-Rodr.

4. Fotografía digital de ejemplares montados

Infraestructura de digitalización

En el Herbario CITRO se ha construido una estación de digitalización de bajo costo (Tabla 1, Figura 4), que incluye:

- **Iluminación:** Una caja de luz con interior plateado y tres lámparas LED (13,500-14,500 lúmenes, CRI >96), que permite una iluminación homogénea. En su interior sobre un fondo blanco se colocan los ejemplares.
- **Soporte de cámara:** Se emplea un trípode con brazo de extensión horizontal estabilizado, como alternativa económica a un soporte de reproducción profesional (*copy stand*).
- **Equipo fotográfico:** Una cámara Canon APS-C de 24 megapíxeles con un objetivo de 50 mm f/1.8, que ofrece una buena relación costo-beneficio, y es una buena alternativa de una cámara *Full Frame* y un objetivo macro.
- **Escala y colores:** Se coloca una referencia de color (*color checkers*) para la evaluación de color y del tamaño de las estructuras en la fotografía.

Captura y procesamiento de imágenes

La cámara se conecta directamente a un equipo de cómputo por un cable USB, evitando pérdidas o daño por el desgaste de las tarjetas de memoria SD. La captura se gestiona con el software *Canon EOS Utility*, utilizando parámetros fijos (ISO 100, apertura f/8, velocidad de obturación 1/8s) para garantizar la consistencia. Las imágenes se capturan en formato RAW, que preserva toda la información del sensor para ofrecer la máxima flexibilidad en el post-procesamiento.

Los archivos RAW se renombran con el número de catálogo del espécimen para asegurar la trazabilidad empleando el software *Digital Photo Professional* de Canon. El procesamiento se realiza en el software de código abierto *Darktable*, donde se aplican ajustes predefinidos (*estilos*) para corregir balance de blancos, enfoque, exposición, aberraciones cromáticas y distorsión del lente de forma automatizada.

Tabla 1. Listado de equipo y aplicaciones empleadas en el herbario CITRO para la toma de fotografías de ejemplares, la organización de la información de campo, la corrección de color y su publicación final en internet.

Equipo	Costo en pesos mexicanos	Link
Equipo de computo básico, Core i5, 8 GB RAM, 256 GB Almacenamiento, Windows 11, con monitor	\$ 10,000	
Camara de luz Godox modelo LST80, con 3 lámparas LED	\$ 2,899	https://www.godox.com/product-d/1456.html
Trípode Neewer modelo N284L+G0	\$ 2,897	https://neewer.com/products/neewer-79-inch-camera-tripod-monopod-66600112
Camara Canon DSL EOS Rebel SL3 24.1 Megapíxeles	\$ 14,500	
SandBag	\$ 400	
Objetivo 50mm f/1.8 STM, modelo 0570C003	\$ 3,199	https://www.tiendacanon.com.mx/es_mx/p/lente-canon-ef-50mm-f-1-8-stm-estandar?merchandise_type=New
2 baterías LP-E17, con cargador dual	\$ 849	
Cable USB a micro USB de 5 metros	\$ 260	
Lanzador de aire Giottos Rocket	\$ 812	
Regla de colores de 10 cm para documentación fotográfica	\$ 280	
Disco duro de 8 GB	\$ 3,264	
Software		
EOS Utility 3.19	Gratuito	https://www.usa.canon.com/support/eos-utilities
Digital Photo Professional versión 4	Gratuito	https://www.usa.canon.com/support/eos-utilities
Darktable 5.0.1	OpenSource	https://www.darktable.org
Symbiota - OpenSource en la Red de Herbarios Mexicanos	OpenSource	https://herbanwmex.net/portal/
Filemaker Pro licencia educativa	\$ 7,247	https://www.claris.com
<i>Herbarium.D</i>	Base de datos interna	

Tras recortar los espacios innecesarios, las imágenes se exportan en formato JPG con una resolución de 300 ppp (píxeles por pulgadas) y perfil de color sRGB, generando archivos de alta calidad (10-15 MB) aptos para plataformas en línea (Figura 5). Los “estilos” se aplican en un primer archivo, se guardan y luego se aplican a todo un bloque de imágenes, automatizando la tarea.

5. Integración en redes digitales: La Red de Herbarios Mexicanos

Para herbarios pequeños como CITRO, que carecen de infraestructura digital propia para la publicación masiva de datos, las redes colaborativas son una solución estratégica. La Red de Herbarios Mexicanos (RHM; <https://herbanwmex.net/>), que es parte de la red de portales norteamericana SEINet (<https://swbiodiversity.org/seinet/index.php>), basada en la plataforma de código abierto *Symbiota*, ofrece un portal para integrar y visibilizar colecciones mexicanas. *Symbiota* alberga actualmente más de 1,900

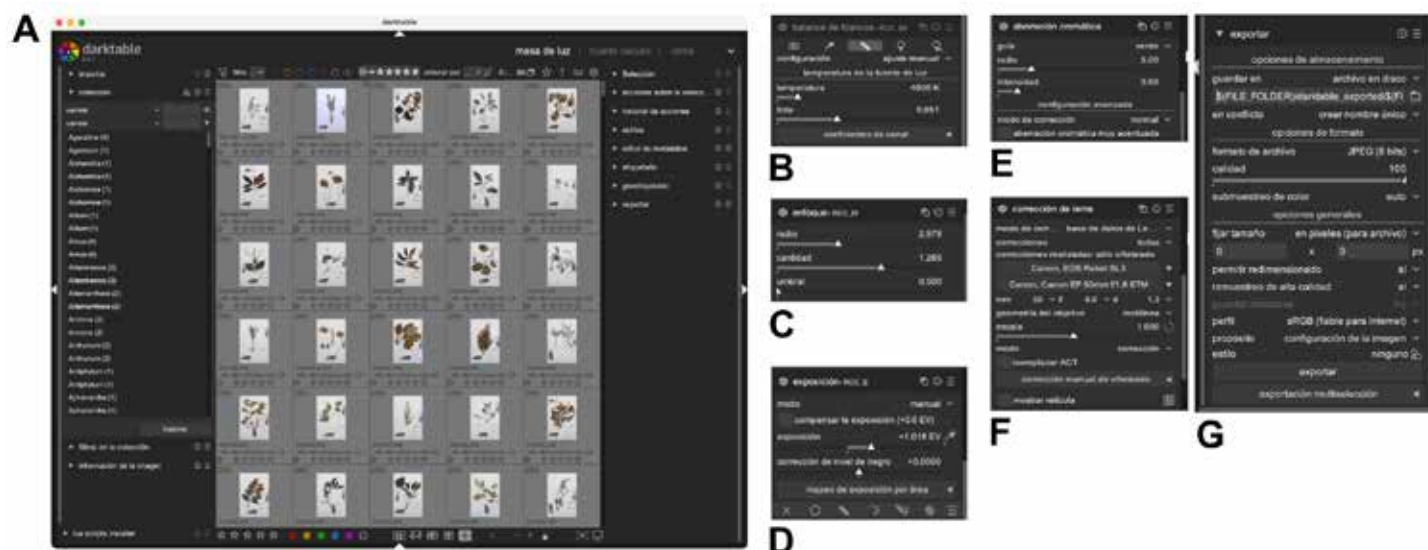


Figura 5. Interfaz de la aplicación *Darktable* empleada para la corrección de color de las fotografías tomadas en formato RAW (A). Ejemplos de aplicación de los estilos para automatizar tareas para balance de blancos (B), enfoque (C), exposición (D), aberración cromática (E), corrección de lente (F) y exportación (G).

colecciones, divididas en 60 portales, donde existen mas de 95 millones de ocurrencias (conjuntos de registros), con más de 43 millones de imágenes.

En el Herbario CITRO se exportan los datos desde *Herbarium.D* en formato CSV y luego se les importa en paquetes al portal de la RHM, donde se vinculan con sus respectivas imágenes digitales. Este enfoque permite que una colección pequeña alcance una audiencia global y se beneficie de una infraestructura tecnológica de vanguardia.

Para lo anterior, en su portal oficial de la RHM se hace la solicitud de acceso con su administrador, el M.C. José Jesús Sánchez Escalante. Al tener acceso, se crea un perfil de usuario, que permite el “*Manejo de ocurrencias*” y de ahí se tiene acceso al manejo de la colección, que permite entrar al perfil del herbario. Los pasos para importación de información se mencionan en la Tabla 2 y Figura 6.

6. Seguimiento y respaldo de archivos

El último paso consiste en vincular, dentro de *Herbarium.D*, cada registro con su imagen correspondiente y la URL de su publicación en el portal de la RHM. Esto cierra el ciclo, permitiendo la verificación cruzada y el seguimiento de posibles cambios taxonómicos.

Para el respaldo, la base de datos completa, junto con las imágenes asociadas (JPG y RAW), se archiva periódicamente en DVD. Se utiliza el software de código abierto *FreeFileSync* para sincronizar los archivos entre el equipo de computo y un disco duro externo para mantener una copia de seguridad actualizada, guardando únicamente las modificaciones más recientes y evitando así redundancias.

Consideraciones finales

En el Herbario CITRO, se ha optimizado el proceso de digitalización al omitir una de las labores más laboriosas: la transcripción de la información de las etiquetas de los ejemplares. Esto se logra gracias a que los datos de campo se registran directamente en la base de datos *Herbarium.D*. No obstante, para aquellos herbarios que deben enfrentarse a la transcripción manual, es relevante destacar las

Tabla 2. Los pasos detallados *Symbiota* para importar varios registros simultáneamente, así como las fotografías digitales.

Secuencia para importar datos de ejemplares:

- Entrar al perfil empleando el usuario y la clave.
- Presionar en el botón “Desplegar Panel de Control”.
- Se observan dos secciones: “Panel de control del editor de datos” y “Panel de Control de Administración”.
- Seleccionar la opción “Importar/Actualizar Registro de Especímenes” en la sección “Panel de Control de Administración”.
- Despliega una lista de opciones; seleccionar “Carga Rápida de Archivos”.
- Presionar el botón “Seleccionar archivo”. Debe estar activada la opción de “Automapear Campos”. El archivo para importar debe tener un formato CSV, codificado en formato UTF-8 o ISO-8859-1 (delimitado por comas), y contener en la primera fila los nombres de los campos. Una vez añadido presionar el botón “Analizar Archivo”.
- Seleccionar el identificador único (ID) utilizado para distinguir cada registro o entidad, suele ser el número de catalogo interno dentro de un herbario. Seleccionar la opción “Fuente de identificadores Únicos/Llave Primaria”, y dentro del archivo que se importa, se busca el ID.
- Si los campos de los registros importados tienen en su primera columna el mismo nombre que los nombres dentro de la base de datos de *Symbiota*, automáticamente se asigna a cada sección. Si los nombres son distintos, es necesario buscar y asignar el campo correcto.
- Presionar el botón “Iniciar Carga”. Esperar a que acabe el proceso, necesita varios minutos. Al finalizar, muestra un reporte de los cambios o de las adiciones de los datos.
- Presionar el botón “Transferir Registros a la Tabla Centro de Especímenes”. Se abre una ventana, esperar hasta que finalice añadir la nueva información.

Secuencia para importar imágenes:

- Ir al listado de especies, a la derecha de cada nombre se observa un lápiz, presionar sobre él.
- Se entra al *editor de ocurrencias*, se selecciona la pestaña *Medios*.
- Presionar el botón “Seleccionar archivo” para añadir la fotografía.
- Presionar el botón “Enviar Nueva Imagen”.



Figura 6. Interfaz en la Red de Herbarios Mexicanos: Al entrar al perfil personal dentro de la sección de *Manejo de Ocurrencias* se tiene acceso al *Panel del Control* que permite editar y administra la información (A). Cuando se importa un archivo CSV se observa los campos a importar donde es necesario asignarlos en el orden adecuado (B). Sección para añadir los archivos de las fotografías y sus datos asociados (C).

funcionalidades que ofrecen plataformas como *Symbiota*, que permite la captura de información de etiquetas a partir de fotografías, la impresión de etiquetas, el seguimiento de préstamos y cambios taxonómicos, la georreferenciación por lotes y la exportación de datos en el estándar Darwin Core. Dichas herramientas facilitan de manera integral la gestión y el registro de una colección biológica.

Para las instituciones interesadas, el Herbario CITRO, mediante convenios institucionales, puede facilitar una versión modificada de *Herbarium.D*. El requisito para su implementación es la adquisición del software *Claris FileMaker Pro*. Pero como alternativa para aquellos herbarios que ya dispongan de licencias de *Microsoft Office Access*, existe la aplicación gratuita *Elysia*, desarrollada por la Unidad de Coordinación de GBIF España (<https://gbif.es/software/>). *Elysia* es un gestor de colecciones biológicas, tanto botánicas como zoológicas, que cumple un propósito similar a *Herbarium.D* y permite una completa gestión de los especímenes.

El flujo de trabajo implementado en el Herbario CITRO demuestra que la digitalización de colecciones botánicas es una meta alcanzable para instituciones con recursos limitados (Ramírez-García et al., 2026). El modelo, basado en una variante del flujo en cascada, optimiza el proceso al priorizar la captura de datos de alta calidad desde el trabajo de campo, eliminando así la laboriosa tarea de transcripción de etiquetas. La combinación de una base de datos interna eficiente (*Herbarium.D*), una estación de fotografía de bajo costo y el uso estratégico de software de código abierto como *Darktable*, *FreeFileSync* y *Symbiota*, constituye una solución robusta y accesible.

Asimismo, la integración en redes colaborativas como la Red de Herbarios Mexicanos a través de la plataforma *Symbiota* es fundamental, ya que democratiza el acceso a una infraestructura digital avanzada y maximiza la visibilidad e impacto de las colecciones locales. Este enfoque no solo preserva el valioso patrimonio biológico, sino que también lo transforma en un recurso dinámico y accesible para la comunidad científica global y sobre todo para un público más general, contribuyendo directamente a la investigación sobre la biodiversidad y los desafíos ambientales del siglo XXI.

Referencias

- Borges, L. M., Reis, V. C., y Izbicki, R. (2020). Schrödinger's phenotypes: Herbarium specimens show two-dimensional images are both good and (not so) bad sources of morphological data. *Methods in Ecology and Evolution*, 11(10): 1296–1308. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13450>
- Castro-Cortés, R. y Krömer, T. 2024. El Herbario CITRO: sus aportaciones a lo largo de una década y media de existencia. *Conservationem & Naturae. Revista del Cuerpo Académico UVCA345 "Conservación Biológica"* 4(1): 7-17. <https://www.researchgate.net/publication/385943289>
- Funk, V. A. (2018). Collections-based science in the 21st Century. *Journal of Systematics and Evolution*, 56(3): 175–193. <https://doi.org/10.1111/jse.12315>
- Gernandt, D. S., Sánchez-Cordero, V., Samper Palacios, U. M., Giménez Héau, O. J., y Salazar, G. (2014). Digitalización del herbario nacional de México: avances y retos del futuro. *Revista digital universitaria*, 15(4): 2–13.
- Greve, M., Lykke, A. M., Fagg, C. W., Gereau, R. E., Lewis, G. P., Marchant, R., Marshall, A. R., Ndayishimiye, J., Bogaert, J., y Svenning, J. C. (2016). Realising the potential of herbarium records for conservation biology. *South African Journal of Botany*, 105: 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.03.017>
- Hedrick, B. P., Heberling, J. M., Meineke, E. K., Turner, K. G., Grassa, C. J., Park, D. S., Kennedy, J., Clarke, J. A., Cook, J. A., Blackburn, D. C., Edwards, S. V., y Davis, C. C. (2020). Digitization and the Future of Natural History Collections. *Bioscience*, 70(3): 243–251. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz163>
- Johnson, K. R., Owens, I. F. P., y Global Collection Group. (2023). A global approach for natural history museum collections. *Science*, 379(6638): 1192–1194. <https://doi.org/10.1126/science.adf6434>
- Keklikoglou, K., Faulwetter, S., Chatzinikolaou, E., Wils, P., Brecko, J., Kva ek, J., Metscher, B., y Arvanitidis, C. (2019). Micro-computed tomography for natural history specimens: a handbook of best practice protocols. *European Journal of Taxonomy*, 522: 1-55. <https://doi.org/10.5852/ejt.2019.522>
- Kreuzer, C., & Wearn, J. A. (2025). How digitisation of herbaria reveals the botanical legacy of the First World War. *Plants, People, Planet*. <https://doi.org/10.1002/ppp3.70028>

- Lannom, L., Koureas, D., & Hardisty, A. R. (2020). FAIR data and services in biodiversity science and geoscience. *Data Intelligence*, 2(1-2): 122–130. https://doi.org/10.1162/dint_a_00034
- Meineke, E. K., Davies, T. J., Daru, B. H., & Davis, C. C. (2018). Biological collections for understanding biodiversity in the anthropocene. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374(1763): 20170386. <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0386>
- National Academies of Sciences, Engineering, & Medicine. (2020). *Biological Collections: Ensuring Critical Research and Education for the 21st Century*. The National Academies Press. <https://doi.org/doi:10.17226/25592>
- Nelson, G., Sweeney, P., Wallace, L. E., Rabeler, R. K., Allard, D., Brown, H., Carter, J. R., Denslow, M. W., Ellwood, E. R., Germain-Aubrey, C. C., Gilbert, E., Gillespie, E., Goertzen, L. R., Legler, B., Marchant, D. B., Marsico, T. D., Morris, A. B., Murrell, Z., Nazaire, M., Neefus, C., Oberreiter, S., Paul, D., Ruhfel, B.R., Sasek, T., Shaw, J., Soltis, P.S., Watson, K., Weeks, A. & Mast, A.R. (2015). Digitization workflows for flat sheets and packets of plants, algae, and fungi. *Applications in Plant Science*, 3(9): 1500065. <https://doi.org/10.3732/apps.1500065>
- Novikov, A., & Nachychko, V. (2025). The digitisation workflow of the herbarium of the State Museum of Natural History of the NAS of Ukraine (IWS). *Biodiversity Data Journal*, 13: e148861. <https://doi.org/10.3897/BDJ.13.e148861>
- Pearson, K. D., Nelson, G., Aronson, M. F. J., Bonnet, P., Brenskelle, L., Davis, C. C., Denny, E. G., Ellwood, E. R., Goëau, H., Heberling, J. M., Joly, A., Lorieul, T., Mazer, S. J., Meineke, E. K., Stucky, B. J., Sweeney, P., White, A. E., & Soltis, P. S. (2020). Machine learning using digitized herbarium specimens to advance phenological research. *Bioscience*, 70(7): 610–620.
- Purwadi, I., Casey, L. W., Ryan, C. G., Erskine, P. D., & van der Ent, A. (2022). X-ray fluorescence spectroscopy (XRF) for metallome analysis of herbarium specimens. *Plant Methods*, 18(1): 139. <https://doi.org/10.1186/s13007-022-00958-z>
- Ramírez-García, E., Castro-Cortés, R & Krömer, T. 2026. La importancia de los herbarios en la era digital. Desde el Herbario CICY. 17(1): 7-13. <https://www.researchgate.net/publication/399797967>
- Suarez, A. V., & Tsutsui, N. D. (2004). The Value of Museum Collections for Research and Society. *Bioscience*, 54(1): 66–74. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0066:TVOMCF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2)
- Theroux-Rancourt, G., Jenkins, M. R., Brodersen, C. R., McElrone, A., Forrestel, E. J., & Earles, J. M. (2020). Digitally deconstructing leaves in 3D using X-ray microcomputed tomography and machine learning. *Applications in Plant Sciences*, 8(7): e11380. <https://doi.org/10.1002/aps3.11380>
- Thiers, B. M. (2025). *A summary report based on data from index herbariorum*. https://sweetgum.nybg.org/science/wp-content/uploads/2025/01/The_World_Herbaria_2024-.pdf
- Thiers, B. M., Tulig, M. C., & Watson, K. A. (2016). Digitization of The New York Botanical Garden Herbarium. *Brittonia*, 68(3): 324–333. <https://doi.org/10.1007/s12228-016-9423-7>
- Thompson, C. W., Phelps, K. L., Allard, M. W., Cook, J. A., Dunnum, J. L., Ferguson, A. W., Gelang, M., Khan, F. A. A., Paul, D. L., Reeder, D. M., Simmons, N. B., Vanhove, M. P. M., Webala, P. W., Weksler, M., & Kilpatrick, C. W. (2021). Preserve a voucher specimen! the critical need for integrating natural history collections in infectious disease studies. *mBio*, 12(1): 10.1128/mbio.02698–02620. <https://doi.org/10.1128/mbio.02698-20>
- Turbek, S. P., Bossu, C., Rayne, C., Gruppi, C., Kus, B. E., Whitfield, M., Smith, T. B., Paxton, E. H., Bay, R. A., & Ruegg, K. C. (2023). Historical DNA reveals climate adaptation in an endangered songbird. *Nature Climate Change*, 13(7): 735–741. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01696-3>



La herencia operativa de Arturo Gómez Pompa: de la priorización intuitiva a los modelos espaciales en Veracruz

Jorge Antonio Gómez Díaz

Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana

La conservación biológica en México tiene un parteaguas claro: la obra del Dr. Arturo Gómez-Pompa. Su mirada (visionaria) no solo se posó sobre la riqueza biológica de los trópicos, sino también sobre la urgencia de salvaguardarla mediante la ciencia. Él comprendió, antes que muchos, que la conservación no podía depender solo de la intuición ni de esfuerzos aislados, sino que requería una base científica sólida. Su vasto conocimiento le permitía identificar qué regiones, ecosistemas y procesos ecológicos eran cruciales y más vulnerables. Hoy, ese “instinto experto” se ha transformado. El legado de Gómez Pompa no yace únicamente en los herbarios que fundó ni en las reservas de áreas protegidas que ayudó a crear, sino en la **metodología de la priorización** en la planeación sistemática de la conservación.

El legado fundacional

La genialidad de Arturo Gómez-Pompa en el campo de la conservación puede interpretarse a través de un marco conceptual sofisticado y adelantado a su tiempo. Antes de que la planificación sistemática contara con las herramientas computacionales de hoy, Gómez-Pompa sintetizaba, a partir de una aguda observación, un conjunto de criterios para la conservación. Su discernimiento para identificar dónde concentrar los esfuerzos de conservación se basaba en la integración de varias dimensiones críticas. Todo esto derivado de su comprensión de las dinámicas sucesionales y de la resiliencia de los bosques tropicales; de la presión antrópica, sobre la cual alertó tempranamente, documentando los procesos de deforestación y fragmentación; y del conocimiento tradicional e indígena.

Este modelo, aunque fundamentalmente cualitativo, poseía una robustez extraordinaria, nutrida por décadas de trabajo de campo y por una intuición científica finamente calibrada. Gómez-Pompa no requería un mapa de calor generado por algoritmos para reconocer el valor crítico de regiones como

Los Tuxtlas o Uxpanapa; lo discernía a través de la experiencia directa y de una capacidad sintética excepcional. En esencia, su legado fundacional definió el “qué” (los ecosistemas, especies y procesos que era imperioso conservar) y elaboró el “por qué” (la justificación ecológica, evolutiva y cultural de su importancia). La tarea que recayó sobre la generación actual de ecólogos, como herederos de este paradigma, ha sido, precisamente, operacionalizar el “cómo”: traducir su lúcida visión en metodologías cuantificables, escalables y reproducibles para la acción conservacionista.

La evolución metodológica

La línea de investigación que desarrollamos en el grupo de trabajo “Conservación Integrativa de la Biodiversidad”¹ constituye un testimonio tangible de esta evolución paradigmática. Nuestro quehacer científico actúa como un puente entre la intuición fundacional y la cuantificación rigurosa. La metáfora es clara: donde el Dr. Gómez-Pompa priorizaba con la lupa del botánico y la aguda mirada del ecólogo de campo, nosotros empleamos la lente macroscópica de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los algoritmos de análisis espacial.

Este salto tecnológico, sin embargo, no debe interpretarse como un reemplazo, sino como una potenciación necesaria. Se trata de escalar el criterio experto para enfrentar problemas de magnitud y urgencia contemporáneas. Donde su mirada abarcaba un paisaje, la nuestra sintetiza un territorio completo. Esta potenciación se materializa en dos pilares concretos de nuestra investigación, que son la respuesta directa a las preguntas que él planteó:

3.1. De la especie emblemática al conjunto de especies prioritarias

El Dr. Arturo Gómez-Pompa, con el proyecto “Flora de Veracruz”, no solo documentó la riqueza biológica del estado, sino que también realizó uno de sus más lúcidos y tempranos diagnósticos. En el prólogo del libro “Atlas de la Flora de Veracruz”, él mismo sintetizó la gran paradoja que define nuestra labor: Veracruz es, simultáneamente, una de las entidades “mejor conocidas desde los puntos de vista ecológico y biológico” y una de las que sufre la “mayor pérdida de vegetación original”. Ante este diagnóstico urgente, su obra no se limitó a la botánica descriptiva; fue un acto de priorización estratégica que identificó las especies raras y endémicas, así como los ecosistemas mismos como focos rojos que demandaban una acción inmediata.

Heredando este sentido de urgencia y este enfoque estratégico, nuestra investigación ha dado un paso necesario en la escala de la planificación: hemos desarrollado y aplicado una metodología sistemática para identificar conjuntos de especies prioritarias en todo el estado². Este proceso busca responder al llamado implícito en su diagnóstico, trasladando su visión cualitativa a un andamiaje de datos cuantificables que permita una acción más eficiente.

Implica, en primer lugar, la consolidación de bases de datos masivas sobre la distribución de especies, una tarea que encuentra su antecedente conceptual en el propio Atlas que Gómez-Pompa impulsó. Sobre esta base digital, aplicamos criterios cuantitativos estandarizados—que reflejan su preocupación por la rareza, la endemidad y el estado de amenaza—para asignar un valor de prioridad objetivo a cada taxón, operacionalizando así los focos de atención que él señalaba.

1 <https://www.uv.mx/personal/jorggomez/investigacion/>

2 <https://www.uv.mx/personal/jorggomez/investigacion/especies-prioritarias-para-la-conservacion-en-veracruz/>

El análisis culmina en la identificación de “vacíos u omisiones de conservación” (*conservation gaps*), un concepto diagnóstico que nos permite evaluar la efectividad de la red de áreas naturales protegidas. Este es un ejercicio crucial para resolver la paradoja que él planteó: permite traducir el “conocimiento ecológico y biológico” acumulado en un mapa concreto que muestra dónde el sistema de protección no está salvaguardando a las especies que más lo necesitan.

Este ejercicio integral es la formalización de su llamado a la acción. Donde él diagnosticó la crisis y señaló direcciones generales con base en su percepción, nosotros hemos codificado esa visión en un protocolo reproducible y basado en evidencia. El resultado es una herramienta que busca cerrar la brecha entre el vasto conocimiento científico que él ayudó a construir y la implementación de políticas de conservación efectivas, orientando los esfuerzos hacia el conjunto de organismos cuya protección es crucial para detener el “grave empobrecimiento ecológico y biológico” que tanto lamentó.

3.2. *Del sitio de interés al modelo de sitios prioritarios*

Quizás la conexión más directa con la planificación territorial radica en nuestro trabajo sobre “Sitios Prioritarios para la Conservación en Veracruz”³. Este proyecto constituye una respuesta metodológica a una de las críticas más lúcidas y constantes de Gómez-Pompa: la existencia de una brecha entre el vasto conocimiento ecológico y la implementación de una conservación estratégica y efectiva. Él señaló que, a pesar de que México era uno de los países tropicales “mejor conocidos desde los puntos de vista ecológico y biológico”, esta ventaja científica no se traducía en una política territorial que detuviera eficazmente la “mayor pérdida de vegetación original”.

Nuestra metodología busca operacionalizar ese conocimiento, transformándolo en un instrumento de acción concreta. A través de la Planificación Sistemática para la Conservación y el uso de SIG, integramos múltiples capas de información que reflejan las dimensiones clave de cualquier estrategia de conservación viable:

- Capa Biótica (el patrimonio): Representa el “patrimonio natural en peligro” que él catalogó, integrando la distribución de las especies prioritarias y métricas de riqueza de biodiversidad.
- Capa de Presión (la amenaza): Cuantifica la pérdida de cobertura forestal, la fragmentación y el cambio de uso del suelo, variables que reflejan directamente el “grave empobrecimiento ecológico” que denunció.
- Capa de Oportunidad (la solución viable): Evalúa la viabilidad social y política, así como el potencial de conectividad, incorporando la necesidad pragmática de actuar donde los esfuerzos tengan mayor probabilidad de éxito.

El resultado de este análisis multicriterio no es un mero mapa de “áreas con alta biodiversidad”. Es, fundamentalmente, una herramienta para la eficiencia en la inversión en conservación, un puente concreto entre el diagnóstico científico y la política pública. Responde así al reclamo formulado por Gómez-Pompa de superar el modelo de los “parques de papel” y avanzar hacia un sistema de conservación que priorice estratégicamente la acción en el territorio, asegurando que el conocimiento científico encuentre una aplicación directa y efectiva en la protección del patrimonio biológico de Veracruz (Fig. 1).

3 <https://www.uv.mx/personal/jorggomez/investigacion/sitios-prioritarios-para-la-conservacion-en-veracruz/>

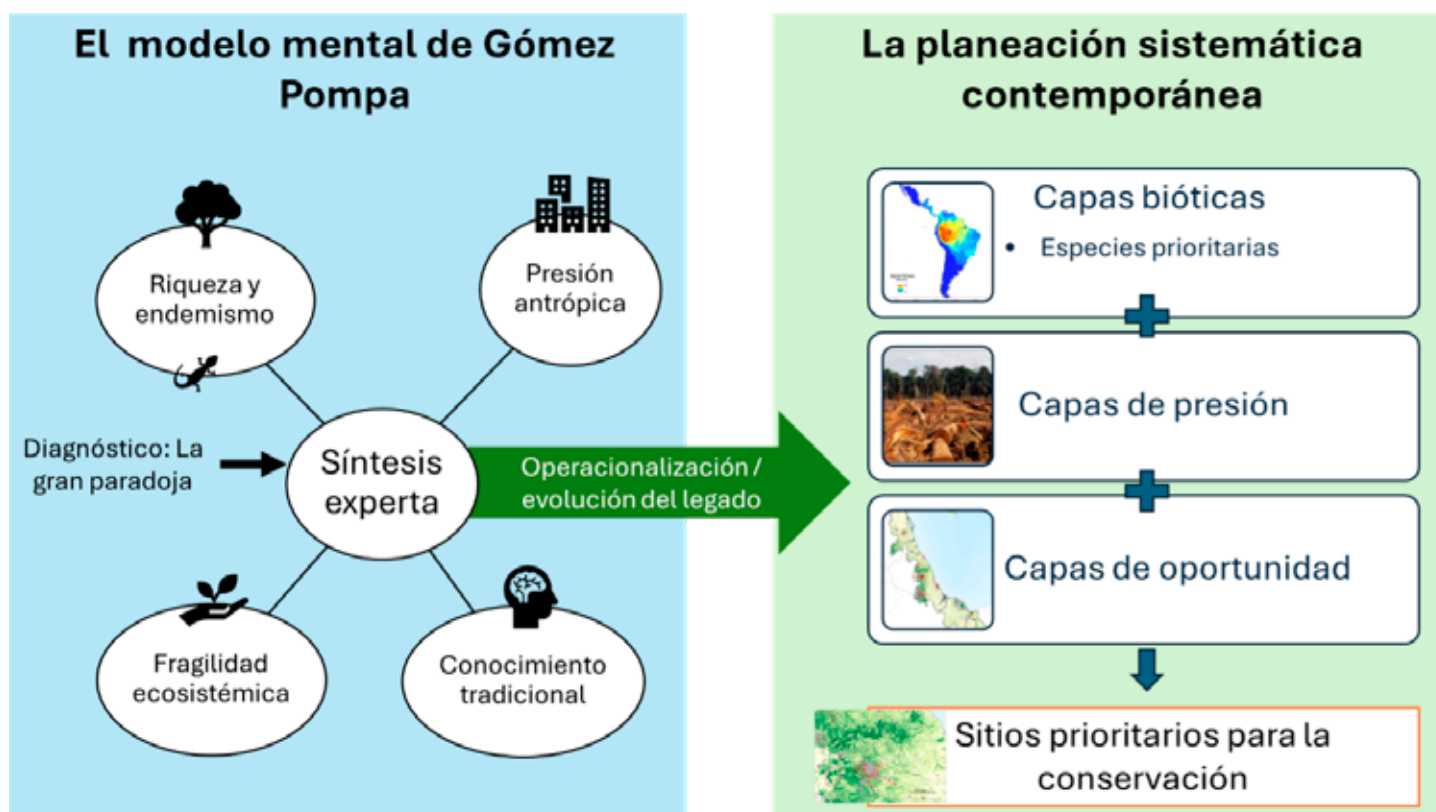


Figura 1. La evolución del legado de Gómez-Pompa: del modelo mental a la herramienta de políticas públicas.

4. Conclusión

El legado del Dr. Arturo Gómez-Pompa se consolida como un programa de investigación vigente que trasciende la conmemoración para convertirse en una hoja de ruta activa. Su diagnóstico de la “gran paradoja” mexicana—un país megadiverso y científicamente conocido que sufre una devastación acelerada—encuentra hoy una respuesta concreta en la fusión de su visión holística con el rigor cuantitativo de la tecnología geoespacial.

Los mapas de sitios y especies prioritarias para Veracruz materializan este legado, traduciendo su modelo mental integrador en un lenguaje de algoritmos y criterios cuantificables que los tomadores de decisiones pueden utilizar. Este puente tangible entre la ecología y la política pública cierra la brecha entre el conocimiento y la acción que él identificó.

El compromiso que heredamos, por tanto, va más allá de la interpretación: consiste en ejecutar y escalar su visión. Al convertir sus postulados en un futuro operativo, en el que cada decisión se informa con el rigor de los datos, el Veracruz que él amó y estudió podrá contar con un porvenir no librado al azar, sino diseñado inteligentemente sobre la ciencia que él mismo ayudó a cimentar.

Referencias

- Carmona-Higueta, M. J., Mendieta-Leiva, G., Gómez-Díaz, J. A. et al. (2024). Conservation status of vascular epiphytes in the neotropics. *Biodiversity and Conservation*, 33(1), 51-71.. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02730-8>
- Carvajal-Hernández, C. I., & Gómez-Díaz, J. A. (2024). Distribution and conservation of Mexican tepezmaite cycads. *Biodiversity and Conservation*, 33(13), 3727-3742.
- Gómez-Díaz, J. A., Lira-Noriega, A., & Villalobos, F. (2023). Expanding protected areas in a Neotropical hotspot. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-15.

Gómez-Pompa, A., Krömer, T., & Castro-Cortés, R. 2010. *Atlas de la flora de Veracruz: un patrimonio natural en peligro*. México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. 528 p.

Gómez-Pompa, A. (2017). La conservación de la biodiversidad en México: mitos y realidades. *Botanical Sciences*, (63), 33-41.

Margules, C. R., & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243-253.





El aporte científico de Arturo Gómez-Pompa en la Flora de Veracruz

César I. Carvajal Hernández

Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana

Hablar de la biodiversidad de Veracruz es pensar inevitablemente en que es uno de los estados de México considerados megadiversos a nivel nacional. Eso se refleja en la diversidad vegetal, ya que en el territorio estatal se estima que existen alrededor de 8500 especies de plantas vasculares. Esta gran diversidad se encuentra representada en diferentes tipos de vegetación: bosques tropicales, manglares, bosques de niebla, humedales, matorrales costeros, pastizales y bosques templados que conviven en el territorio veracruzano (Gómez-Pompa et al. 2010). El estudio sistemático de esa enorme riqueza vegetal ha sido posible en parte gracias a una idea que comenzó en la mente del botánico visionario Dr. Arturo Gómez-Pompa.

En la década de 1970, cuando en México apenas se empezaba a hablar de la conservación del ambiente, el Dr. Gómez-Pompa propuso un proyecto muy ambicioso pero necesario, cuyo propósito era documentar todas las especies de plantas presentes en el estado de Veracruz. De esta forma nació el Proyecto Flora de Veracruz, el cual es una iniciativa científica que en ese momento no tenía precedentes en el país. Su objetivo no era simplemente enumerar especies en un listado, sino realizar tratamientos taxonómicos con claves dicotómicas y descripción de características morfológicas, además de proporcionar información sobre los ejemplares examinados, sus tipos de vegetación y su ubicación en los diferentes municipios del estado. La Flora de Veracruz fue en su momento una apuesta por construir ciencia rigurosa con información basada en las colecciones de herbarios, con una gran cantidad de trabajo de campo y construida por una comunidad científica de diversa índole, desde investigadores consagrados o en proceso de consolidación y alumnos interesados. Con el desarrollo de los fascículos de la Flora de Veracruz (<https://libros.inecol.mx/index.php/FV/catalog>) se sentaron las bases de una tradición botánica que hoy permite que decenas de estudiantes, investigadores y conservacionistas conozcan y valoren la riqueza vegetal del estado.

Bajo ese proyecto comenzó una gran tradición botánica en Veracruz, donde se formaron estudiantes que hoy son grandes botánicos reconocidos a nivel estatal, nacional e incluso internacional y cuyos aportes en esa rama de la ciencia han dado rumbo a una fuerte escuela de botánica en Veracruz que continúa hasta la fecha.

Una obra en constante movimiento

La Flora de Veracruz creció con un ritmo constante durante las primeras décadas de su existencia, publicando fascículos que hoy son referencia obligada para la botánica en Veracruz y México. Sin embargo, el proyecto aún no está terminado, lo que ocurre con toda obra tan ambiciosa, sobre todo en regiones con alta diversidad como lo es Veracruz. El conocimiento florístico a lo largo de los años se transforma, se corrige, se actualiza y continuamente se enriquece. Algunas familias vegetales ya cuentan con tratamientos completos; otras requieren revisión o actualizaciones y aún existen grupos taxonómicos poco estudiados en espera de especialistas interesados en colaborar con esta obra.

Un ejemplo claro de esta situación se observa en el grupo de los helechos y licófitos, tradicionalmente tratados de manera conjunta. El primer fascículo dedicado a estos grupos en la *Flora de Veracruz* fue publicado en 1979, correspondiente a la familia Selaginellaceae. Posteriormente, se publicaron otros fascículos principalmente durante la década de 1980, y en 1992 apareció el tratamiento de la familia Marsileaceae. No fue sino hasta 2024, es decir, 32 años después, cuando se publicó un nuevo fascículo de helechos.

Este patrón de publicación indica que, a pesar de que los helechos y licófitos representan aproximadamente 12% de la riqueza florística estimada para el estado, hasta la fecha el grupo ha sido abordado en solo 17 de los 212 fascículos de la *Flora de Veracruz*. Además, una proporción considerable de estos tratamientos requiere actualización, debido a los numerosos cambios taxonómicos y nomenclaturales derivados del avance de nuevas herramientas y enfoques en taxonomía y sistemática. Esta problemática no es exclusiva de los helechos y licófitos, ya que, en otros grupos, como Orchidaceae, se observa una dinámica de publicación similar.

Al hablar del rezago en esta obra como en el ejemplo de los helechos, conviene recordar que las floras es muy difícil que se concluyan, ya que se deben actualizar y reconstruir continuamente. Por lo tanto, los fascículos de la Flora de Veracruz y en general de las Floras del mundo no son libros cerrados, sino procesos históricos y científicos que reflejan el avance del conocimiento en cada época. En la actualidad las nuevas herramientas digitales, la información disponible en enormes bases de datos, colecciones virtuales y análisis genómicos permiten revisar identidades taxonómicas, descubrir especies nuevas y ampliar el registro florístico. Todo esto mejora el conocimiento sobre la distribución de las especies y facilita el análisis de su endemismo, estado de conservación y brinda las bases para el inicio de estudios ecológicos.

En este sentido, la *Flora de Veracruz* está lejos de ser un proyecto concluido: es una obra en constante construcción. Actualmente, los taxónomos que colaboran en este esfuerzo continúan, o deberían continuar, utilizando herramientas tradicionales, como la lupa y la observación directa de caracteres en campo, al mismo tiempo que integran nuevas herramientas digitales. Entre ellas se incluyen plataformas en línea que comparten datos e imágenes de miles de ejemplares de herbario, así como los avances en filogenia y filogenómica, sustentados en el desarrollo previo de las floras.

El legado que continúa formando botánicos

El impacto de la Flora de Veracruz no se mide solo en fascículos publicados, sino en la cantidad de personas formadas, en el crecimiento de colecciones biológicas, en la descripción de especies nuevas para la ciencia o en la ampliación de rangos de distribución de especies. El Dr. Gómez-Pompa sabía que para conocer la biodiversidad de Veracruz era necesario formar naturalistas capaces de ser sensibles ante la observación, con el espíritu aventurero para salir a colectar plantas en lugares



remotos y con la capacidad de interpretar y discernir entre caracteres para tomar decisiones al momento de identificar una planta. Esa filosofía ha permitido la formación de varias generaciones de botánicos que hoy continúan estudiando la flora del estado, desde el nivel taxonómico hasta el ecológico, etnobotánico o evolutivo.

En la época actual, donde la inteligencia artificial, los avances en genómica y los macrodatos están transformando las nuevas formas de hacer investigación, el mensaje que dejó Gómez-Pompa sigue vigente: las herramientas modernas de ahora y las de su tiempo son aliadas, pero no rempazan los ojos y la experiencia del botánico en el campo. Detrás de cada análisis en laboratorio o detrás de cada secuencia genética, debe haber un espécimen de herbario real que alguien tuvo que observar, coleccionar e identificar. La importante labor de ese colector representa la continuidad de la visión que él y otros visionarios a nivel mundial sembraron.

Hoy cada revisión y actualización taxonómica, cada fascículo de la Flora de Veracruz publicado, cada nueva especie descrita y cada estudiante que aprende a recolectar plantas y a tomar datos con una libreta de campo en la mano, de alguna u otra forma constituye la continuación de la obra que inició el Dr. Gómez-Pompa en el estado. La Flora de Veracruz no es un libro terminado, sino una obra en transformación y crecimiento, donde cada generación añade una nueva rama a ese gran árbol plantado en su momento por el Dr. Gómez-Pompa. Mientras existan botánicos dispuestos a seguir yendo a campo, observando, coleccionando, trabajando en los herbarios y en general estudiando las plantas de Veracruz desde diferentes perspectivas, la semilla que él sembró seguirá germinando.

Referencias

Gómez-Pompa, A., T. Krömer & R. Castro-Cortés (coords.). 2010. Atlas de la flora de Veracruz: Un patrimonio natural en peligro. Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. 528 p.



NOTICIAS

El Dr. Thorsten Krömer fue coordinador del simposio titulado “Current knowledge and research perspectives on epiphytic plants in the Neotropics”



Algunos de los ponentes del simposio sobre plantas epífitas en el 61st ATBC Meeting en Oaxaca.

El Dr. Thorsten Krömer, en colaboración con la Dra. Demetria Mondragón del CIIDIR-Oaxaca, fue coordinador del simposio titulado “Current knowledge and research perspectives on epiphytic plants in the Neotropics”, que se llevó a cabo el 1ro de julio del 2025 durante el 61st Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC). Este evento se realizó en Oaxaca de Juárez, del 29 de junio al 4 de julio. En el simposio se presentaron un total de diez ponencias orales sobre resultados obtenidos en proyectos realizados por investigadores y estudiantes de diferentes instituciones ubicadas en Alemania, Inglaterra y Estados Unidos, así como en los estados de Oaxaca, Veracruz y Yucatán, incluyendo la titulada “Impact of land-use change on vascular epiphytes” impartida por el Dr. Krömer. Los resúmenes de las ponencias del simposio se pueden consultar en <https://www.atbc2025.org/symposia/s-2>

Rebeca Menchaca, ponente magistral en la VII Conferencia Científica de Orquídeas Andinas



La Dra. Rebeca Menchaca realizó una estancia en el país de Ecuador del 20 al 30 de octubre de 2025, en dicha estancia participó como ponente magistral de la VII Conferencia Científica de Orquídeas Andinas en la localidad de Uzhupud Garden, Ecuador, con la conferencia: orquídeas más allá de su uso ornamental **“Ethnobotany of orchids Beyond their ornamental use”**

Posterior al congreso, realizó un recorrido de observación de las características ecológicas de poblaciones silvestres de orquídeas en las cordilleras de los andes y reserva del Cóndor realizando un recorrido desde 3500msnm en Cordillera del cóndor hasta los 400msnm en la ciudad de Gualaceo.

Durante el recorrido se intercambiaron experiencias con investigadores de Hawái, Canadá, Brasil, Ecuador, China y Estados Unidos.

Breve reseña

“Diálogos sobre la Huella de un Botánico”



Aún se respira en el aire de CITRO esa mezcla de melancolía y profunda gratitud al paso **del V Foro del Legado del Dr. Arturo Gómez-Pompa**, el evento “Diálogos sobre la Huella de un Botánico” celebrado en CITRO el pasado 6,7 y 8 de octubre de 2025, fue mucho más que cuadrar agendas y afinar detalles técnicos; ha sido un viaje íntimo al corazón de la ecología tropical en México viaje el cual no se hubiera logrado sin la ayuda de un puñado de estudiantes entusiastas llenos de energía y pasión que llevar a feliz término esta odisea, desde ya gracias; Gabriel, Daniela, Esteban, Alfonso, Diana, Paola, Gabriela, Tania y todos los estudiantes asistentes, sin Uds. no hubiera sido lo que fue.

Durante el foro, vimos desfilas a colegas, alumnos y amigos que, en algún punto de sus vidas, fueron tocados por el magnetismo innegable de del Dr. Gómez-Pompa. Escuchar las ponencias fue confirmar en colectivo lo que muchos atesorábamos en lo individual: su visión estuvo siempre décadas adelantada a su tiempo, en la jornada claro que su obra cumbre no solo reposa en los herbarios o en las reservas ecológicas que defendió a capa y espada, sino en las personas.



El panel de apertura reunió nombres que por sí solos evocan al estudio del trópico, voces clave que acompañaron al doctor en distintas etapas de su trayectoria: la **Dra. Victoria Sosa**, el **Dr. Sergio Guevara**, el **Dr. Ernesto Rodríguez-Luna** y el **Dr. Rodolfo Dirzo**. A través de sus intervenciones, pude documentar los pilares de su extensa herencia científica:

- **Construcción de instituciones:** Los académicos detallaron el peso histórico de proyectos que hoy son referentes obligados. Se profundizó en la creación del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero y en el ambicioso proyecto de la “Flora de Veracruz”, iniciativas que sentaron las bases modernas para el estudio sistemático y la catalogación de nuestros recursos naturales.
- **Pionero de la Etnobiología:** En las ponencias se destacó cómo Gómez-Pompa fue un adelantado a su época al entender la selva no solo como un ecosistema aislado, sino como un espacio donde la ciencia rigurosa debe dialogar con los saberes locales y el uso tradicional de las plantas.

- **Formador de científicos:** En la mesa abordaron una de sus facetas más estratégicas: su capacidad para reclutar y formar talento. Explicaron cómo, mediante un genuino entusiasmo por la naturaleza, el doctor lograba que estudiantes brillantes de laboratorios tradicionales cambiaran su rumbo para dedicarse de lleno a la investigación de campo en las selvas tropicales.

El cierre de la mesa tuvo un matiz sumamente especial a cargo del **Ing. Arturo Gómez B.**, hijo del homenajeado. Su participación funcionó como el ancla perfecta entre el académico y el ser humano; aterrizó la figura del doctor ofreciendo la mirada más íntima de la jornada. A través de sus palabras, nos recordó a los presentes que detrás de cada institución fundada y cada reserva defendida, existía un hombre con un compromiso vital inquebrantable.

A todos los ponentes les agradecemos profundamente su participación y entrega que lejos de ser un evento protocolario fue un crisol que reunió, historia, ciencia y emociones con un ambiente de cercanía y dialogo pocas veces logrado. Al finalizar la jornada, me quedó claro que la célebre frase del doctor, *“lo que no despierta pasiones no sirve”*, era en realidad una metodología de trabajo. El foro dejó en evidencia que el legado de Gómez-Pompa trasciende los artículos académicos; se trata de una infraestructura científica y humana que sigue activa y operando en defensa de la biodiversidad.



Publicaciones destacadas 2025

- Barreda-Castillo, J.M., E. Pansarin, J.L. Monribot-Villanueva, **M.A. Lozano-Rodríguez**, A. Guerrero-Analco & **R.A. Menchaca-García**. 2025. Effect of pollen source on germination of *Vanilla planifolia*, *V. pompona* (Orchidaceae), and their interspecific hybrids. Botanical Sciences 103 (4). <https://doi.org/10.17129/botsci.3679>
- Carmona-Higueta, M.J., A. Zuluaga, A. Zizka, B.K. Holst, D.A. Jiménez-López, F. Villalobos, F. Nunes-Ramos, G. Zotz, G. Mendieta-Leiva, G. Mathieu, J.P. Costa-Eliás, **J.A. Gómez-Díaz**, M. Kessler & **T. Krömer**. 2025. Endemism centres of the five richest vascular epiphyte families in the Neotropics. Journal of Biogeography 52: 80-91. <https://doi.org/10.1111/jbi.15016>
- Landeros-López, J.G., C.I. Carvajal-Hernández, **J.A. Gómez-Díaz**, N. Velázquez-Rosas & **T. Krömer**. 2025. Influence of microclimatic variations on the morphological traits of ferns in urban forests of central Veracruz, Mexico. Plants 14(11): 1732. <https://doi.org/10.3390/plants14111732>
- López-Acosta, J.C.** & **E. Rodríguez-Luna**. 2024. ¿Qué es la ecología? Boletín de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología 4(8): 14-19. https://scme.mx/wp-content/uploads/2024/12/5_08_Conceptos-en-ecologia_SCME.pdf
- Lozano-Rodríguez, M.A.**, A. Navia-Samboni, R. Grajeda-Estrada, A.T. Nuño-Rubio, N. Flanagan, J. Pérez-Alquicira & **R.A. Menchaca-García**. 2025. Confirmation of the presence of *Vanilla calyculata* Schltr. (Orchidaceae) in México: extension to northernmost distribution. Botanical Sciences 103 (4): 952-964. <https://doi.org/10.17129/botsci.3713>

- Ramírez-García, E., **R. Castro-Cortés** & **T. Krömer**. 2026. La importancia de los herbarios en la era digital. Desde el Herbario CICY 17(1): 7-13. <https://www.researchgate.net/publication/399797967>
- Ruiz-Gómez, M.G., **J.A. Gómez-Díaz** & **T. Krömer**. 2025. Las plantas vasculares endémicas de Veracruz: análisis de 30 años de conocimiento. Botanical Sciences 103(4). <https://doi.org/10.17129/botsci.3673>
- Téllez-Baños, B.E., J.G. García-Franco, **M.C. MacSwiney-González**, **J.C. López-Acosta** & **T. Krömer**. 2025. Biología floral, sistema reproductivo y polinizadores efectivos de la bromelia epífita *Tillandsia limbata*. Botanical Sciences 103(1): 83-103. <https://doi.org/10.17129/botsci.3582>
- Velásquez-Noriega, P., **J.A. Gómez-Díaz**, C.T. Hornung-Leoni, W. Dáttilo, F. Villalobos & **T. Krömer**. 2025. Unravelling the conservation status of the genus *Puya* (Bromeliaceae) across the Neotropics. Environmental Monitoring and Assessment 197: 1347. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14766-0>

A black and white photograph of Dr. Arturo Gómez-Pompa. He is shown from the chest up, in profile, facing right. He has dark hair and a mustache, and is wearing a light-colored, short-sleeved button-down shirt. He is seated at a desk with several microphones in front of him. His right arm is extended forward, resting on the desk. The background is dark and out of focus, showing some vertical lines and a faint "FALL" sign. The text "Dr. Arturo Gómez-Pompa" is overlaid in white serif font on the right side of the image.

Dr. Arturo
Gómez-Pompa

1934-2025