

La Planta: estructura y función, un hito en la literatura científica tropical.

Flores-Vindas, E. (2024). *La planta: estructura y función* (5a ed.)

Editorial Tecnológica de Costa Rica

Gerardo Avalos^{1,2};  <https://orcid.org/0000-0003-2663-4565>

1. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060 San Pedro, San José, Costa Rica; gerardo.avalos@ucr.ac.cr
2. The School for Field Studies, Center for Ecological Resilience Studies, 100 Cummings Center, Suite 534G, Beverly, MA 01915, USA.

El análisis de la anatomía y morfología vegetal resulta esencial para comprender la diversidad de estrategias adaptativas de las plantas frente a la variación ambiental. El conocimiento de la variabilidad en la estructura y función de las células, tejidos, órganos, sistemas y organismos vegetales implica explorar la anatomía interna de la planta, así como analizar su diversidad morfológica a lo largo del desarrollo mediante procesos de morfogénesis y diferenciación. Esto implica comprender el papel de la ontogenia y la plasticidad fenotípica en procesos de adaptación (Sokoloff et al., 2021). La variación en estructura y función determina el desempeño funcional de la planta, y por tanto, su valor adaptativo, y es un campo dinámico que tiene una clara relevancia evolutiva y ecológica (p.ej., el análisis de la anatomía vegetal funcional, i.e., Romberger et al., 1993; Sokoloff et al., 2021; Strock et al., 2022).

Entender la adaptación de las plantas a gradientes ambientales cobra una relevancia especial en el siglo XXI, el cual está marcado por los desafíos del cambio climático, la pérdida de hábitats, y una mayor presión humana sobre la capacidad de los ecosistemas de proveer

servicios ambientales, entre ellos la polinización y la producción de alimentos saludables. Seleccionar y mejorar nuevas variedades resistentes a condiciones extremas (p.ej., sequía, deficiencia de nutrientes, salinidad, exceso de irradiación) requiere de un profundo conocimiento anatómico, morfológico y fisiológico. El estudio de la anatomía y morfología de las plantas no sólo se aplica en ingeniería forestal, horticultura, agronomía, micropropagación y fitopatología, sino que también posee un valor fundamental en la ciencia básica. Es esencial en campos como la biosistemática, la ecología vegetal y la ecofisiología, la biomimesis, así como en la conservación de germoplasma.

El análisis de la anatomía y morfología vegetal son campos dinámicos que han experimentado notables transformaciones en áreas como el control genético del desarrollo y la expresión genética de los meristemas, así como en los mecanismos de transporte en el floema (Braun, 2022), la absorción de nutrientes (Singhal et al., 2023) y la regulación hormonal (Waadt et al., 2022), para mencionar unos cuantos ejemplos. La anatomía vegetal funcional emerge como un campo de estudio



sumamente dinámico y en continua evolución para abordar con rigor científico y creatividad los desafíos actuales y futuros.

Por estas razones, es necesario celebrar la reciente publicación de la quinta edición del libro “**La Planta: estructura y función**” de la Dra. Eugenia Flores. El libro de 1055 páginas es verdaderamente enciclopédico. Desde su primera edición en 1989 ha sido una fuente de aprendizaje y consulta obligatoria para muchas generaciones de anatomistas vegetales, botánicos, y biólogos en general, así como para profesionales en producción forestal y agrícola, a lo largo de una génesis de 35 años. Cada una de las ediciones subsecuentes mejoraba significativamente a la anterior, y la quinta edición no es la excepción. Este es un texto apropiado para un curso avanzado de anatomía vegetal, y también es una fuente de referencia para investigadores, lo cual no evita que pueda ser utilizado como libro de consulta en cursos introductorios relacionados con la biología de las plantas.

Desde el primer capítulo, la autora enfatiza la relación entre estructura y función y la importancia de comprender cómo esta relación dinámica cambia a través del desarrollo ontogenético. De esta forma, el libro versa no solamente sobre anatomía y morfología vegetal, sino sobre el desarrollo ontogenético y las consecuencias fisiológicas y ecológicas de la variación estructural y funcional. Esta perspectiva integradora se vuelve constante a través de todo el libro, y obliga a la audiencia a mantener una visión multidisciplinaria y a considerar cómo la variación estructural tiene implicaciones funcionales que cambian a lo largo del desarrollo de la planta. El libro no solamente describe la estructura de células a organismos, sino que constantemente hace la pregunta de cómo la estructura afecta la función y cómo esta función está influenciada por la variación genética, ontogenética, y ambiental. En este aspecto, la Dra. Flores sigue a otras obras clásicas del campo, en especial *Anatomy of Seed Plants* de Katherine Esau (Esau, 1966), quien fue además su mentora en la Universidad de California en Davis, y como la Dra. Flores, Esau también fue pionera en el desarrollo y aplicación de

la anatomía vegetal (Geitmann, 2023; Humphreys, 2023). En los veinte capítulos del libro, conceptual y organizativamente, la Dra. Flores describe la estructura de las células y tejidos, y luego la de los órganos, para acabar con el desarrollo de la plántula, a la vez que mantiene el enfoque constante sobre las consecuencias de la variación en estructura y función dentro de un contexto ecofisiológico. Los capítulos XV y XVII hacen una labor importante en organizar la amplia terminología relacionada con la morfología de las estructuras florales y los frutos.

La información se organiza de forma acumulativa, de manera que los capítulos iniciales sirven de fundamento para la información de los capítulos posteriores. El libro cuenta además con un glosario de términos especializados y un registro bibliográfico exhaustivo (listado por capítulo) el cual fue actualizado en esta edición. A diferencia del artículo científico que tiene como objetivo discutir la literatura más reciente, el libro tiene la ventaja de registrar obras que han tenido un impacto históricamente significativo en un campo. **La Planta** lista literatura selecta que incluye clásicos de la anatomía vegetal (i.e., , Esau, 1966; Tomlinson et al., 2002; Evert, 2006). Una inspección de las fuentes bibliográficas demuestra la evolución de muchos de los temas de anatomía vegetal y del estado de la literatura desde la publicación de la primera edición.

En muchos textos de anatomía vegetal existe un sesgo de enfoque en especies de zonas templadas. Esto no sucede en **La Planta**, la cual incluye ejemplos tanto de especies de zonas templadas como de zonas tropicales, en cuanto a la presencia y características de las estructuras y procesos discutidos en el libro. Las referencias a las plantas tropicales tienen el potencial de generar más investigación sobre la flora tropical, pobremente explorada científicamente en proporción al número de especies. La mención a especies tropicales incluye el nombre común, el nombre científico, y la familia, lo cual facilita la identificación de la planta, de ahí que el libro se convierta en una fuente de referencias para estimular la investigación futura de las

estructuras anatómicas de las plantas tropicales, su distribución, y sus funciones.

Finalmente, publicar ciencia en español en Latinoamérica, y especialmente en Costa Rica, es una labor quiijotesca. La producción es costosa, el proceso es lento, con algunas excepciones el apoyo editorial es a veces muy limitado, y frecuentemente la audiencia y la demanda es escasa. El costo es alto en comparación con países en donde la producción de literatura científica es más accesible. A pesar de esto, la producción de obras científicas en Costa Rica ha sido generosa. El libro de la Dra. Flores tiene una gran calidad estética y es agradable de leer. Su voluminoso tamaño no afecta que se pueda abrir en cualquier parte sin que la estructura física del libro sea dañada. La elaboración de cuadros resumen, diagramas y dibujos a color, fotografías del microscopio electrónico (muchas de ellas resultado de la propia investigación de la Dra. Flores), es ahora enriquecida con más imágenes de flores y frutos de plantas tropicales aportadas por el naturalista Reinaldo Aguilar. También hay que reconocer la labor de la Editorial Tecnológica en producir un libro de tan alta calidad.

La Planta: Estructura y Función es desde hace mucho tiempo un clásico de la producción científica de Costa Rica, y es probablemente uno de los libros que más ha influenciado la exploración anatómica y morfológica de las plantas en el país y la región latinoamericana por varias décadas. Es incomprensible que esta obra haya pasado desapercibida para el “establishment” local y que no haya recibido un merecido reconocimiento. En una época en que se vuelve imprescindible destacar el esfuerzo de las mujeres científicas, muchas veces invisibilizadas, la labor de la Dra. Flores fue pionera desde hace mucho tiempo. Sirvan estas líneas para apuntar esta grave omisión, que ojalá sea corregida pronto, y reconocer el esfuerzo sostenido de décadas de una científica singular. El libro seguirá inspirando y guiando a nuevas generaciones de científicos y científicas de Costa Rica y de Latinoamérica. El haber alcanzado esta meta es posiblemente el mayor

reconocimiento que cualquier obra científica pueda aspirar a recibir.

REFERENCIAS

- Braun, D. M. (2022). Phloem loading and unloading of sucrose: what a long, strange trip from source to sink. *Annual Review of Plant Biology*, 73, 553–584. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-070721-083240>
- Esau, K. (1966). *Anatomy of Seed Plants*. (5a ed.). John Wiley & Sons.
- Evert, R. F. (2006). *Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body - their structure, function, and development* (3a ed.). John Wiley & Sons.
- Geitmann, A. (2023). Seeing clearly—Plant anatomy through Katherine Esau's microscopy lens. *Journal of Microscopy*, 291(1), 92–104. <https://doi.org/10.1111/jmi.13179>
- Humphreys, S. M. (2023). *First Women Botanists at Berkeley*. [escholarship.org. https://escholarship.org/item/3nv1z2cn](https://escholarship.org/item/3nv1z2cn).
- Romberger, J. A., Hejnowicz, Z., & Hill, J. F. (1993). *Plant structure: function and development. A treatise on anatomy and vegetative development with special reference to woody plants*. Springer-Verlag GmbH & Co.
- Singhal, R. K., Fahad, S., Kumar, P., Choyal, P., Javed, T., Jinger, D., Singh, P., Saha, D., Prathibha, M. D., Bose, B., Akash H., Gupta N. K., Sodani, R., Dev D., Suthar D. L., Liu, K., Harrison M. T., Saud S., Shah A. N. & Nawaz Taufiq. (2023). Beneficial elements: New Players in improving nutrient use efficiency and abiotic stress tolerance. *Plant Growth Regulation*, 100(2), 237–265. <https://doi.org/10.1007/s10725-022-00843-8>
- Sokoloff, D. D., Jura-Morawiec, J., Zoric, L., & Fay, M. F. (2021). Plant anatomy: at the heart of modern botany. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 195(3), 249–253. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boaa110>
- Strock, C. F., Schneider, H. M., & Lynch, J. P. (2022). Anatomics: High-throughput phenotyping of plant anatomy. *Trends in Plant Science*, 27(6), 520–523. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.02.009>
- Tomlinson, P. B., Ayensu, E. S., Rudall, P., & Keating, R. C. (2002). *Anatomy of the Monocotyledons*. Clarendon Press.
- Waadt, R., Seller, C. A., Hsu, P. K., Takahashi, Y., Munemasa, S., & Schroeder, J. I. (2022). Plant hormone regulation of abiotic stress responses. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 23(10), 680–694. <https://doi.org/10.1038/s41580-022-00479-6>