

A close-up photograph of the Acacia farnesiana plant. The image shows several bright yellow, spherical flower heads (globose inflorescences) on reddish-brown stems. The leaves are green and bipinnate, with small, rounded leaflets. The background is a soft-focus green, suggesting a dense thicket of the plant.

Acacia farnesiana
(aroma amarilla)

Foto: J.P. García-Lahera

Acacia farnesiana (aroma amarilla)

Julio Pavel García-Lahera^{1*} & Blanca Annet Granda Verde²

¹Jardín Botánico de Sancti Spiritus, Centro de Servicios Ambientales de Sancti Spiritus, CITMA, Sancti Spiritus. ²Dirección Provincial del CITMA, Mayabeque. *Contacto: jpavelgl@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El monitoreo es la evaluación periódica para conocer tendencias. El monitoreo proporciona una línea de información base que permite entender el comportamiento de un sistema a través del tiempo (Galindo-Leal, 2003).

Los programas de monitoreo de poblaciones de animales y plantas son críticos para la identificación de especies en riesgo, la evaluación de efectos del manejo o cosecha y el seguimiento de especies plaga e invasoras (Marsh & Trenham, 2008).

En general, la información disponible sobre la mayoría de las plantas exóticas es muy limitada, con excepción de algunas plagas agrícolas que han sido objeto de control a largo plazo. El monitoreo biológico, que es la actividad de registrar información específica sobre una especie de modo consistente a lo largo del tiempo, brinda datos que llevan a un mejor entendimiento de las especies exóticas y contribuye a un manejo más efectivo de las mismas (Haber, 1997).

Este protocolo persigue proveer las herramientas metodológicas mínimas necesarias para que cada vez más personas puedan sumarse a la consecución de información sobre el comportamiento e impacto de las especies invasoras en nuestros ecosistemas, específicamente de plantas como *Acacia farnesiana*.

A. farnesiana, comúnmente conocida en Cuba como “aroma amarilla”, es considerada una de las especies invasoras más nocivas, de las más diseminadas en todo el país y por ende de las que generan mayor preocupación (Oviedo & al., 2012; Oviedo & González-Oliva, 2015).

CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE

Compilación a partir de: León & Alain (1951), Roig (1965, 1974), Rasmussen & al. (1983), Bässler (1998), Parrotta (2000), Barrance & al. (2003), Herrera & Oviedo (2011), Rojas-Rodríguez & Torres-Córdoba (2012) y actualización taxonómica a partir de APG III (2009), Acevedo-Rodríguez & Strong (2012), Roskov & al. (2015) y IPNI (2016).



Nombre científico: *Acacia farnesiana* (L.) Willd.

Publicación original: la especie fue descrita por Carlos Linneo (Suecia, 1707-1778), nombrándola “*Mimosa farnesiana*” en su famosa obra *Species Plantarum* de 1753. Luego fue establecida en el género *Acacia* por Carl Ludwig Willdenow (Alemania, 1765-1812) al publicar en 1806 una nueva edición, ampliada, de la obra mencionada. En la literatura científica su *citatum* se estandariza de la siguiente manera: Sp. Pl. 4(2): 1083. 1806.

Etimología del nombre científico:

El nombre del género “*Acacia*” procede del griego ακακία (akakia), que a su vez deriva de ακις (akis: espinas). Por su parte el epíteto específico “*farnesiana*” está dedicado a Eduardo Farnesio (Italia, 1573-1626), quien fue Cardenal de la Iglesia Romana.

Algunos otros nombres científicos usados históricamente para la especie (sinonimia): *Mimosa farnesiana* L., *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn., *Acacia ferox* M. Martens & Galeotti.

Clasificación taxonómica superior de la especie: Género: *Acacia*, Subfamilia: Mimosoideae, Familia: Fabaceae (Leguminosae), Orden: Fabales, Clado “Fábidas”, Clado “Eudicotiledóneas”, División: Magnoliophyta.

Descripción (véanse imágenes de algunos detalles en la Figura 1):
Porte: arbustos o raramente arbolitos ramosos pequeños hasta 5 m de altura (alguna literatura foránea registra tallas de hasta 10 m). Tallo: tronco corto, delgado, ramificado desde la base, ramas más o menos rectas, con estipulas espinosas persistentes, rectas, de hasta 3 cm de largo, blanquecinas. Hojas: compuestas, vellosas, comúnmente con 2 a 5 pares de pinnas; pinnas con 10 a 20 pares de folíolos; folíolos 2,8-7,4 mm de largo y 0,9-1,8 mm de ancho, oblongo-lineales, asimétricos. Inflorescencia: cabezuelas esféricas, de hasta 12 mm aproximadamente, agrupando entre 60 y 70 flores fragantes, de color amarillo. Frutos: legumbres rectas hasta arqueadas, cilíndricas, de 3,5-7 cm de largo, 9-14 mm de ancho y 9-12 mm de grosor, aguzadas delante, cuando jóvenes son de color verde y cuando maduran pasan a tener color pardo oscuro hasta negro. Semillas: en 2 hileras, 5-7 mm de largo, 4-5 mm de ancho y 3 mm de grosor, pardas hasta oliváceas.

Fenología: follaje siempre presente; en Cuba por lo común florece entre octubre y junio, y fructifica entre marzo y junio. Puede florecer

durante el segundo año después de la germinación. Las legumbres se forman rápidamente después de la florescencia, alcanzando su tamaño pleno en 2 a 4 meses y madurándose aproximadamente 2 meses después.

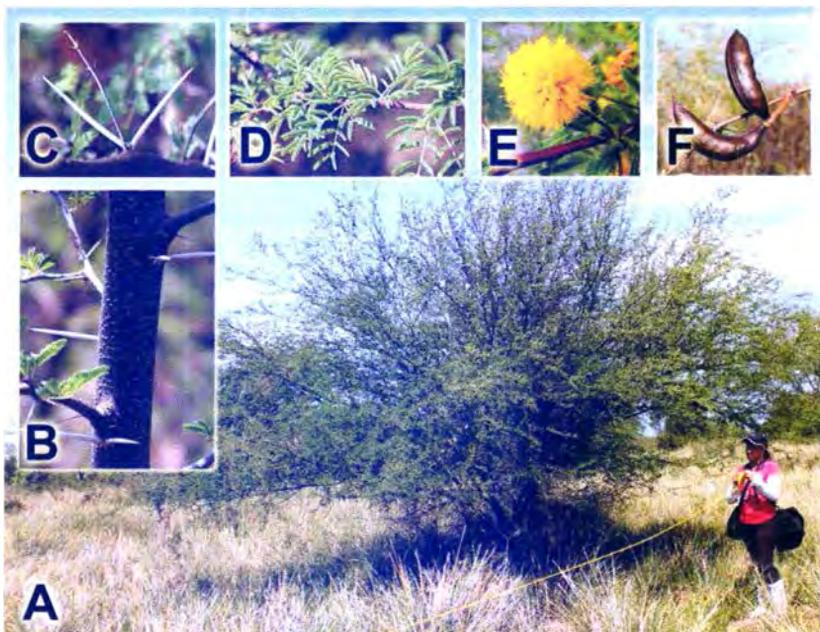


Fig. 1. *Acacia farnesiana*. A: porte. Detalles del tallo (B), las estípulas espinosas (C), las hojas (D), la inflorescencia (E) y los frutos maduros (F). Fotos: J.P. García-Lahera.

Distribución global: es probablemente la especie de su género con más extensa distribución, se encuentra ampliamente establecida en toda la franja tropical del planeta (figura 2). No existe consenso entre los investigadores acerca de su rango de distribución nativa, lo más aceptado es que posiblemente sea originaria de la zona tropical americana, donde crece desde sur de Estados Unidos hasta Argentina.

Distribución en Cuba: presente en todo el archipiélago cubano (figura 3), aunque es rara en lo cayos. Algunos autores consideran la especie como nativa cubana, e.g.: Acevedo-Rodríguez & Strong (2012). El primer reporte de su presencia en nuestro país data de 1796.

Actualmente crece en bordes de calles y caminos, en ciudades, en áreas ruderales de todo tipo, sobre todo en terrenos llanos (sabanas

antrópicas, potreros), con poca o nula vegetación nativa o cerca de los litorales, también (por lo menos temporalmente) en declives húmedos y en las cercanías de lagos y ríos, ocasionalmente también como planta indeseable en lugares utilizados por la agricultura, en suelos arenosos, calcáreos o serpentinosos; entre 0 y 500 msnm.



Fig. 2. Área de distribución mundial de *Acacia farnesiana*. Tomado de Pickering (2015) Discover Life Site.

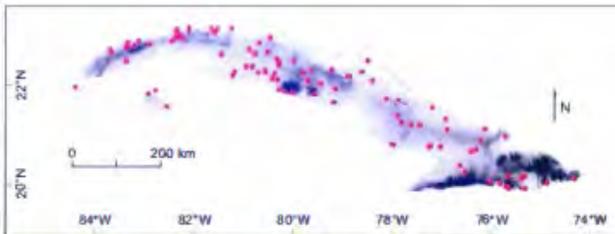


Fig. 3. Distribución en Cuba de *Acacia farnesiana*. Tomado de Herrera & Oviedo (2011). Nota: el mapa solo indica los puntos en los que se ha documentado la presencia de la especie; se ilustra la distribución amplia en todo el país, pero su dispersión real es más copiosa.

Nombres comunes cubanos: los más usados son aroma amarilla y aroma. Otros nombres, mucho menos empleados, son: aroma de agujas, aroma prieta, aroma amarillo, aroma oloroso, cují y guichacho.

Usos e importancia:

Protección y enriquecimiento del suelo: en algunos países se usa para la reforestación y para la estabilización del suelo en tierras secas degradadas. Al igual que otros miembros del género *Acacia*, esta especie forma frecuentemente asociaciones simbióticas con bacterias rizobiáceas, permitiéndole por lo tanto fijar el nitrógeno atmosférico.

Uso industrial: el perfume obtenido de las flores, conocido como "cassie", es muy estimado y ha llevado al cultivo de la especie en el sur de Francia y en otras partes del Mediterráneo. El aceite esencial extraído de sus flores, que tiene olor a violetas, se usa además para perfumar pomadas, polvos, roperos, ropa, etc.

Aromatizante: en la América tropical, las flores secas se colocan entre las sábanas y en los armarios como un aromatizador, también frescas se colocan en diferentes lugares hogareños para ambientar agradablemente.

Melífera: es una fuente importante de néctar y polen para la producción de miel en Cuba, dependiendo de la estación.

Cauchógena: toda la planta es hospedera de insectos de la laca (*Kerria lacca*). La goma que mana del tronco se usa como sustituto de la goma arábiga y se utiliza como mucílago. El jugo de las vainas inmaduras se utiliza para pegar porcelana rota.

Tintórea: las flores y frutos contienen pigmentos que se usan para teñir cuero, telas y papel tapiz. La vaina pulverizada y hervida produce un líquido negro que puede ser utilizado como tinta.

Maderable: cuando se hace un arbolito viejo, su madera dura y pesada, de corazón rojo claro es utilizable. En algunas partes de África se usa para sostener las tiendas, fabricar arados y trabajos de marquetería.

Combustible: se usa como leña y para obtener carbón de buena calidad. Tiene combustión lenta y alto contenido calórico.

Condimento: las hojas se usan como condimento.

Curtiente: la corteza y las vainas son ricas en taninos, y se usan en curtidurías para procesar cueros y redes.

Forrajera: las hojas, vainas, flores y vástagos se emplean como forraje, gustoso para el ganado vacuno y caprino, especialmente durante el invierno. Sin embargo se dice que imprime sabor desagradable a la leche y la carne.

Medicinal: los extractos de las flores se usan en remedios para los dolores de cabeza y en el tratamiento de la indigestión. Las flores secas pulverizadas se toman oralmente por tribus indias como tratamiento para las enfermedades venéreas. Con el fruto verde, que es muy astringente, se prepara una infusión para tratar la disentería, las inflamaciones de la piel y de las membranas mucosas (fuegos, hemorragias) y para calmar trastornos del sistema nervioso. La decocción de las raíces se usa como un remedio que se cree efectivo para la disentería, la tuberculosis y dolores abdominales. En el África Occidental las raíces a veces se mastican para aliviar la irritación de la garganta. La decocción del tallo se usa para tratar el estado bilioso, las evacuaciones amarillas, la diarrea, la ictericia, y el dolor de

muelas. Las hojas secas y pulverizadas, se aplican como vendaje o cataplasma en las heridas o llagas.

Uso mágico – religioso: para algunas etnias africanas la planta tiene valor mágico-religioso, pues usan sus ramas verdes repletas de hojas en los dormitorios para alejar a los malos espíritus, y en Oriente Medio usan un trozo de madera de acacia en los pliegues de los turbantes para alejar malas influencias.

Ornamental: en varios países es cultivado y podado como arbusto jardinero (figura 4). Se usa para bonsáis.

Otros usos: las raíces tienen olor fuerte y se usan como antídoto de venenos. El polvo de las semillas se unta en los cascos de los caballos para liberarlos de parásitos. El extracto de hoja se usa para protección contra la roya del frijol.



Fig. 4. *Acacia farnesiana* se usa también como ornamento por sus inflorescencias abundantes y su contrastante mezcla de amarillo y verde. Foto: J.P. García Lahera.

Características ecológicas adaptativas:

Pese a que *Acacia farnesiana* es de lento crecimiento, posee otras características muy favorables para el establecimiento en zonas abiertas y degradadas, que la hacen una especie invasora clásica. Algunas de estas características son:

- . Es una especie heliófila por excelencia.
- . Es resistente a la sequía, a los incendios.
- . Resiste excelentemente el forrajeo intenso y rebrota bien después de las podas o talas.

Lo gustoso de las vainas para algunos animales, que dispersan la semilla ampliamente.

. Poca especialización en cuanto a tipo de suelos, pH, clima, pendiente y altitud sobre el nivel del mar.

. Puede florecer tan temprano como durante el segundo año después de la germinación, siendo capaz de producir vainas durante el tercer año.

. Produce gran cantidad de semillas, la germinación es rápida y eficiente, tiene lugar durante la temporada lluviosa, pero muchas de las semillas permanecen en etapa inactiva por un año completo antes de germinar.

MONITOREO

Definición de objetivos.

Es primordial tener claras las metas al empezar el programa de monitoreo, se debe discernir con exactitud cuáles son las preguntas a las que se quiere responder con el trabajo.

Primeramente debe dilucidarse el enfoque que se le dará al estudio: ¿se orientará el trabajo al monitoreo de la población como tal de *A. farnesiana* o de la comunidad a que pertenece?

-El monitoreo de la especie como tal enfoca la tarea hacia aspectos relacionados con la dinámica poblacional. Siguiendo a Galindo-Leal (2003) existen varios niveles de información en el estudio de las poblaciones. El nivel más elemental es documentar la presencia – ausencia (distribución) y el siguiente nivel es conocer la abundancia absoluta o relativa de las poblaciones, o sea realizar estimaciones poblacionales, para conocer el estado de la población (¿cuántos individuos hay?) y su trayectoria (¿están disminuyendo, aumentando o están estables?).

-Si se elige el enfoque comunitario, entonces se dará seguimiento a la composición y estructura de la comunidad vegetal en la que crece la especie en cuestión para constatar sus patrones en el transcurso del tiempo.

Ambos tipos de estudios (poblacionales o comunitarios) son igualmente interesantes, importantes y novedosos para Cuba, en el caso de la *A. farnesiana*.

Algunas de las preguntas cuyas respuestas apremian más, en función de su manejo certero sobre bases científicas son:

- ¿Cuán rápido se propaga y coloniza los lugares degradados?

- ¿Qué sitios y condiciones ecológicas favorecen su establecimiento y en qué medida sucede?



- ¿Cómo es la convivencia con *Dichrostachys cinerea* (marabú) y otras invasoras?
- ¿Cómo responde a diversos tipos de manejo?
- ¿Cómo se comporta en parches de ecosistemas naturales, en cuáles es más agresiva y en qué medida sucede?
- ¿Cuál es la tendencia numérica de su comportamiento competitivo ante poblaciones de especies nativas, endémicas o amenazadas?

¿Dónde y cuándo monitorear?

Según el objetivo propuesto así será la selección del lugar. Puede ser un lugar en el que *A. farnesiana* se encuentra raramente, pero que *a priori* se considera que posee las condiciones para su expansión; o puede ser un sitio donde exista una población grande y se esté manejando. Todo depende de la meta a la que se quiera llegar.

En cualquiera de los casos deben establecerse puntos permanentes de muestreo y debe seleccionarse, a partir de las condiciones de financiamiento y de personal que se tienen, la cantidad de réplicas en el tiempo que se harán. Se recomienda, en general, concentrar la mayor cantidad de visitas de muestreo en la época lluviosa (2-3) y hacer solo una visita en el período seco, pero como ya se explicó, depende de los objetivos que se persiguen, así como del financiamiento, tiempo y personal con que se cuenta.

Selección de métodos.

Como es obvio debe establecerse un método estandarizado que permita las comparaciones de año en año, por ello lo más adecuado es la realización de un estudio previo, reducido, para conocer las tendencias y no errar a la hora del trabajo efectivo.

Tanto para monitorear poblaciones como comunidades son necesarios algunos pasos previos:

1. Determinar el tipo de muestreo (al azar, sistemático, etc.).
2. Determinar la forma y tamaño de las unidades muestrales (parcelas).
3. Determinar el esfuerzo adecuado de muestreo (representatividad).
4. Establecer las variables a medir (presencia, no. de individuos o cobertura, etc.)

Métodos para el monitoreo de poblaciones de *A. farnesiana*.

Ya que en muy pocos casos es posible contar a todos los individuos de una población, es decir conducir un censo y documentar su tendencia, es necesario recurrir a la estimación poblacional, que no

es más que la evaluación numérica de una población a partir de muestras (Galindo-Leal, 2003).

Pasos a seguir:

1. Establecimiento de 10 parcelas permanentes (figura 5), ubicadas al azar, de 5 x 5 m. Cada una de ellas se georreferenciará adecuadamente, esta cuestión es fundamental para que el monitoreo no tenga sesgos innecesarios. Con un solo punto tomado con un GPS se procederá a, con la ayuda de una brújula, establecer el segundo extremo de la parcela hacia el norte, el que se marcará con un trozo de cinta de marcaje atada a una vara o estaca, luego se establecerá el extremo oeste de la parcela y así hasta que se cierra en el punto inicial. Cada lado de la parcela quedará momentáneamente delimitado por la propia cinta métrica que se use para la medición o por cuerdas que se preparen al efecto.



Fig. 5. Procedimiento de marcaje de parcelas, en estudios pilotos con las poblaciones de *A. farnesiana*, realizados en la zona subcostera de Casilda, Trinidad, por parte del personal técnico del Jardín Botánico de Sancti Spiritus. Foto: J.P. Garcia-Lahera.

2. Conteo del número de individuos de *A. farnesiana* por parcela, discerniendo entre adultos, juveniles y plántulas, y anotando la estimación de su cobertura (en %), así como datos fenológicos de cada individuo adulto. También se anotarán las especies acompañantes más abundantes en cada caso. Se contarán todos los individuos que tengan dentro de los límites establecidos de la parcela al menos el 50 % de su proyección basal. Los datos serán anotados en una planilla como la que se propone en el Anexo 1. Si se cuenta con GPS deberá marcarse cada individuo, en posición cercana al tronco o centro del arbusto en su proyección al suelo, si no pudieran



hacerse croquis en papel cuadriculado, haciendo las mediciones correspondientes, preferiblemente con una cinta métrica metálica, desde los ángulos de las parcelas o los lados hasta el individuo en cuestión. Para la observación fenológica en cuanto a la presencia de frutos y flores puede usarse una escala como la siguiente:

- muy abundante.
- abundante.
- medianamente abundante.
- poco abundante.
- escasa o nula.

Métodos para el monitoreo de la comunidad vegetal donde se presenta *A. farnesiana*.

Para el estudio comunitario el reconocimiento previo del área es fundamental, o la recopilación de información sobre la zona en la que se hará, pues es muy recomendable tener a mano la lista de especies, y que al menos uno de los investigadores reconozca, sin dificultades, la mayoría en el campo. Es preciso apuntar que el desconocimiento de la flora del lugar no debe ser causa del abandono del trabajo, en tal situación se procedería a recolectar materiales de herbario de cada especie (véase el Anexo 2), asignándoles en las anotaciones un número, letra o nombre cualquiera (por ejemplo: aludiendo a alguna de sus características) que después se sustituirá por sus nombres científicos cuando las plantas sean identificadas.

Este estudio de la comunidad vegetal se puede llevar a cabo independientemente al análisis poblacional, no obstante para este protocolo se propone mezclar los métodos, haciendo las anotaciones pertinentes, en 5 de las 10 parcelas que se mencionaron anteriormente, para contar con la lista de las demás especies de plantas presentes en las parcelas y su valor de importancia, que puede ser igualmente el número de individuos. Este procedimiento podría ser más engorroso, dependiendo de la riqueza de especies del lugar.

Por lo general se recomienda tomar más datos de los exclusivamente requeridos, pues ello podría ser de utilidad para producir otro documento final o reforzar las conclusiones resultantes (Galindo-Leal, 2003).

En cualquier circunstancia, el trabajo de campo deberá aprovecharse para tomar muestras de herbario y hacer observaciones fenológicas, así también la realización de perfiles esquemáticos de la vegetación.



Materiales y equipamiento necesarios.

Primero que todo se debe tener muy claro que el monitoreo es una tarea a largo plazo. Los interesados en el monitoreo deben de tomar esto en cuenta para la planificación de financiamiento y personal.

Se enumera aquí (con orden meramente alfabético) el conjunto ideal de materiales que se necesitan para sacar el mayor provecho al trabajo de campo, es decir para obtener la mayor cantidad de información, de la forma más eficiente y exacta; pero el trabajo puede llevarse a cabo solamente con los materiales imprescindibles, que se marcan con un asterisco (*), algunos de los no imprescindibles pueden ser sustituidos por otros materiales que se tengan a mano.

1. Binoculares.
2. Brújula*.
3. Cámara fotográfica.
4. Carta topográfica o mapa de pequeña escala del área en que se trabajará*.
5. Cinta métrica de 30 m o mayor*.
6. Cinta métrica metálica de 5 m*.
7. Cintas coloreadas de marcaje (flagging tape).
8. Clinómetro.
9. Cuchillo de monte o machete*.
10. GPS.
11. Guantes.
12. Lápices*.
13. Libreta o papel para notas*.
14. Papel cuadriculado.
15. Prensas botánicas (cartones corrugados, pliegos de papel periódico y sogas o cuerda fina)*.
16. Tablilla para anotaciones de campo.
17. Tijera de podar.

Análisis de los resultados.

Con los datos cuantitativos obtenidos en el campo se pueden hacer análisis o estimaciones temporales de:

. Los cambios en el tamaño de población, comparando los resultados del cálculo de la densidad media de la población en cada fecha de muestreo.

- La densidad media de la población se calcula mediante la siguiente fórmula: $d = \sum X_i / a$. Donde X_i es la cantidad de individuos observados en cada parcela y a es la cantidad de parcelas. Existen

programas de computación que viabilizan estos cálculos y ofrecen gráficamente los resultados y sus análisis estadísticos.

- . El estado de la población, comparando las proporciones de adultos, juveniles y plántulas.
- . Análisis de cobertura, comparando los porcentajes de cobertura de la especie en la zona.

Con los datos de la comunidad, o sea el número de individuos por especies de cada muestreo se pueden confeccionar gráficos de abundancias relativas o curvas de rango-abundancia, que son alternativas a los índices de diversidad.

Pasos para hacer un gráfico de rango-abundancia (siguiendo a Feinsinger, 2003):

- . Calcular la proporción de los individuos por cada especie (i) de la comunidad, mediante la fórmula: $P_i = n_i/N$, donde n_i es el número de individuos de la especie en cuestión y N es el número total de individuos de todas las especies de la muestra. Luego se calcula el logaritmo de base 10 de cada valor de P_i . Los valores obtenidos se grafican por orden de abundancia, como se muestra en la figura 6, comenzando en el eje x por la especie más abundante.

Con esos gráficos se puede comparar entre muestras todos los aspectos biológicamente importantes de la diversidad de especies (Feinsinger, 2003).

Otro estudio interesante en este sentido puede ser la evaluación de la regeneración de la fitocenosis natural o de especies nativas particulares después de acciones de control de la invasora.

Divulgación y aplicación de los resultados.

Si no se generalizan los resultados entonces es como si no existieran, es imprescindible cerrar el ciclo de indagación científica publicando los hallazgos del trabajo. Existen varias formas de difundir los resultados de nuestras investigaciones, como por ejemplo: la publicación en los medios de difusión masiva, las presentaciones en reuniones, talleres o eventos de diversa índole, la redacción de informes internos o la publicación de artículos científicos en revistas especializadas.

Por lo general la forma divulgativa que más impacto tiene es la publicación de artículos científicos, a continuación se describen muy brevemente las partes que suelen tener esos documentos, pero debe tenerse en cuenta que esto estará condicionado por las normas que la revista o publicación en cuestión ha implementado.

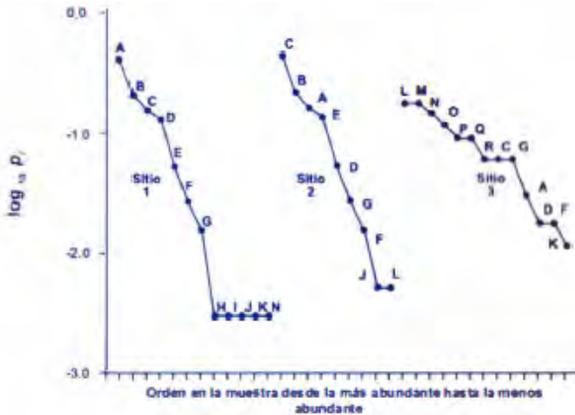


Fig. 6. Representación de tres gráficos de rango-abundancia. Tomado de Feinsinger (2003).

Secciones de un artículo (resumido de Galindo-Leal, 1999)

1. Título: debe ser creativo e informativo y que brinde una idea clara del estudio.
2. Autores: nombres y filiación.
3. Resumen: el objetivo del resumen es presentar de manera general los resultados del estudio. Tiene que ser breve y concreto, preferiblemente que no se sobrepase de media página. Por lo general el resumen es lo último que se escribe.
4. Introducción: incluye los antecedentes sobre el tema. Se presentan los conceptos generales que enmarcan a la pregunta específica, motivo del estudio o proyecto. Se introduce el estado del conocimiento en el área específica que se va a abordar empezando por aspectos generales y terminando por los particulares. En el último párrafo de la introducción se presentan los objetivos de trabajo.
5. Área de estudio: describe las generalidades sobre localidad geográfica, clima, vegetación, etc. Incluye coordenadas geográficas y altitud.
6. Métodos: incluye el diseño de muestreo, la ejecución y su análisis.
7. Resultados: describe los principales resultados indicando las referencias a tablas y figuras.
8. Discusión: comenta y analiza los resultados del estudio, explicaciones potenciales. Compara los resultados (similitudes y diferencias) con investigaciones similares. Recomienda investigaciones futuras. Incluye nuevas posibles hipótesis.



9. Bibliografía: el formato en que se escriben las referencias bibliográficas depende de la revista.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

. Acevedo-Rodríguez, P. & Strong, M.T. 2012. **Catalogue of seed plants of the West Indies**. Smith. Contr. Bot. 98: 1-1193.

. APG III. 2009. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. Bot. J. Linn. Soc. 161: 105-121.

. Barrance, A.; Beer, J.; Boshier, D.H.; Chamberlain, J.; Cordero, J.; Detlefsen, G.; Finegan, B.; Galloway, G.; Gómez, M.; Gordon, J.; Hands, M.; Hellin, J.; Hughes, C.; Ibrahim, M.; Kass, D.; Leakey, R.; Mesén, F.; Montero, M.; Rivas, C.; Somarriba, E.; Stewart, J.; Pennington, T. 2003. ***Acacia farnesiana* (L.) Willd.** p. 323-326. En: Cordero, J. & Boshier, D.H. (eds.) *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. Oxford (RU). OFI/CATIE. 1079 pp.

. Bässler, M. 1998. **Mimosaceae**. Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 2 Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 202 pp.

. Feinsinger, P. 2003. **El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad**. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra. 242 pp.

. Galindo-Leal, C. 1999. **Escribiendo un artículo científico**. Mesoamericana 4: 147-150.

. Galindo-Leal, C. 2003. **Diseño y análisis de proyectos para el manejo y monitoreo de la diversidad biológica**. Centro para la Biología de la Conservación. Universidad de Stanford. 176 pp.

. Haber, E. 1997. **Ecological monitoring and assessment network**. Environment Canada, Ottawa.

. Herrera, P & Oviedo, R. 2011. ***Acacia farnesiana***. Serie de folletos informativos sobre plantas invasoras Vol. 5. Instituto de Ecología y Sistemática (AMA, CITMA).



. IPNI. 2016. **The International Plant Names Index**. Disponible en: <http://www.ipni.org>. Acceso: 24-01-2016.

. León, H. & Alain, H. 1951. **Flora de Cuba II**. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Col. La Salle. 456 pp.

. Marsh, D.M. & Trenham, P.C. 2008. **Current trends in plant and animal population monitoring**. Conservation Biology 22(3): 647–655.

. Oviedo, R.; Herrera, P.; Caluff, M.G.; Regalado, L.; Ventosa, I.; Plasencia, J.M.; Baró, I.; González, P.A.; Pérez, J.; Hechavarría, L.; González-Oliva, L.; Catasús, L.; Padrón, J.; Suárez, S.I.; Echevarría, R.; Fuentes, I. M.; Rosa, R.; Rodríguez, P.O.; Bonet, W.; Villate, M.; Sánchez, N.; Begué, G.; Villaverde, R.; Chateloin, T.; Matos, J.; Gómez, R.; Acevedo, C.; Lóriga, J.; Romero, M.; Mesa, I.; Vale, A.; Leiva, A.T.; Hernández, J.A.; Gómez, N.E.; Toscano, B.L.; González, M.T.; Menéndez, A.; Chávez, M.I. & Torres, M. 2012. **Lista nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba – 2011**. Bissea 6 (NE 1): 22-96.

. Oviedo, R. & González-Oliva, L. 2015. **Lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba – 2015**. Bissea 9 (NE 2): 5-91.

. Parrotta, J.A. 2000. **Acacia farnesiana (L.) Willd. Aroma, huisache**. p. 6-10. En: Francis, J.K. & Lowe, C.A. (eds.) Bioecología de árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales. Gen. Tech. Rep. IITF-15. Río Piedras, Puerto Rico: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. 582 pp.

. Pickering, J. (comp.) 2015. **Discover Life and original sources**. <http://www.discoverlife.org> Acceso: 12-01-2015.

. Rasmussen, G.A.; Scifres, C.J. & Drawe, D.L. 1983. **Huisache growth, browse quality, and use following burning**. Journal of Range Management. 36(3): 337-342.

. Roig, J.T. 1965. **Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos**. (3ra ed.) Editorial Nacional de Cuba. Editora del Consejo Nacional de Universidades. La Habana. 1142 pp.



. Roig, J.T. 1974. **Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba**. Instituto del Libro. La Habana. 949 pp.

. Rojas-Rodríguez F. & Torres-Córdoba, G. 2012. **Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. Aromo (*Acacia farnesiana*)**. Revista Forestal Mesoamericana Kurú 9(22): 66-67.

. Roskov, Y.; Abucay, L.; Orrell, T.; Nicolson, D.; Kunze, T.; Culham, A.; Bailly, N.; Kirk, P.; Bourgoin, T.; DeWalt, R.E.; Decock, W. & De Wever, A. (eds.) 2015. **Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2015 Annual Checklist**. DVD. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Algunos otros textos para profundizar en los métodos y procedimientos del monitoreo de la diversidad biológica y temáticas afines:

. Bascompte, J. & Solé, R.V. (eds.) 1998. **Modeling spatiotemporal dynamics in Ecology**. Springer-Verlag. 230 pp.

. Begon, M.; Harper J.L. & Townsend C.R. 2006. **Ecology: individuals, populations, and communities**. (4th ed.) Blackwell Publishing. Main Street, Malden, 738 pp.

. Berovides, V.; Cañizares, M. & González, A. 2005. **Métodos de conteo de animales y plantas terrestres. Manual para la capacitación del personal técnico de las áreas protegidas**. Centro Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. 47 pp.

. Davis, M.A. 2009. **Invasion biology**. Oxford University Press Inc., New York. 244 pp.

. Elzinga, C.L.; Salzer, D.W. & Willoughby, J. 1998. **Measuring and monitoring plant populations**. BLM Technical Reference. 1730-1. 477 pp.

. Given, D.R. 1994. **Principles and practice of plant conservation**. Timber Press, Inc. 163 pp.

. Greig-Smith, P. 1983. **Quantitative plant Ecology**. (3rd ed.) Blackwell Scientific Publications. 359 pp.



. Krebs, C.J. 1999. **Ecological methodology** (2nd ed.). Addison Wesley Longman, California. 620 pp.

. Magurran, A. 2004. **Measuring biological diversity**. Blackwell Science Ltd. 215 pp.

. Moreno, C.E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA. Zaragoza. 84 pp.

. Schulze, E-D.; Beck, E. & Müller-Hohenstein, K. 2005. **Plant ecology**. Springer, Berlin - Heidelberg. 702 pp.

. Southwood, T.R.E. 1978. **Ecological methods** (2nd ed.). Chapman & Hall. London. 524 pp.

. Sutherland, W.J. 1996. **Ecological census techniques**. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 336 pp.



ANEXOS

Anexo 1. Planillas de toma de datos en el trabajo de campo.

**Monitoreo de especies invasoras (*Acacia farnesiana*)
Planilla para la toma de datos poblacionales.**

Nombres de los observadores:

Fecha: _____

Lugar: _____

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P n
No. ind. totales						
No. ind. plántulas						
No. ind. juveniles						
No. ind. adultos						
Altura mayor						
Altura menor						
Cobertura mayor						
Cobertura menor						
Cobertura total						
Presencia frutos						
Presencia flores						

**Monitoreo de especies invasoras (*Acacia farnesiana*)
Planilla para la toma de datos de la comunidad vegetal.**

Nombres de los observadores:

Fecha: _____

Lugar: _____

Especies / No. indiv.	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P n

Anexo 2. Lineamientos generales para recolectar y procesar adecuadamente especímenes de plantas con el objetivo de que sean posteriormente identificadas científicamente.

La identificación científica de plantas se puede realizar consultando los especialistas en Botánica que laboran en varias instituciones del país, como son: los jardines botánicos, las universidades, los centros de servicios o investigaciones ambientales adscritos al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), entre otros.

Muchas personas creen que con solo una foto o con una pequeña muestra de la planta, como por ejemplo una hoja, un especialista pudiera identificar la especie, pero no es así normalmente, mucho menos cuando se trata de plantas silvestres. En algunos casos se presentan ramas desfiguradas, que tampoco son muestras adecuadas.

A continuación se presentan algunos lineamientos generales para lograr muestras apropiadas de las plantas que crecen en nuestros lugares de trabajo, para que puedan ser identificadas correctamente por los especialistas. El proceso se denomina herborización y su resultante son los llamados materiales, especímenes o muestras de herbario.

Recolecta

. Al trabajo en el campo debe llevarse siempre una bolsa para recolectar materiales de herbario. Para recoger muestras de plantas terrestres, en la mayoría de los casos, puede usarse perfectamente un saco tejido de plástico blanco de los que se emplean como embalaje en la agricultura (figura 7A).

. A la hora de seleccionar las muestras de las plantas que no conocemos debe tratarse por todos los medios de recoger ramas representativas, bien desarrolladas, lo más completas posible, con flores y frutos.

. Cada ejemplar que se recolecte debe ser etiquetado (por ejemplo con pequeña tarjeta atada) con el número o nombre que se le dio al incluir la especie en la planilla de muestreo.

*. Las hierbas suelen ser abundantes en las zonas colonizadas por *A. farnesiana*, este tipo de plantas se recolectan completas, incluyendo su raíz.*

Prensado

Una vez finalizado el trabajo de campo, en la oficina o en el lugar de acampada de la expedición (ineludiblemente en el propio día de la recolecta, para que los materiales no se echen a perder irreversiblemente), se sacan cuidadosamente del saco las muestras y se van colocando, cada una, dentro de pliegos de papel de periódico, procurando extender las hojas y flores, pero sin forzar la tendencia natural de la planta (figura 7B), cuidando de que todo el material quede dentro de los límites del papel (lo que queda fuera normalmente se deforma en el proceso de secado). Este paso decide la calidad del ejemplar. Las flores y los frutos no deben cubrirse con las hojas y se tratará de que algunas hojas queden con el envés hacia arriba.

El pliego de papel periódico, con el ejemplar ya arreglado convenientemente, se colocará entre cartones corrugados que permiten, además de un prensado correcto, un buen secado. Este tipo de cartón puede obtenerse, por ejemplo, de las cajas de embalaje donde se comercializan equipos electrodomésticos, recortado con las dimensiones del papel de periódico.

Los ejemplares así preparados dentro de un mismo paquete se prensan fuertemente y se atan de la manera que se muestra en la figura 7C, para proceder a su secado.

Secado

El proceso de deshidratación de los materiales de herbario, en condiciones ideales, se realiza en una estufa de laboratorio, donde se someten los paquetes a una temperatura constante no mayor de 60 grados, por 12 horas aproximadamente, aunque esto depende de las características de los ejemplares.

Si no se posee estufa, o si la expedición dura varios días, los ejemplares ya prensados adecuadamente deberán ponerse a la intemperie durante el día para que se sequen recibiendo toda la insolación posible; en la noche deben resguardarse de la humedad ambiental, bajo techo o cubiertos con nailon.

Los paquetes deberán revisarse diariamente para cambiar el papel que se note húmedo, este método al sol es mucho más lento que en la estufa, por lo que se recomienda solear los paquetes o prensas por una semana aproximadamente, no obstante será necesario revisar constantemente las muestras para determinar si el proceso de secado está siendo efectivo.



Fig. 7. Procedimiento de herborización de plantas. A: recolecta en el campo, B: acomodamiento de los ejemplares dentro de los pliegos de periódico, C: atadura de una prensa botánica sencilla. Fotos: J.P. García-Lahera.