

## COMENTARIO DE LIBRO / BOOK REVIEW

INCENDIOS FORESTALES (2012). J.G. PAUSAS, EDITORIAL CATARATA Y CSIC, MADRID, ESPAÑA. 119 pp. ISBN (CATARATA) 978-84-8319-714-1. ISBN (CSIC) 978-84-00-09492-8.

Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto. Es por ello que el avance del conocimiento científico en la ecología del fuego se hace imprescindible en nuestros días, en vistas de generar planes de gestión ambiental adecuados. Pero ¿son todos los incendios forestales un desastre ecológico y social? ¿Son sus efectos similares en los diferentes biomas del globo? ¿Es el fuego sólo una perturbación o es además un agente evolutivo que moldea las características de las plantas? ¿Existen estrategias de manejo que minimicen los efectos socioeconómicos que generan los incendios? Estas entre otras preguntas son las que el Dr. Juli G. Pausas, investigador del Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE) en Valencia, España, aborda en su libro “Incendios Forestales” de la colección de divulgación científica “¿Qué sabemos de?”, editada por el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la editorial Catarata, España.

Se trata de un libro con formato de bolsillo, donde en sólo 119 páginas y 5 capítulos, el autor sintetiza muy hábilmente los aspectos más destacados de la ecología del fuego, explicando cómo varían los procesos ecológicos y evolutivos en el espacio y el tiempo, y entregando finalmente al lector una visión holística de los efectos que tiene el fuego en los ecosistemas y los organismos. El texto resulta muy ameno y muy fácil de leer, incluso para personas no expertas en ecología, dado que se evitan los tecnicismos complejos, y al final, se presenta un glosario de apoyo con los principales conceptos para su comprensión. Uno de los puntos más destacables del libro son las 9 tablas y 13 figuras que se presentan, donde el autor hace un trabajo magistral de organización de las evidencias científicas disponibles para proponer patrones y modelos generales que contribuyen al desarrollo de la teoría ecológica en relación al fuego. Adicionalmente, el libro cuenta con 10 fotografías en color donde se muestran algunos de los rasgos adaptativos de las plantas que les permiten sobrevivir al fuego, así como los tipos de regímenes de incendios que existen. La bibliografía, aunque algo escueta, reúne los libros, artículos científicos y de divulgación de mayor impacto en el área.

Todo lo expuesto anteriormente hace de “Incendios

Forestales” un libro esencial para todo grupo de lectores, aunque tal como indica el autor en su prólogo, es especialmente indicado para profesores, estudiantes, investigadores, y personas avocadas al manejo y gestión de los recursos naturales. Dado que la presentación de los contenidos se realiza de forma gráfica, sintética y muy didáctica, el lector comprenderá muy fácilmente cuáles son los factores (climáticos, históricos, antrópicos, etc.) que cambian los regímenes de incendios y cómo éstos a su vez moldean las características de las plantas. Los estudiantes y profesores mejorarán su entendimiento sobre evolución general, un tema que es abordado en las salas de clases de manera deficiente y que urge de ser considerado de forma transversal en la educación de las ciencias biológicas. En este sentido, el autor aporta numerosas evidencias científicas que demuestran la evolución de rasgos en las plantas conducida por la presión del fuego, tanto a una escala macroevolutiva (ej. evolución convergente, divergencia entre especies) como a una escala microevolutiva (divergencia entre poblaciones de la misma especie), y reclama una mayor consideración de la ecología del fuego en los libros de biología. Para aquellos investigadores que desarrollan esta área dentro de sus líneas de investigación, el libro resulta un aporte significativo por el trabajo intensivo de revisión que este involucra, detectando las aristas que merecen un mayor esfuerzo investigativo y proponiendo además líneas completamente novedosas (ej. efectos indirectos del fuego a través de la reducción de sustancias alelopáticas del suelo, estudio de la variabilidad intrapoblacional del rebrote).

Esta magnífica síntesis del estado actual del conocimiento sobre los efectos ecológicos y evolutivos del fuego, entrega un punto de partida para la construcción de planes de manejo más eficientes, ya sean aquellos destinados a la conservación de bosques nativos, a un desarrollo más sustentable de los sistemas agroforestales o a mitigar los desastres socioeconómicos. A veces, la falta de conexión directa entre el conocimiento científico y las instituciones de gestión ambiental genera como consecuencia la elaboración de programas poco efectivos que terminan por malgastar los recursos. En el caso específico de los incendios forestales, los buenos planes de manejo son cruciales para la sociedad porque pueden salvar vidas humanas, y como apunta el autor: “no es posible realizar una gestión sostenible sin tener una base sólida de los procesos implicados”.

En los capítulos 1 (25 páginas) y 2 (16 páginas), el autor realiza un análisis de los principales factores ambientales que determinan los regímenes de incendios (el clima, la productividad, la estructura de la vegetación y su inflamabilidad, entre otros) y revela la importancia histórica del fuego en la evolución de las plantas y del ser

humano. Esto permite interiorizar uno de los principales mensajes que el autor entrega a lo largo de todo el libro; las plantas no están adaptadas al fuego en general, sino a un régimen de fuego en particular, y cualquier agente que cambie este régimen en alguno de sus componentes puede poner en riesgo la biodiversidad del ecosistema. El autor apoya la idea de que el fuego es tan antiguo como el origen mismo de las plantas terrestres, algo que está siendo aceptado recientemente en la comunidad científica, y que se contrapone con el pensamiento tradicional de que el fuego es una perturbación relativamente más reciente. En este sentido, describe cómo el fuego ha tenido un papel preponderante en la diversificación de grandes grupos de plantas (ej., gramíneas con fotosíntesis  $C_4$ ). Por otro lado, nos muestra cómo el fuego incrementó el desempeño biológico de nuestra especie, y cómo su uso modificó el paisaje en interacción con los cambios climáticos del Holoceno. Finalmente, analiza los cambios históricos en el uso del suelo causados por el hombre y sus efectos sobre el régimen de incendios a través de la modificación del combustible a escala de paisaje (ej. clareo de bosques, abandono de zonas rurales, plantaciones forestales intensivas, etc.).

El capítulo 3 (23 páginas) es una síntesis muy bien acabada y actualizada sobre las respuestas adaptativas al fuego que se han evidenciado en las plantas. El autor se enfoca principalmente en las características de las plantas de ecosistemas mediterráneos, dado que en ellos se ha desarrollado la mayor parte de las investigaciones científicas en esta área. Hasta la fecha, la mayoría de los libros o capítulos de libro dedicados a la ecología del fuego han prestado una mayor atención a aquellas características mejor estudiadas, como el rebrote, y el reclutamiento o la floración estimulados por fuego. En este capítulo, el autor reúne las evidencias recientes que otorgan un mayor reconocimiento a otros caracteres como son la corteza gruesa y la inflamabilidad, y que además, sitúan a la serotinia (bancos de semillas aéreas) como una de las adaptaciones más claras. Por otro lado, pone en la mesa nuevos rasgos que deben ser investigados, como es el estado cespitoso de algunos pinos y palmeras. En esta sección no sólo se describen y clasifican las diferentes respuestas adaptativas y sus subtipos (ej. tipos de rebrote, tipos de reclutamiento post-fuego, etc.), sino que además, se profundiza en los mecanismos fisiológicos involucrados (ej. efectos de los químicos del humo en la germinación). Se discute acerca de su origen evolutivo, su variabilidad y funcionalidad, y sobre la presencia de trade-off ecológicos en función del régimen de incendios histórico (ej. los bancos de semillas aéreas son más favorables en ecosistemas con incendios de copa y con menor disponibilidad de nutrientes en el suelo). Un gran aporte de este capítulo para los investigadores que pretendan desarrollar sus líneas en este tema, está en la descripción de pautas metodológicas para la medición de éstos caracteres, mejorando el entendimiento de sus variaciones espaciales y

temporales.

El capítulo 4 (26 páginas) es la sección que realiza el mayor aporte a la teoría ecológica general, donde el autor analiza lúcidamente los procesos ecológicos y evolutivos que subyacen a las respuestas adaptativas de las plantas al fuego (descritas en el capítulo 3). Una de las principales preguntas de la ecología evolutiva es si las características que son hoy beneficiosas para las plantas en ecosistemas propensos a los incendios (es decir, el reclutamiento post-fuego, la serotinia, el rebrote, etc) son el resultado de la selección natural por fuego (adaptaciones), o si por el contrario, fueron caracteres adquiridos bajo otra presión de selección en el pasado (exaptaciones). En este sentido, el autor clarifica ambos conceptos (adaptación vs. exaptación) y muestra cómo el avance en la filogenia molecular, en los estudios ecológicos, paleoclimáticos y biogeográficos, ha revelado que el fuego ha sido tan importante como la herbivoría o la competencia en moldear las estrategias de las plantas y la estructura de las comunidades (ej. coexistencia entre especies y diversidad). El autor plantea algunas líneas novedosas de investigación cuando remarca la necesidad de investigar en mayor medida las variaciones inter- e intra-poblacionales de los caracteres que son típicamente binarios (como el rebrote o la inflamabilidad) y la importancia de desarrollar las técnicas genéticas, no sólo para mejorar las dataciones filogenéticas, sino también para demostrar la heredabilidad de caracteres adaptativos en aproximaciones microevolutivas. En este capítulo de nuevo realiza un trabajo de síntesis muy elocuente cuando clasifica y esquematiza las diferentes estrategias adaptativas (grupos de rasgos beneficiosos), contrastando sus rasgos funcionales, relacionándolas con el régimen de incendios y mostrando las relaciones de coste y beneficio. Dada la vasta trayectoria del autor en el estudio de las estrategias de regeneración post-fuego los ecosistemas mediterráneos, el autor dedica una subsección completa a este tema, donde analiza la ecología funcional y poblacional de dos grandes grupos funcionales de plantas; las rebrotadoras y las reclutadoras. Sin embargo, también presta una atención merecida a otros ecosistemas menos abordados en la literatura de la especialidad, como son las sabanas tropicales y templadas.

El último capítulo (cap. 5, 17 páginas) es una reflexión sobre el futuro de la gestión de los territorios afectados por incendios forestales, en un contexto en el cual el incremento exponencial de la población humana y los cambios en su distribución geográfica está modificando drásticamente en el uso del suelo y con ello la inflamabilidad del paisaje. Uno de los ejemplos más claros que se presentan, es el caso del éxodo rural en la zona del mediterráneo, que ha causado un descenso de la presión de ganadería y agricultura en los campos, y como consecuencia, el aumento en la carga de combustible y en la intensidad y magnitud de los incendios. Una propuesta que aparece varias veces en el libro (en este y otros capítulos), es que debemos cambiar

el preconcepto de que evitar los incendios es sinónimo de proteger y conservar. En algunos casos, proteger del fuego significa incrementar el riesgo de sufrir incendios aún más catastróficos en el futuro, por lo que el autor apunta que “el reto de la gestión de paisajes inflamables es aprender a vivir de manera sostenible con los incendios; esta convivencia será diferente dependiendo del ecosistema”. En este sentido, el Dr. Pausas cierra su libro actualizándonos acerca de las técnicas de manejo que permiten reducir los daños socioeconómicos, considerando el régimen natural de incendios en el ecosistema. Estas alternativas involucran una gestión avanzada e integral del paisaje, desde el momento de la prevención hasta la restauración ecológica

post-incendio, y por supuesto, soportada por una base sólida de conocimiento científico.

Tras leer “Incendios Forestales”, uno no deja de pensar en la enorme utilidad práctica que tiene su contenido para la sociedad. En Chile en particular, se requiere de manera urgente avanzar en la investigación básica que aporte los cimientos necesarios para mejorar la gestión y el manejo de nuestros paisajes inflamables, hasta ahora una actividad principalmente enfocada al combate de incendios y la educación ambiental. En este sentido, el libro “Incendios Forestales” del Dr. Pausas resulta una herramienta esencial.

Agradecimientos: CONICYT/FONDAP 15110009

SUSANA GÓMEZ-GONZÁLEZ

Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias,  
Universidad del Bío-Bío, Casilla 447, Chillán

e-mail: [sgomez@ubiobio.cl](mailto:sgomez@ubiobio.cl)