



Foto: INIA

PROFOR: INICIO DE UN NUEVO PROYECTO EN SANIDAD FORESTAL

Lic. Biol. Mag. Sofía Simeto, Dra. Gabriela Piñeyro
Dr. Andrés Hirigoyen

Sistema Forestal - INIA

El Sistema Forestal de INIA se encuentra iniciando un nuevo proyecto de investigación enfocado a la sanidad forestal en el que se abordan tres problemas sanitarios, priorizados por el sector privado o identificados como relevantes a partir de su prevalencia a nivel de campo. El siguiente artículo presenta los objetivos, equipos e instituciones colaboradoras para el abordaje de cada uno de los componentes del proyecto.

La importante expansión del comercio internacional de las últimas décadas y el consecuente aumento en el movimiento de bienes y personas ha resultado en el transporte inadvertido de insectos y patógenos forestales fuera de su rango nativo, muchos de los cuales pueden generar importantes impactos ecológicos como especies invasoras. Este escenario de globalización junto al cambio climático, que puede resultar en una ampliación de la distribución geográfica de insectos y patógenos, ha impactado en la sanidad

de los bosques de nuestro país observándose un recrudecimiento de los problemas sanitarios presentes y la aparición de nuevos problemas. Durante los últimos 15 años, INIA ha desarrollado investigación aplicada al desarrollo de paquetes de manejo sanitario forestal y estrategias de monitoreo. También ha contribuido a la creación de capacidad para la prospección y el abordaje de problemas sanitarios forestales. En el marco del actual plan quinquenal, el Sistema Forestal de INIA se encuentra iniciando un nuevo proyecto de

investigación enfocado a la sanidad forestal en el que se abordan tres problemas sanitarios, priorizados por el sector privado o identificados como relevantes a partir de su prevalencia a nivel de campo. Cada una de estas temáticas se enmarca en un componente del proyecto ProFor y funcionan como subproyectos independientes.

ESCARABAJOS DE AMBROSÍA (COMPONENTE 1)

En lo que refiere a insectos forestales, dos de los grupos más exitosos en su establecimiento como especies invasoras son los escarabajos barrenadores de corteza y los escarabajos de ambrosía (Coleoptera: Curculionidae) capaces de causar importantes daños a los recursos forestales a nivel global. En ambos casos, se trata de escarabajos de pequeño tamaño (generalmente no superan los 10 mm de largo), cuyas hembras ingresan al árbol creando galerías para depositar huevos de los que posteriormente emergen larvas que construyen nuevas galerías para alimentarse, provocando importantes daños al árbol. En el caso de los escarabajos de ambrosía, las larvas taladran galerías hacia el interior del fuste donde se alimentan casi exclusivamente de hongos simbiontes que las hembras inoculan, si bien en algunos casos, también lo hacen a partir de la madera. El tipo de galería producida provoca daños estructurales en árboles en pie, en madera recientemente cosechada y en trozas recientemente aserradas. Estos escarabajos atacan árboles estresados y pueden llegar a matar a su hospedero por acumulación masiva. A su vez, en algunos casos el hongo simbiote es un patógeno vascular y la muerte del árbol se da principalmente por la enfermedad producida por el hongo. En Uruguay se han reportado especies de escarabajos de ambrosia en casuarinas, pinos y eucaliptos (Gómez, *et al.* 2014 a y b, Gómez *et al.*, 2016).

Durante la última década INIA desarrolló investigación a nivel nacional enfocada en la identificación, fenología, estacionalidad, ecología química y manejo de escolítidos, en su mayoría centrados en las especies de escarabajos de corteza, en virtud del impacto negativo que éstos tienen en plantaciones comerciales de pino. Sin embargo, aún quedan muchos vacíos de información en lo que refiere a los escarabajos de ambrosia, su rango de hospederos (plantaciones y/o bosque nativo), su estacionalidad y sus hongos simbiontes.

Los principales objetivos de este componente son realizar el relevamiento y el estudio de la diversidad, fenología y patrones de estacionalidad de escarabajos de ambrosía presentes en plantaciones comerciales de pino y eucalipto, así como en bosque nativo. Simultáneamente se realizará el estudio de la micoflora asociada a las especies presentes con el objetivo de conocer el tipo de hongo simbiote que vectorizan.

La información generada será ingresada al Sistema Nacional de Vigilancia Fitosanitaria Forestal y será utilizada para realizar talleres de actualización sobre estas plagas forestales. Por último, se diseñará y se pondrá a prueba una propuesta para el monitoreo de *Euwallacea fornicatus*, especie de escarabajo de ambrosía no presente en el país pero que fue reportada recientemente en Argentina y Brasil y que representa una amenaza para los recursos forestales del país (plantaciones comerciales, bosque nativo y arbolado urbano).



Foto: Demian Gómez

Figura 1 - Ejemplares de escarabajos de ambrosía.

EQUIPO TÉCNICO E INSTITUCIONES COLABORADORAS - COMPONENTE 1

Equipo técnico: INIA - Gabriela Piñeyro (responsable), Sofia Simeto, Diego Torres, Mario Giambiasi; Texas A&M Forest Service - Demian Gómez; University of Texas - Thomas Atkinson.

Instituciones colaboradoras: MGAP, Sociedad de Productores Forestales.

HERRAMIENTAS DE SENSORAMIENTO REMOTO PARA EL MONITOREO DE LA SANIDAD FORESTAL (COMPONENTE 2)

La teledetección, los sistemas de información geográfica y los sistemas de posicionamiento global se han convertido durante las últimas décadas en herramientas prácticas y eficaces para monitorear la sanidad de los bosques.

Se relevará y estudiará la diversidad, fenología y patrones de estacionalidad de escarabajos de ambrosía presentes en plantaciones comerciales de pino y eucalipto, así como en bosque nativo.

Los datos de sensoramiento remoto poseen una amplia gama de aplicaciones en la vigilancia o monitoreo forestal; las imágenes obtenidas por teledetección mediante sensores ópticos multiespectrales e hiperespectrales se emplean para estudiar y evaluar los recursos naturales para su seguimiento y gestión en todo el mundo. Esta estrategia incluye tanto los estudios de campo tradicionales como la observación terrestre con sensores o escáneres espaciales, aéreos, basados en drones o terrestres. Mediante imágenes de sensoramiento remoto es posible estudiar las propiedades de la vegetación, el impacto de las condiciones del sitio (temperatura, altitud, etc.) y de los elementos bióticos (insectos y enfermedades) en la reflectancia del follaje.

Mientras que el monitoreo *in situ* de los bosques se realiza generalmente a nivel de parcela, los enfoques de sensoramiento remoto proporcionan información a múltiples escalas temporales y espaciales. A su vez, los métodos tradicionales de monitoreo consumen mucho tiempo, dificultando cumplir con los requisitos de aplicaciones de manejo para el control rápido de plagas. Por su parte, la detección remota se da a gran escala, en forma objetiva, rápida y no destructiva.

Este componente iniciará una nueva línea de investigación que incorpora el sensoramiento remoto aplicado a la sanidad forestal. En este sentido, se realizará el seguimiento de focos activos de escarabajos barrenadores de corteza en plantaciones de pino y de bacteriosis en plantaciones de eucalipto, de manera de identificar y cuantificar la respuesta espectral de estos problemas sanitarios a nivel del follaje y a nivel de tejido foliar.

Se utilizará el sensoramiento remoto para monitorear focos activos de escarabajos barrenadores de corteza en plantaciones de pino y de bacteriosis en plantaciones de eucalipto.

La identificación de una firma espectral asociada a un problema sanitario posibilitará el uso de la teledetección para la alerta temprana, monitoreo, estimación de área afectada y nivel de daño en algunos casos.

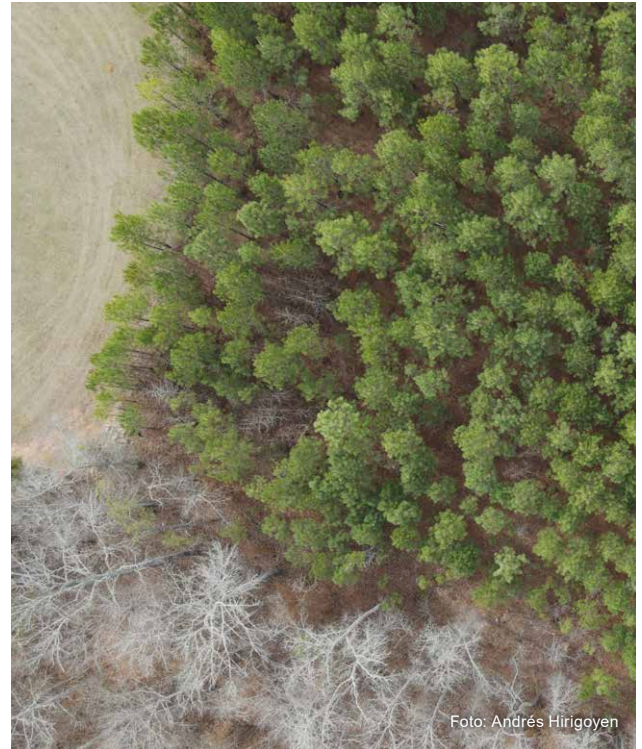


Foto: Andrés Hirigoyen

Figura 2 - Relevamiento con sensores remotos de rodal forestal.

EQUIPO TÉCNICO E INSTITUCIONES COLABORADORAS - COMPONENTE 2

Equipo técnico: INIA - Andrés Hirigoyen (responsable), Sofía Simeto, Gabriela Piñeyro.

Instituciones colaboradoras: Sociedad de Productores Forestales.

BIOINSUMOS PARA EL MANEJO SANITARIO FORESTAL (COMPONENTE 3)

El manejo integrado de plagas (MIP) combina diferentes estrategias de manejo, compatibles entre sí, con la expectativa de que su efecto combinado reduzca el impacto causado por la plaga objetivo hasta niveles tolerables, con efectos colaterales mínimos sobre el medio ambiente.

Entre las estrategias de control que apuntan a tener un efecto directo sobre la población del insecto plaga, el control biológico microbiano es considerado un componente importante del MIP. El control biológico incluye el uso de hongos entomopatógenos capaces de parasitar y matar insectos, que se encuentran presentes

naturalmente en el ambiente, y que son responsables del control de las poblaciones de muchos insectos.

En planes estratégicos anteriores, INIA avanzó en el desarrollo de bioinsumos para el manejo sanitario forestal y en la investigación sobre hongos entomopatógenos de plagas forestales a través de los proyectos FO18, SA 24_00_0 y Bosque30, en los que se obtuvo y se mejoró una colección de cepas de hongos virulentas frente a la chinche del eucalipto (Abreo et al., 2019; Corallo et al., 2019). Las cepas más virulentas, pertenecientes a la especie *Beauveria bassiana* fueron sometidas a procesos de escalado y bioformulación en la Plataforma de Bioinsumos de INIA LB, con miras al desarrollo de un bioinsecticida (Abreo et al., 2019; Sessa et al., 2018).

El gorgojo del eucalipto es una plaga primaria que produce defoliación tanto en follaje juvenil como adulto, independientemente de la condición fisiológica de su hospedero. Si bien el parasitoide *Anaphes nitens* (que parasita ootecas del gorgojo) se encuentra establecido en el país, su dinámica poblacional no logra evitar los daños causados por el gorgojo cuando éste alcanza picos poblacionales (en otoño y primavera).

Durante el plan quinquenal anterior se obtuvieron resultados promisorios en el testeo de las cepas de hongos entomopatógenos ya formuladas por INIA sobre adultos del gorgojo en condiciones de laboratorio. El presente componente continuará con esta línea de investigación, evaluando la eficiencia de las cepas sobre diferentes estadios del ciclo de vida del gorgojo del eucalipto en condiciones de campo y de laboratorio.

EQUIPO TÉCNICO E INSTITUCIONES COLABORADORAS - COMPONENTE 3

Equipo técnico: INIA – Sofia Simeto (responsable), Gabriela Piñeyro, Eduardo Abreo, Federico Rivas; Facultad de Ciencias, Udelar – Sandra Lupo, Susana Tiscornia.

Instituciones colaboradoras: Sociedad de Productores Forestales, MGAP.



Foto: Gustavo Balmelli

Figura 4 - Daño causado por gorgojo de eucalipto adulto.

BIBLIOGRAFÍA

Abreo, E., Simeto, S., Corallo, B., Martínez, G., Lupo, S., & Altier, N. (2019). Dual selection of *Beauveria bassiana* strains and complex substrate media for the massive production of submerged propagules with activity against the eucalyptus bronze bug *Thaumastocoris peregrinus*. *Biocontrol Science and Technology*, 29(6), 533-546.

Corallo, B., Simeto, S., Martínez, G., Gómez, D., Abreo, E., Altier, N., & Lupo, S. (2019). Entomopathogenic fungi naturally infecting the eucalypt bronze bug, *Thaumastocoris peregrinus* (Heteroptera: Thaumastocoridae), in Uruguay. *Journal of Applied Entomology*, 143(5), 542-555.

Gómez, D. 2014a. Escarabajos de ambrosía. Montevideo (Uruguay): INIA. Cartilla de reconocimiento a campo de plagas y enfermedades N° 24, 2 p.

Gómez, D. 2014b. Escarabajos de corteza de pino. Montevideo (Uruguay): INIA. Cartilla de reconocimiento a campo de plagas y enfermedades N° 25, 2 p.

Gómez, D. (2016). Manejo de escarabajos de corteza. In *Situación actual de la investigación en escoltídeos en plantaciones forestales de Uruguay*. (Vol. 226, pp. 59–61).



Foto: Demian Gómez

Figura 3 - Gorgojo del eucalipto.

Se evaluará la eficiencia de cepas de hongos entomopatógenos sobre diferentes estadios del ciclo de vida del gorgojo del eucalipto, en condiciones de campo y de laboratorio.