






APUNTE

Insectos defoliadores asociados a *Nothofagus obliqua*: Revisión de agentes y propuesta de pauta de evaluación.

Eduardo Molina Rademacher^{1*} ; Yasna Rojas Ponce¹ ; Sabine Müller-Using Wenzke¹ ; Bastienne Schlegel Heldt¹

¹ Instituto Forestal, sede Los Ríos. Valdivia, Chile. emolina@infor.cl; yrojas@infor.cl; smuller@infor.cl, bchlegel@infor.cl.

DOI: <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2026.645>

Recibido: 07.10.2025; Aceptado 23.10.2025.

RESUMEN

Los insectos defoliadores son aquellos que se alimentan del follaje de los árboles, provocando su pérdida o caída prematura, lo que reduce la capacidad fotosintética de los árboles afectados, pudiendo ocasionar el debilitamiento y posterior muerte de estos. En el documento se identifica una serie de insectos de los tipos masticador, minador o esqueletizador pertenecientes a los órdenes lepidóptera, coleóptera e himenóptera, los que, en estado de larva o adulto, provocan daños al follaje de roble (*Nothofagus obliqua*). Finalmente se propone un método y una pauta de evaluación para evaluar de manera práctica y en terreno, el efecto de las defoliaciones por parte de insectos en árboles de roble.

Palabras clave: Insectos defoliadores, *Nothofagus obliqua*, evaluación de defoliación, sanidad forestal.

SUMMARY

Defoliating insects are those that feed on the foliage of trees, causing their loss or premature fall, which reduces the photosynthetic capacity of the affected trees, and can lead to their weakening and subsequent death. The document identifies several chewing, leaf-mining or skeletonizing insects, belonging to the orders Lepidoptera, Coleoptera and Hymenoptera, which in their larval or adult stage, cause damage to the foliage of oak trees (*Nothofagus obliqua*). Finally, a method and an evaluation guideline are proposed for practical, field-based assessment of the effect of insect defoliation on oak trees.

Key words: Defoliating insects, *Nothofagus obliqua*, defoliation assessment, forest health

INTRODUCCIÓN

La sanidad forestal es uno de los grandes problemas que enfrentan los bosques en el siglo XXI (Pérez *et al.*, 2024). Una de las categorías de insectos más importantes, que causan daños a los árboles, son los defoliadores (Elkinton & Roehrig, 2023). Estos son insectos que en alguno de sus estados de desarrollo se alimentan del follaje, buscando los nutrientes necesarios para crecer, completar su ciclo de vida, aparearse, dejar sus huevos y comenzar un nuevo ciclo (Lanfranco, 2010).

Los niveles poblacionales de una especie de insectos están determinados por la interacción entre su potencial reproductivo y la resistencia ambiental, que son los factores que reducen el incremento en los niveles poblacionales (Gara *et al.*, 1980). Las irrupciones poblacionales o brotes de defoliadores son eventos importantes en los bosques de todo el mundo y pueden producir patrones de mortalidad de árboles y dar lugar a cambios importantes en la composición de especies de árboles (Elkinton & Roehrig, 2023).

Se han desarrollado distintos métodos para evaluar la defoliación en los árboles, como la evaluación visual, el mapeo aéreo y el método de obtención de ramas. En la evaluación visual se asigna un porcentaje o categoría de defoliación a los árboles objetivos que fueron observados (Lakatos *et al.*, 2014). En el mapeo

aéreo, se observan los cambios en la estructura del bosque desde una ventanilla del avión, y se registran en un mapa (Magallón *et al.*, 2021) y, por último, el método de obtención de ramas, consiste en cortar ramas, a distintas alturas del árbol, para luego en laboratorio cuantificar los daños a nivel de hojas.

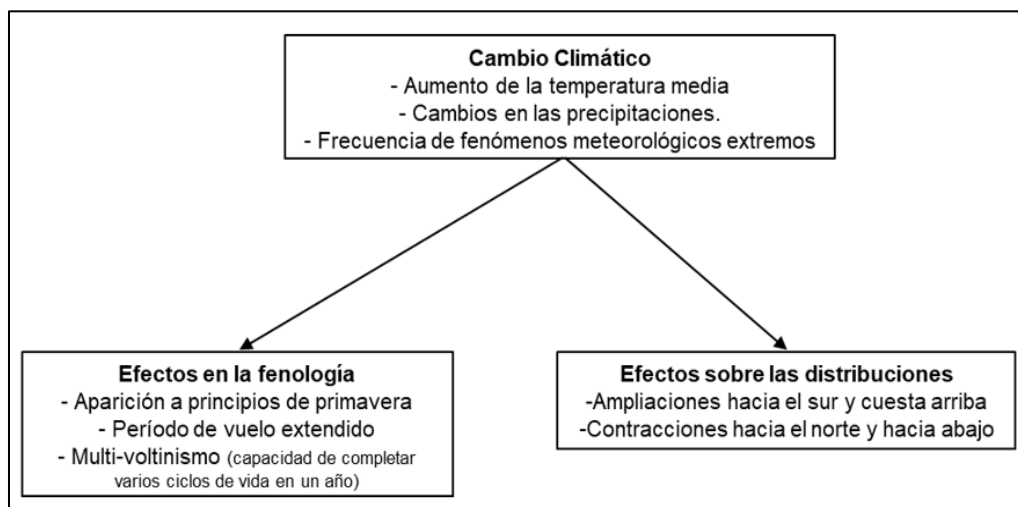
Diversos estudios han señalado que roble es un árbol hospedante de diversos insectos defoliadores (Bauerle *et al.*, 1997; Grandon, 1996; Lanfranco, 2010). En los últimos años se ha observado una mayor frecuencia de las defoliaciones en esta especie. Si estas defoliaciones aumentan su frecuencia y severidad, pueden afectar el crecimiento y la vitalidad de los árboles, llegando en casos extremos a provocar su muerte.

El presente documento recopila antecedentes bibliográficos sobre los insectos defoliadores que se asocian a roble y propone un método para su evaluación, el cual fue validado por expertos.

PLAGAS FORESTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Hughes (2000) señala que el cambio climático provocará un aumento en la temperatura media, una disminución y concentración en las precipitaciones y un aumento en la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. En Chile, particularmente en la zona central y sur, se proyecta que la reducción de las precipitaciones junto con un incremento moderado de las temperaturas tendría un impacto negativo en el crecimiento del roble (Urrutia *et al.*, 2020).

Estos cambios tendrán efectos tanto en la biología como en la distribución geográfica de los insectos (Figura 1). El aumento de las temperaturas afecta a los distintos estadios de su metamorfosis. Las mayores temperaturas de verano, influyen de manera positiva en el desarrollo y reproducción de estos organismos. Mientras que el aumento en la temperatura durante los meses de invierno, trae como resultado un aumento en la sobrevivencia de los estadios larvales (Trejo *et al.*, 2021).



(Fuente: adaptado de Hughes, 2000).

Figura 1. Influencia del cambio climático en las plagas forestales

TIPIFICACIÓN DE DAÑO

El tipo de daño que causan los insectos defoliadores depende de la forma en que estos se alimentan del follaje de los árboles. En un mismo árbol se puede encontrar daño causado por distintos tipos de insectos, los que pueden clasificarse en: esqueletizadores, masticadores y minadores (Gara *et al.*, 1980) (Figura 2).

De acuerdo con Bauerle *et al.* (1997), el tipo de daño que predomina en roble es causado por insectos masticadores.

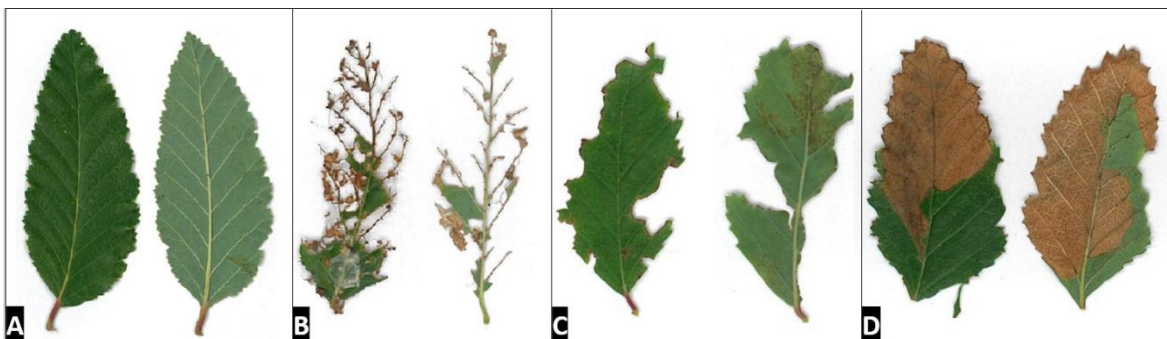


Figura 2. Tipos de daño causados por insectos defoliadores: (A) Hoja sana; (B) hoja atacada por insectos esqueletizadores; (C) hoja atacada por insectos masticadores; y (D) hoja atacada por insectos minadores.

- *Esqueletizadores*

Son insectos que se alimentan de los tejidos blandos de las hojas, dejando solo la nervadura principal y en algunos casos también las secundarias (Lanfranco, 2010) (Figura 2B).

- *Masticadores*

Son insectos que se alimentan de todos los tejidos de la hoja incluyendo la nervadura, por lo que consumen toda la hoja o la mayor parte de ella (Lanfranco, 2010) (Figura 2C).

- *Minadores*

Son insectos pequeños que consumen el tejido foliar entre la cutícula superior e inferior, respetando las capas epidérmicas y la nervadura principal de la hoja (Lanfranco, 2010) (Figura 2D).

Dentro de los minadores existen los enrolladores y juntadores de hojas, que como su nombre lo dice, son insectos que enrollan o juntan las hojas pero que se alimentan como minadores o masticadores (Lanfranco, 2010; Cerda & Angulo, 2002).

Síntomas y Signos

El ataque de insectos defoliadores se puede reconocer por los siguientes síntomas: pérdida acumulativa del follaje, observación de clorosis progresiva, presencia de follaje con perforaciones, masticaduras parciales o totales, esqueletización y minaduras de las hojas. Como signos del ataque, se pueden observar: presencia de restos de insectos y/o posturas de huevos, exuvias larvales, cámaras púlpales, restos de seda y presencia de fecas (Lanfranco, 2010).

IMPACTO DE LOS INSECTOS DEFOLIADORES

La pérdida de follaje conlleva una disminución de la fotosíntesis, lo cual se traduce en una reducción del crecimiento de los árboles, la alteración de la transpiración y la translocación de alimentos, así como el debilitamiento de los árboles afectados (Cerda & Angulo 2002; Lanfranco, 2010; Gara *et al.*, 1980). Aunque las defoliaciones pueden causar mortalidad en los árboles afectados, esto a menudo ocurre de manera indirecta, ya que la defoliación aumenta la susceptibilidad de los árboles a insectos secundarios y enfermedades Elkinton & Roehrig (2023).

El impacto que pueden tener las defoliaciones varía según la época del año en que estas se producen; son más graves las de primavera, ya que los árboles se encuentran con una baja reserva alimenticia después de haber desarrollado las nuevas hojas. En comparación con las coníferas, las especies latifoliadas resultan ser más resistentes a las defoliaciones, debido a que pueden almacenar más reservas, pueden rebrotar más rápido y muchas de ellas son caducifolias. (Cerde & Angulo 2002; Gara *et al.*, 1980).

INSECTOS DEFOLIADORES ASOCIADOS A ROBLE

La bibliografía consultada indica una diversidad de 33 especies de insectos asociadas a defoliación de roble; 16 pertenecen a la orden lepidóptera, 14 a coleóptera, 2 a himenóptera y 1 a ortóptera (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Insectos defoliadores que se alimentan del follaje de roble.

Orden	Familia	Nombre Científico	Estado que provoca el daño
	<i>Buprestidae</i>	<i>Epistomentis pictus</i>	Adulto
	<i>Chrysomelidae</i>	<i>Hornius grandis</i>	Larva
		<i>Aegorhinus nodipennis</i>	Adulto
	<i>Curculionidae</i>	<i>Aegorhinus vitulus</i>	Adulto
		<i>Alastoropolus strumosus</i>	Adulto
		<i>Apion chilense</i>	Larva
<i>Coleoptera</i>		<i>Brachysternus prasinus</i>	Adulto
		<i>Brachysternus viridus</i>	Adulto
		<i>Hylamorpha elegans</i>	Adulto
	<i>Scarabaeidae</i>	<i>Phytholaema mutabilis</i>	Adulto
		<i>Sericoides germaini</i>	Adulto
		<i>Modialis prassinella</i>	Sin información
		<i>Phytholaema hermanni</i>	Adulto
		<i>Phytholaema mutabilis</i>	Adulto
<i>Hymenoptera</i>	<i>Pergidae</i>	<i>Cerospastus volupis</i>	Larva
	<i>Tenthredinidae</i>	<i>Notofenusa surosa</i>	Larva
		<i>Omaguacua longibursae</i>	Larva
	<i>Geometridae</i>	<i>Eugorena Valdiviana</i>	Sin información
		<i>Larentinae sp.</i>	Sin información
		<i>Doina clarke</i>	Larva
	<i>Depressariidae</i>	<i>Perzelia spp.</i>	Larva
	<i>Lasiocampidae</i>	<i>Macromphalia dedecora</i>	Larva
		<i>Macromphalia ancilla</i>	Larva
<i>Lepidoptera</i>		<i>Ormiscodes amphimone</i>	Larva
		<i>Ormiscodes cinnamomea</i>	Larva
	<i>Saturniidae</i>	<i>Ormiscodes marginata</i>	Larva
		<i>Ormiscodes nigrosignata</i>	Larva
		<i>Polythyzana cinerascens</i>	Larva
		<i>Polythyzana rubrescens</i>	Larva
		<i>Heterobathmia diffusa</i>	Larva
	<i>Heterobathmiidae</i>	<i>Heterobathmia pseuderiocrania</i>	Larva
	<i>Noctuidae</i>	<i>Pseudaletia unipuncta</i>	Larva
<i>Orthoptera</i>	<i>Tettigoniidae</i>	<i>Coniungoptera nothofagi</i>	ninfa-adulta

(Fuente: Elaboración propia en base a lo publicado por Bauerle *et al.*, 1997; Briones *et al.*, 2012; Cerda & Angulo, 2002; Cerda, *et al.*, 1998; Gara *et al.*, 1980, CONAF, 2008; Grandon, 1996; Lanfranco, 2010).

PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE ÁRBOLES AFECTADOS POR DEFOLIACIÓN

Evaluar la defoliación permite hacer un seguimiento de este fenómeno, lo que facilitara determinar si es necesario implementar medidas de control. Se recomienda que la evaluación, independiente de su origen, se realice de manera visual (Bussotti *et al.*, 2024; Meining *et al.*, 2007), así se puede contar con una apreciación directa y rápida del estado del follaje. Para esto se debe observar la copa de cada árbol desde varias direcciones (Eichorn & Roskmans, 2013), para finalmente asignar una categoría de defoliación en lo que se conoce como copa evaluable.

Copa Evaluable

El análisis del estado del follaje debe considerar la copa presente en el momento de la visita al bosque, independiente de la copa potencial o teórica que pueda haber existido en temporadas anteriores. Por tal razón, la evaluación se realiza solo en la "Copa evaluable", la cual comienza desde la primera rama viva, hasta la punta del árbol (Lakatos *et al.*, 2014; Eichhorn & Roskmans, 2013; Meining *et al.*, 2007) y no considera las ramas inferiores secas que puedan haber muerto por poda natural (Figura 3).



Figura 3. Copa Evaluable de un árbol de roble.

Categorías de Defoliación

El método de evaluación visual consiste en inspeccionar cada árbol y estimar un porcentaje de defoliación en relación con la cantidad total de follaje que debiera tener (árbol de referencia) y asignar, al árbol, una categoría de defoliación, la cual va de 0% a 100% (Cuadro 2). En caso de ser necesario se deben utilizar binoculares para poder observar de mejor manera la copa del árbol.



Lakatos *et al.* (2014), propusieron un método de evaluación visual de defoliación, que sirva para estandarizar el monitoreo de la salud de los árboles y facilitar la comparación de datos. Para el caso de

roble, se utilizarán las primeras 4 categorías de defoliación propuestas por los autores, excluyendo la categoría de árbol muerto, debido a que la muerte de un árbol no se puede atribuir a la defoliación del año de estudio. Una descripción detallada con imagen de referencia se presenta en los **Cuadros 2 y 3**.

Cuadro 2. Categorías utilizadas para evaluar la defoliación en roble.

Categorías de Defoliación	Porcentaje de Defoliación (%)	Nombre de la Categoría
0	0-10	Árbol sano
1	11-25	Defoliación Leve
2	26-60	Defoliación Moderada
3	61-100	Defoliación Severa

Cuadro 3. Descripción de las categorías de defoliación.

Categoría	Descripción	Imagen
Árbol Sano (0 - 10%)	En esta categoría, se aprecia a simple vista que los árboles conservan su follaje, en el cual no es posible observar daño, a no ser que se esté muy cerca de él.	
Defoliación Leve (11 - 25%)	El árbol conserva gran parte de su follaje, presentando una leve defoliación y/o decoloración. Si bien el árbol conserva una apariencia sana, la defoliación se puede notar. Las copas presentan zonas con follaje poco denso y/o también se presenta una pérdida del color verde del follaje.	

<p>Defoliación Moderada (26 – 60%)</p>	<p>La defoliación es significativa y se hace evidente. El árbol ya no presenta una apariencia sana. El follaje se ve menos denso que en la categoría anterior y las zonas con defoliación y/o decoloración de follaje se hacen más evidentes.</p>	
<p>Defoliación Severa (61 - 100%)</p>	<p>La defoliación es evidente y se puede apreciar claramente que el árbol ha perdido más de la mitad de su follaje, pudiendo presentar una defoliación y/o decoloración en gran parte o en el total de su copa. Si bien la apariencia no es de un árbol sano, este aún se mantiene vivo y no hay desprendimiento de corteza.</p>	

Verificación del Daño

Debido a que la defoliación es un indicador inespecífico (Bussotti *et al.*, 2024), que puede ser causada tanto por agentes bióticos como abióticos, es necesario observar ramas de cerca para realizar un muestreo de daños y cerciorarse que corresponde a la acción de insectos. Para este efecto se debe tomar una muestra de ramillas y analizar el daño presente en el follaje, corroborando así si la defoliación fue producida por la acción de insectos esqueletizadores, masticadores y/o minadores.

Métricas para Caracterizar el Rodal

Para caracterizar la defoliación de los árboles de roble se propone establecer 3 parcelas circulares de 500 m² (radio de 12,62 m), siguiendo el método señalado por Martin (2009). Se utilizarán los conceptos de incidencia e intensidad de ataque, los que han sido ampliamente utilizados en diversos estudios fitosanitarios (Cooke, 2006). Como Incidencia (I) se entiende a la cantidad de árboles atacados con respecto a la totalidad de los árboles muestreados; y como Severidad (S) a la proporción de daño que se presenta a nivel de rodal. Estos parámetros se calculan con las fórmulas de las expresiones [1] y [2].

$$I = (N^\circ \text{ de árboles afectados} / N^\circ \text{ árboles muestreados}) \times 100 \tag{1}$$

$$S = (\sum(n \times v) / N(v-1)) \times 100 \quad [2]$$

Donde:

n: número de árboles por categoría de defoliación.

v: categorías de defoliación.

N: número total de árboles.

V: número total de categorías de defoliación.

CONCLUSIONES

Se registro un total de 33 insectos defoliadores asociados a roble, los cuales pertenecen principalmente a los órdenes de lepidóptera, coleóptera, himenóptera y ortóptera, demostrándose que roble se encuentra bajo presión de una gran abundancia y diversidad de especies de insectos.

Considerando que el cambio climático tendrá un impacto tanto en la distribución como en la biología de los insectos, se hace necesario contar con herramientas que permitan evaluar y monitorear de manera práctica los efectos de las plagas en los ecosistemas forestales. Para este propósito, la pauta propuesta constituye una herramienta practica y estandarizada para evaluar la defoliación en roble, permitiendo determinar la necesidad de tomar medidas de control, que deben ser exploradas a través de la silvicultura.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. Cecilia Ruiz y al Dr. Cristian Montalva, por facilitar literatura para la revisión bibliográfica y resolver dudas con relación a agentes identificados.

REFERENCIAS

- Bauerle, P., Rutherford, P. & Lanfranco, D. (1997).** Defoliadores de roble (*Nothofagus obliqua*), raulí (*N. alpina*), coigüe (*N. dombeyi*) y lenga (*N. pumilio*). *Bosque*, 18(2): 97-107. <https://doi.org/10.4206/bosque.1997.v18n2-11>
- Briones, R., Gárate, F. & Jerez, V. (2012).** Insectos de Chile nativos, introducidos y con problemas de conservación: Guía de Campo. Corporación Chilena de la Madera.
- Bussotti, F., Potočić, N., Timmermann, V., Lehmann, M. & Pollastrini, M. (2024).** Tree crown defoliation in forest monitoring: Concepts, findings and new perspectives for a physiological approach in the face of climate change. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 97(2): 194-212. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpad066>
- Cerda, L. & Angulo, A. (2002).** Insectos asociados a bosques del centro sur de Chile. En: Baldini, A. & Pancel, L. (Eds.), *Agentes de daño en el bosque nativo*. Editorial Universitaria. Santiago. Pp: 201-268.
- Cerda, L., González, G. & Angulo, A. (1998).** Informe Final Proyecto: Estudio de la Sanidad y Perdidas Producidas por Daños en el Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe.
- Cooke, B. (2006).** Disease assessment and yield loss. En: Cooke, B., Jones, G. & Kaye, B. (Eds.). *The Epidemiology of Plant Diseases*. 2nd ed. Springer. Pp: 43-80. https://doi.org/10.1007/1-4020-4581-6_2
- CONAF. (2008).** Manual de plagas y enfermedades del bosque nativo de Chile: asistencia para la recuperación y revitalización de los bosques templados de Chile, con énfasis en los *Nothofagus* caducifolios. FAO, CONAF 1a. Ed. Santiago.
- Eichhorn, J. & Roskams, P. (2013).** Assessment of tree condition. En: Ferrett, M. & Fischer, R. (Eds.), *Forest monitoring: Methods for terrestrial investigations in Europe with an overview of North America and Asia* Elsevier. Pp: 139–167. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-098222-9.00008-X>

- Elkinton, J. & Roehrig, A. (2023).** Foliage Feeders. En: Allison, J., Paine, T., Slippers, B. & Wingfield, M. (Eds.). Forest Entomology and Pathology, Vol. 1. Pp: 237–298. Springer https://doi.org/10.1007/978-3-031-11553-0_9.
- Gara, R., Cerda, L. & Donoso, M. (1980).** Manual de entomología forestal. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Grandón, F. (1996).** Análisis fitosanitario de los Nothofagus de Chile, desde el punto de vista entomológico. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales.
- Hughes, L. (2000).** Biological consequences of global warming: Is the signal already apparent? – Trends in Ecology and Evolution, 15. Pp: 56–61. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01764-4](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01764-4)
- Lakatos, F., Mirtchev, S., Mehmeti, A. & Shabanaj, H. (2014).** Manual for visual assessment of forest crown condition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Pristina. 17 p.
- Lanfranco, D. (2010).** Insectos defoliadores y sus efectos sobre los sistemas forestales presentes en Chile. En: Lanfranco, D. & Ruiz, C. (Eds.). Entomología Forestal en Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Pp:181-197
- Magallón, C., Ávila, M. & Plascencia, A. (2021).** Monitoreo de plagas en bosques naturales mediante mapeo aéreo. En: Cibrián, D. (Ed.). Fundamentos para el Manejo Integrado de Plagas Forestales (MIPF). Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México. Pp: 137-148.
- Martin, M. (2009).** Inventario de los ecosistemas forestales. Manual de operaciones en terreno. Santiago, Chile: INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/17358>
- Meining, S. (2007).** Waldbäume. Bilderserie zur Einschätzung von Kronenverlichtungen bei Waldbäumen. Kassel: Printec Offset medienhaus. Germany. 126 p.
- Pérez, J., Mesas, J. & Navarro, R. (2024).** Google Earth Engine aplicado a ciencias forestales. En: Navarro, R., González, P., Varo, M. & Ariza, A. (Eds.). Geociencias aplicadas a la gestión forestal. Editorial Universidad de Córdoba. Pp: 189-220.
- Trejo, O., Gómez-Pineda, E. & Sáenz-Romero, C. (2021).** Cambio Climático y Salud Forestal. En: Cibrián, D. (Ed.), Fundamentos para el Manejo Integrado de Plagas Forestales (MIPF). Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México. Pp: 301-314.
- Urrutia Jalabert, R. & Rojas Ponce, Y. (2020).** Influencia del Clima Sobre el Crecimiento de Roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.) y Resiliencia de la Especie Frente a las Sequías en el Centro-Sur de Chile. Instituto Forestal, Chile. Informe Técnico N° 232. 21 p.