

# EVALUACIÓN DE METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MONITOREO DE ESCOLÍTIDOS DE PINO

Demian Gómez\*  
Andrés Hirigoyen\*

En diciembre de 2009 se instalaron trampas para monitoreo de escolítidos a lo largo de 6 estaciones distribuidas en todo el país con el objetivo de conocer las especies presentes y su dinámica poblacional. Durante el año 2014, se propuso la sustitución del método utilizado por una nueva metodología en base a atrayentes. Esta modificación tuvo como objetivos a corto y largo plazo:

- ž evitar el corte de árboles en pie
- ž optimizar recursos económicos
- ž ampliar la red a más empresas interesadas en realizar monitoreo
- ž servir como un sistema de vigilancia para nuevas introducciones (si bien se seguirán monitoreando las especies de interés económico y su actividad)

## DETERMINACIÓN DE DISPOSITIVOS DE LIBERACIÓN DE ATRAYENTES

### Metodología

Para evaluar diferentes atrayentes de escolítidos en plantaciones de pino en Uruguay, es necesario conocer la tasa de liberación de los mismos. La tasa de liberación al aire de cada atrayente depende directamente del dispositivo que lo contenga. Una correcta tasa de liberación asegura que el cebo pueda mantenerse en la plantación durante un tiempo determinado, sin perder su efectividad. Se propone la utilización de trementina y etanol como atrayentes debido a que simulan los compuestos liberados por árboles bajo estrés. La trementina es un lí-

quido prácticamente incoloro que se obtiene de la destilación de la resina de diversas especies de coníferas y está compuesta principalmente de alfa y beta pineno.

Para identificar un dispositivo que libere los atrayentes a una tasa que resulte adecuada para atraer escolítidos, se realizaron cuatro experimentos (evaluación de dispositivos para trementina con y sin ventilación y evaluación de dispositivos para etanol con y sin ventilación) con cuatro tratamientos cada uno. Cada tratamiento contempló un frasco de polietileno de baja densidad de 35 ml con orificios de diferentes tamaños en la tapa. Los tratamientos fueron: 1- un orificio de 1 mm en la tapa; 2- sin tapa (orificio de 2 cm de diámetro en la tapa); 3- un orificio de 1 cm de diámetro en la tapa; y 4- diez orificios de 1 mm en la tapa. El volumen de etanol y trementina utilizados en todos los tratamientos es de 30 ml. Los ocho dispositivos (cuatro con trementina y cuatro con etanol) se mantuvieron a 24 °C durante 24 horas para evaluar la evaporación en un horno de secado. Luego de cuatro réplicas, se seleccionaron para cada atrayente el dispositivo que presente la tasa de liberación adecuada; 2 g/d para la trementina y 0,5 g/d para etanol se consideran tasas altas de liberación. La comparación de los tratamientos se realizó mediante ANOVA y posteriormente prueba de Tukey.

### Resultados

Se evaluaron diferentes dispositivos de liberación para los atrayentes a utilizar. Las tasas de liberación para trementina y etanol se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tasas de liberación en g/d (gramos por día a 24 °C) de trementina y etanol en horno sin ventilación (sin vent) y en horno con ventilación (con vent).

	Trat. 1 orificio de 1 mm (t1mm)	Trat. 1 orificio de 1 cm (t1cm)	Trat. 10 orificios de 1 mm (t10mm)	Trat. sin tapa (tst)
<b>Trementina sin vent</b>	0,0400 ± 0,0088	0,1153 ± 0,0234	0,1098 ± 0,0325	0,2232 ± 0,0117
<b>Trementina con vent</b>	0,1212 ± 0,0480	1,3569 ± 0,2086	0,5383 ± 0,2517	6,4265 ± 1,0805
<b>Etanol sin vent</b>	0,0934 ± 0,0162	0,8568 ± 0,0242	0,5957 ± 0,0264	1,6528 ± 0,0705
<b>Etanol con vent</b>	0,1214 ± 0,0189	4,9522 ± 0,7979	1,9181 ± 0,2715	19,1686 ± 1,4752

### **Trementina**

#### **Trementina en horno sin ventilación**

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con trementina en el horno sin ventilación ( $F = 50,27$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,0001$ ;  $N=16$ ; media del ensayo = 0,122). No se encontraron diferencias entre los tratamientos t1cm y t10mm. El tratamiento tst presentó la mayor tasa de liberación. El tratamiento t1mm es descartado debido a la baja tasa de liberación obtenida.

#### **Trementina en horno con ventilación**

El tratamiento tst presentó la mayor tasa de liberación con una pérdida de 6,4 g/d lo que no permite alcanzar 15 días de monitoreo a campo. Este tratamiento es eliminado del análisis debido a que la media de la tasa de liberación del tratamiento excede a la media de las tasas de liberación de los otros tratamientos, no cumpliéndose el supuesto de normalidad. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos t1mm, t1cm y t10mm ( $F = 43,42$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,0001$ ;  $N=12$ ; media del ensayo = 0,6721). El tratamiento t1cm presenta la mayor tasa de liberación. Una liberación de trementina de 1,4 g/d obtenida para el tratamiento t1cm, permite completar 15 días en el campo sin comprometer la efectividad del atrayente. El tratamiento t1mm es descartado debido a la baja tasa de liberación obtenida.

### **Etanol**

#### **Etanol en horno sin ventilación**

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con etanol en el horno sin ventilación ( $F = 1040$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,0001$ ;  $N=16$ ; media del ensayo = 0,799). El tratamiento t1mm es descartado debido a que presenta baja tasa de liberación.

#### **Etanol en horno con ventilación**

El tratamiento tst presentó la mayor tasa de liberación con una pérdida de 19,3 g/d lo que no permite alcanzar 15 días de monitoreo a campo. Este tratamiento es eliminado del análisis debido a que la media de la tasa de liberación del tratamiento excede a la media de las tasas de liberación de los otros tratamientos, no cumpliéndose el supuesto de normalidad. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos t1mm, t1cm y t10mm con etanol en el horno con ventilación ( $F = 100,7$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,0001$ ;  $N=12$ ; media del ensayo = 2,336). El tratamiento t1mm es descartado debido a que presenta baja tasa de liberación.

### **Discusión**

Se encontraron diferencias entre los diferentes tratamientos. Para determinar el dispositivo correcto para cada atrayente se debe considerar el tiempo que se pretende

**Cuadro 6.** Dispositivos de liberación a utilizar para los atrayentes.

	Dispositivo	Tasa de liberación en horno sin ventilación (g/d)	Tasa de liberación en horno sin ventilación (g/d)
Trementina	Frasco de polietileno de baja densidad de 30 ml con un orificio de 1 cm de diámetro en la tapa	0,1153	1,3569
Etanol	Frasco de polietileno de baja densidad de 30 ml con 10 orificios de 1 mm de diámetro en la tapa	0,5957	1,9181

mantener una trampa a campo. Esto implica que tasas altas de liberación podrían generar una evaporación total del atrayente antes de tiempo.

Para la trementina se utilizará el dispositivo con un orificio de 1 cm en la tapa debido a que presenta altas tasas de liberación con respecto a los demás tratamientos (1,4 g/d), sin llegar a una evaporación total en un período de 15 días. Para el etanol se utilizará el dispositivo con 10 orificios de 1 mm en la tapa permitiendo una evaporación pareja durante todo el período de muestreo. El detalle de los dispositivos a utilizar se encuentra en el Cuadro 6.

## EVALUACIÓN DE TRAMPAS PARA MONITOREO DE ESCOLÍTIDOS

Una vez determinados los dispositivos con sus atrayentes a utilizar, se evaluaron diferentes trampas para determinar el sistema de trapeo con mejor efectividad.

### Metodología

El ensayo se realizó desde abril de 2014 hasta abril de 2015 en el predio «La Tuna I», perteneciente a la empresa forestal Cambium. La comparación de diferentes trampas se realizó mediante una metodología de bloques completos al azar con medidas repetidas. La dirección de los bloques se orientó hacia donde proviene la actividad silvícola, para evitar sesgos. Para este ensayo, se utiliza-

ron 9 trampas botella y 6 trampas Lindgren multiembudo. Las trampas se colocaron en 3 líneas (correspondientes a 3 bloques) con cinco trampas cada una (3 trampas botella en el medio y 2 trampas Lindgren en los extremos de la fila) (Figura 1). Las trampas presentaron un espaciamiento de 5 m dentro de la fila y la separación entre filas fue de 40 m. Los tres tratamientos evaluados fueron: 1) trementina + etanol, 2) trementina sola y 3) etanol solo. El volumen de etanol y trementina utilizados en todos los tratamientos es de 30 ml. El dispositivo de liberación para etanol consistió en un frasco de polietileno de baja densidad de 30 ml con 10 orificios de 1 mm en la tapa. Para la trementina se utilizó un frasco de polietileno de baja densidad de 30 ml con un orificio de 1 cm de diámetro en la tapa. Luego de transcurridos 7 días, las trampas botellas se aleatorizaron dentro de cada fila y las trampas multiembudo se aleatorizaron entre filas. Como colector y fijador, se utilizó propilenglicol al 50 %. El material colectado cada semana fue etiquetado y analizado en el Laboratorio de Entomología de INIA Tacuarembó. Se contabilizaron los escolítidos discriminando especies para posteriores análisis.

### Resultados y discusión

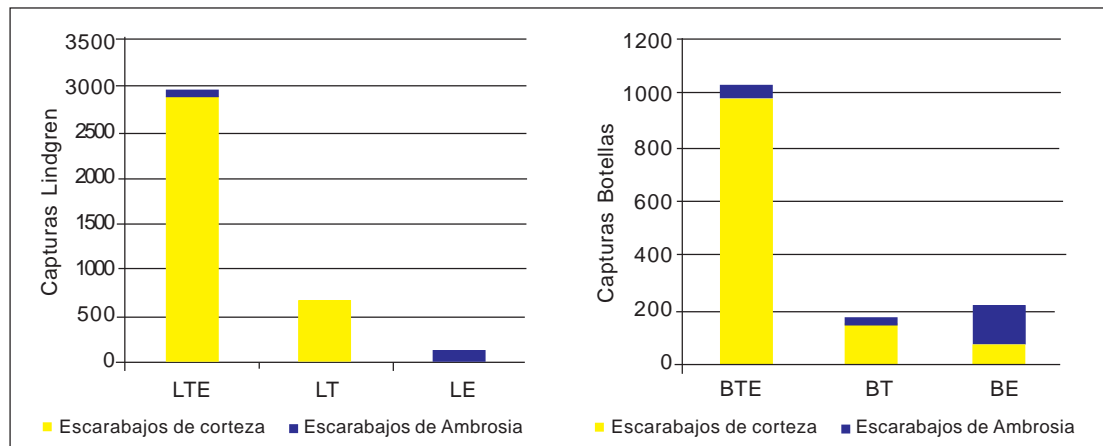
Se capturaron un total de 5140 escolítidos en el período de muestreo de un año (abril 2014 – abril 2015). La actividad de vuelo de las especies definidas mediante trampas ventana anteriormente, coincide con lo capturado en el ensayo. De los escolítidos captura-



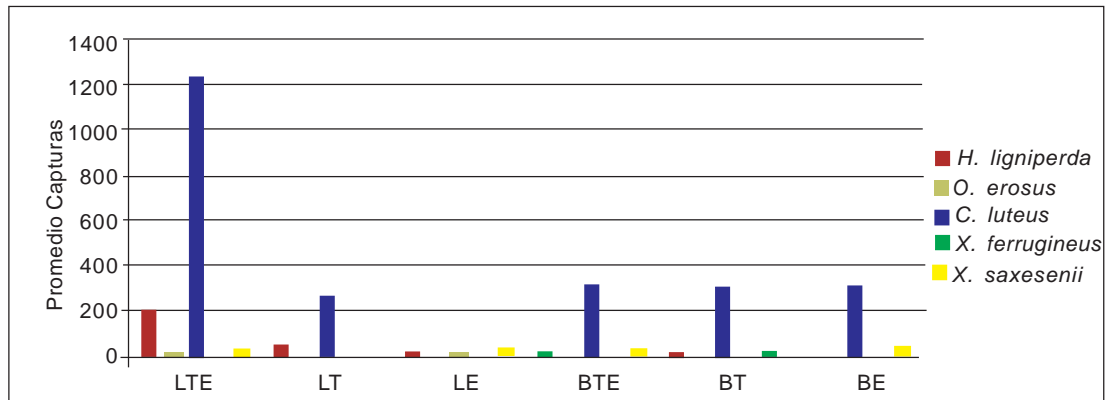
**Figura 1.** Trampa Lindgren multimebudo y trampas botella instaladas para la evaluación.

dos, 93 % corresponde a escarabajos de corteza, mientras que el 7 % a escolítidos de ambrosía. Los tratamientos LTE y BTE presentaron el mayor número de capturas, representando un 78 % del total capturado (Figura 2). El tratamiento LTE fue el más eficiente capturando escarabajos de corteza, por lo que la trampa Lindgren cebada con trementina y etanol fue seleccionada para de-

finir los sistemas de monitoreo y trampeo. Las trampas cebadas con etanol (LE y BE) presentaron mayor captura de escolítidos de ambrosía, mientras que el resto de los tratamientos presentó mayor capturas de escarabajos de corteza (Figura 2). Las capturas de escarabajos de ambrosía en los tratamientos LE y BE indican una buena herramienta para ser utilizada en plantaciones de euca-



**Figura 2.** Capturas totales de escarabajos de corteza y de ambrosía en trampas Lindgren y trampas botella para los tratamientos: Lindgren con trementina y etanol (LTE), Lindgren con trementina (LT), Lindgren con etanol (LE), Botella con trementina y etanol (BTE), Botella con trementina (BT) y Botella con etanol (BE).



**Figura 3.** Promedio de capturas de escolítidos discriminado por especie en trampas Lindgren y trampas botella para los tratamientos: Lindgren con trementina y etanol (LTE), Lindgren con trementina (LT), Lindgren con etanol (LE), Botella con trementina y etanol (BTE), Botella con trementina (BT) y Botella con etanol (BE).

liptos, donde estos escarabajos comenzaron a ser de importancia en los últimos años. Al discriminar por especies, el tratamiento LTE presentó el mayor número de capturas de *H. ligniperda* y *C. luteus*, siendo los escarabajos de corteza objetivo para el estudio (Figura 3).

Los resultados obtenidos reflejan una metodología eficiente para monitoreo de escolítidos en las plantaciones comerciales

del país. Las trampas Lindgren de 12 embudos permiten monitorear poblaciones de escolítidos de corteza y de ambrosía en plantaciones comerciales de pino y eucaliptos respectivamente. Por otra parte, las altas capturas obtenidas en el tratamiento LTE, indican una metodología viable para realizar trapeo masivo de escarabajos de corteza de pino durante raleos comerciales o sitios post-cosecha.