



UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

Facultad de Ingeniería y Negocio

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICO PARA MEJORAR EL CONTROL DE PLAGAS DE ESCOLITIDOS MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE TRAMPAS FENNEL EN ASERRADERO EL COLORADO Y PUERTO DE EMBARQUE LIRQUÉN”

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título

Sady Vergara M
Nataly Zurita M.
2017

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICO PARA MEJORAR
EL CONTROL DE PLAGAS DE ESCOLITIDOS MEDIANTE LA INSTALACIÓN
DE TRAMPAS FENNEL EN ASERRADERO EL COLORADO Y PUERTO DE
EMBARQUE LIRQUÉN”

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título

Profesor guía: Cristian Vergara

A. Sady Vergara Muñoz 16.759.970-2
Nataly Zurita M. 16.038.546-4
2017

INDICE CAPÍTULOS

1. CAPITULO I: ANTECEDENTES GENERALES

1.1. TITULO DEL PROYECTO	5
1.2. INTRODUCCION	5
1.3. DEFINICION DEL PROBLEMA	7
1.4. JUSTIFICACION	8
1.5. OBJETIVOS	8
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
1.6. DELIMITACIONES Y LIMITACIONES	9
1.6.1. DELIMITACIONES	9
1.6.2. LIMITACIONES	9
1.7. ESTADO DEL ARTE	10
1.8. METODOLOGIA	12

2. CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ANÁLISIS DE PROCESO

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	15
2.1.1. ASERRADERO	15
2.1.2. PUERTO LIRQUÉN	19
2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS	20
2.3. MEDIDAS DE CONTROL	21

3. CAPITULO III: DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORA.	
3.1. ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO	23
3.2. ANÁLISIS DE DATOS	27
3.3. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA	29
3.3.1. DISTRIBUCION TRAMPAS EN ASERRADERO	29
3.3.2. DISTRIBUCION TRAMPAS EN PUERTO	31
4. CAPITULO IV: ANÁLISIS ECONÓMICO	
4. ANÁLISIS ECONÓMICO	33
5. CONCLUSIONES	36
6. BIBIOGRAFÍA	37

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.

Ubicación geográfica del aserradero El Colorado y puerto en estudio Lirquén 12

FIGURA 2.

Distribución de trampas fennel para la captura de escolítidos en aserraderos 13

FIGURA 3.

Cadena de Procesos. Fuente: Elaboración propia 20

FIGURA 4.

Comparación entre pérdidas monetarias en MMUS\$ por rechazos fitosanitarios v/s Costos por aplicación de insecticidas entre los años 2014 y 2015 22

FIGURA 5.	
Curva de vuelo de escoltidos para los aserraderos El Colorado y puerto Lirquén para el año 2014	23
FIGURA 6.	
Curva de vuelo de escoltidos para los aserraderos El Colorado y puerto Lirquén para el año 2015	24
FIGURA 7.	
Intensidad espacial estimada de ocurrencia de zonas hotspots de captura de escoltidos en aserradero El Colorado para los años 2014 y 2015 con aquellas unidades cartográficas estadísticamente significativas ($P < 0.05$)	25
FIGURA 8.	
Intensidad espacial estimada de ocurrencia de zonas hotspots de captura de escoltidos en puerto Lirquén para los años 2014 y 2015 con aquellas unidades cartográficas estadísticamente significativas ($P < 0.05$)	26
FIGURA 9.	
Layout de trampas de fennel en aserradero El Colorado	31
FIGURA 10.	
Layout de trampas de fennel en Puerto Lirquén	32

CAPITULO 1

1.1. TITULO DEL PROYECTO

Estudio de prefactibilidad técnico económico para mejorar el control de plagas de escolítidos mediante la instalación de trampas fennel en aserradero El Colorado y puerto de embarque Lirquén.

1.2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, países como Japón y Estados Unidos, están exigiendo como requerimiento adicional a la certificación, que los envíos de madera aserrada verde deben ser exportados libres de escolítidos. Mientras tanto México exige, además, que los cargamentos deben estar libres de plagas y enfermedades, dando mayor énfasis a hongos manchadores de la madera de pino, del género *Ophiostoma* y a los escolítidos *H. ligniperda* e *H. ater*.

Es por ello, que se han empleado diversos manejos sanitarios para la disminución del riesgo de contaminación por estos insectos, a los embarques de madera aserrada, desde la implementación de controles químicos con insecticidas y fumigantes, hasta la utilización de métodos de ecología química o tratamientos semioquímicos, tales como el trapeo masal y el “Attract and Kill”, que detectan, atraen y capturan los insectos impidiendo que estos contaminen la madera aserrada que permite además evaluar la presencia de estos en las zonas afectadas, utilizando feromonas sexuales combinadas con kairomonas. Este método en que nos enfocaremos en el siguiente estudio, ya que actúa como detector de poblaciones de escolítidos en los aserraderos de Arauco S.A, en la

actualidad, a través del uso de trampas fennel utilizando como complemento el atrayente semioquímico Biotray.

Como resultado el SAG, como organización de Protección Fitosanitaria, ha desarrollado e implementado nuevas estrategias en el ámbito de la cuarentena forestal, orientadas a reducir los riesgos de ingreso de plagas cuarentenarias y exóticas invasoras que puedan afectar los bosques. Además, ha establecido estrategias destinadas a la detección oportuna de plagas foráneas y su control a través de tácticas de erradicación, contención o supresión de plagas, a objeto de proteger los bosques del país (SAG, 2005).

Las estrategias de detección de plagas forestales implementadas se basan fundamentalmente en la aplicación de protocolos estandarizados de prospección fitosanitaria general y específica, y también en sistemas de seguimiento de plagas a través de trampas de embudo y de árboles cebo, lo que genera un número considerable de muestras que son analizadas mediante la red de laboratorios del SAG. Estas estrategias de vigilancia fitosanitaria forestal consideran la recepción de información, tales como los antecedentes científicos publicados y las denuncias fitosanitarias, lo cual requiere corroboración según las normas legales del país. La expresión del proyecto es de ámbito nacional, aunque presenta una atención especial en aquellas regiones que evidencian un mayor riesgo de ingreso y establecimiento de plagas cuarentenarias forestales, como asimismo en aquéllas en las cuales en la actualidad se aplican programas de control de plagas forestales específicas (SAG, 2005).

Debido al incremento de la población mundial y la mayor demanda de recursos maderables, la producción de madera aserrada en Chile ha ido aumentando considerablemente, exportando alrededor de 3,9 millones de m³ de madera a México, Estados Unidos y Japón (INFOR 2011), transformándose en uno de los principales productos forestales exportados del país. Debido a esto, es que los países compradores están exigiendo mayores medidas mitigatorias y restricciones cuarentenarias por la importación de productos primarios, ya que el aumento de éstas tiene directa relación con la introducción de especies invasoras, incrementando las probabilidades de ingresos de agentes contaminantes desde y hacia Chile (Ruiz y Lanfranco 2008), siendo uno de los agentes que restringen la demanda de madera aserrada, los escolítidos o escarabajos de la corteza.

Además de las restricciones de exportaciones hacia los países nombrados, tiene un impacto económico importante al detectar las plagas de escolítidos o escarabajos de la corteza, dentro de toda la cadena de exportación, siendo ésta etapa final, en el que la madera aserrada es desembarcada y entra en las zonas de cuarentena de importación, dónde tiene mayor impacto económico y social, dado que se restringen las exportaciones o se provocan alertas fitosanitarias, con el peligro del llamado “cierre de fronteras”.

El siguiente cuadro, muestra las pérdidas históricas por embarques de madera seca aserrada en los últimos 6 años, dónde se lleva una estadística de cantidad de embarques, metros cúbicos de madera exportada y pérdida en dólares.

Pérdidas históricas por contaminación de escolítidos			
Año	Cantidad de Embarques	m3 de madera	Perdidas \$US\$
2010	4 embarques	10.150	484.579
2011	5 embarques	25.670	1.225.532
2012	4 embarques	12.874	614.628
2013	7 embarques	35.879	1.712.928
2014	5 embarques	28.670	1.368.757
2015	3 embarques	7.690	367.134
2016	4 embarques	29.669	1.416.451

TABLA 1. Pérdidas por rechazos fitosanitarios producidos por contaminación de escolítidos.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Los escolítidos están considerados como una de las plagas de insectos más importantes que afectan, en algunos casos severamente, a los bosques de coníferas y secundariamente a frondosas de todo el mundo. La mayor parte de ellos habitan sobre vegetales leñosos, aunque unas pocas viven en plantas herbáceas.

El analizar la factibilidad de económica de la instalación de trampas fennel para control de plagas de escolitidos en los focos tributarios y foco final, para una exportación limpia desde el puerto de Lirquén, octava región, considerando que la mayor parte de las exportaciones de madera se realiza desde éste puerto, es decir, controlar con un método ambientalmente aceptable el problema de la presencia de escarabajos de la corteza presentes en el país y que involucran las maderas verdes de exportación, para evitar el cierre de mercados o la pérdida de embarques.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL:

Estudiar la prefactibilidad técnico-económica para mejorar el control de plagas de escolitidos mediante la instalación de trampas fennel en aserradero El Colorado y puerto de embarque Lirquén.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el escenario actual principales causas por afectación de este tipo de insectos en el aserradero El Colorado y puerto Lirquén, y cómo se combate en la actualidad.
- Levantamiento de proceso de la cadena logística, proponiendo el diseño de un modelo de distribución de trampas en aserradero y puerto a fin de optimizar capturas y disminuir costos de aplicación de insecticidas.

- Realizar un estudio técnico, comparando la situación actual con la nueva propuesta a emplear.
- Realizar la evaluación económica, comparando ambas situaciones.

1.6. DELIMITACIONES Y LIMITACIONES

1.6.1. DELIMITACIONES:

El estudio se implementará en el aserradero El Colorado y en el puerto Lirquén, zonas donde se procesa y se exporta un alto porcentaje de la madera aserrada verde de pino radiata en la región, y dónde se presenta uno de los mayores índices de contaminación con escolítidos.

1.6.2. LIMITACIONES:

Una de las principales limitantes del proyecto es el tiempo en que se empleara el proyecto debido a que solo se tomaran muestras de las mejoras proporcionadas al final de este proyecto. Las muestras tomadas responderán a los objetivos planteados debido a que se implementarán con muestras que no estén bajo el 95% de límite de confiabilidad, por lo que serán representativas a la realidad.

Los escarabajos de la corteza son una subfamilia de coleópteros polífagos de la familia Curculionidae (Wood 1973), de gran interés forestal. Esto se debe a que, si bien la mayor parte de estos escarabajos son parásitos secundarios, es decir, son atraídos por arboles debilitados o muertos, respondiendo a distintos estímulos olfativos provocados por sustancias químicas como los derivados terpénicos en las coníferas (Byers 1995 citado por Sepúlveda 2009), también pueden llegar a constituir plagas (Lombardero 1995 citado por Valdebenito 2009). En Chile, según Ruiz y Lanfranco (2008), en la década de los 80 fueron introducidas accidentalmente tres especies de escarabajos de la corteza, *Hylurgus ligniperda* (Fabricius), *Hylastes ater* (Paykull) y *Orthotomicus erosus* (Wollaston), posiblemente provenientes de embalajes de madera desde Europa, presentando una mayor frecuencia y abundancia, las dos primeras especies mencionadas.

En la actualidad, constituyen un riesgo potencian en las embarcaciones que exportan madera aserrada verde y es por esto que países como Japón y Estados Unidos, están exigiendo como requerimiento adicional a la certificación, que los envíos de madera aserrada verde deben ir libres de escolítidos. Mientras tanto México exige, además, que los cargamentos deben estar libres de plagas y enfermedades, dando mayor énfasis a hongos manchadores de la madera de pino, del género *Ophiostoma* y a los escolítidos *H. ligniperda* e *H. ater*.

Es por esto, que como una forma de fortalecer la actividad de exportación chilena, el año 2007 CORMA Bio-Bio crea un sistema de gestión que apoya la sanidad del sector exportador, llamado “Fitosanidad en exportación” (FITEEX), que tiene como función el dar seguridad a los productos forestales de exportación, identificando los riesgos ligados a plagas cuarentenarias y realizando medidas de mitigación eficaces, eficientes y verificables desde el establecimiento de la plantación hasta el despacho de productos a destino (CORMA 2007 y CIFAG 2007 citado por Ruiz y LAN franco 2008) .

Como norma general la aplicación de insecticidas es muy restringida en Chile para el control de escolítidos, debido a que estos insectos son resistentes a varios de los

productos aceptados por el servicio agrícola ganadero (SAG), es por esto que se han tenido que emplear medidas más sofisticadas para el control de este tipo de insectos y entre ellas se encuentra el trapeo masal, que consiste en la implementación de trampas que contienen feromonas sexuales y kairomonas que cumplen la función de atraer al insecto. Este tipo de técnica fue empleado en primera instancia como medida de detección de escolitidos.

El principio de “manejo del riesgo” establecido por FAO (2006) estipula que: “Dado que siempre hay algún riesgo de introducción de plagas cuarentenarias, los países deberán convenir en una política de actuación ante los riesgos al formular medidas fitosanitarias”. Al llevar a la práctica este principio, los países deberán decidir qué nivel de riesgo es aceptable para ellos, lo cual podrá expresarse de diversas formas, por ejemplo: haciendo referencia a los requisitos fitosanitarios vigentes, vinculándolo a las pérdidas económicas estimadas, determinándolo con arreglo a una escala de tolerancia de riesgos, o comparándolo con el nivel del riesgo aceptable por otros países.

Los registros de una plaga son componentes esenciales de la información utilizada para establecer la situación de ésta en un área. Todos los países importadores y exportadores necesitan información relativa a la situación de plagas para los análisis de riesgo, el establecimiento de reglamentaciones de importación y cumplimiento, y el establecimiento y mantenimiento de áreas libres de plagas. Un área libre de plagas es aquella: “donde no está presente una plaga específica, tal como haya sido demostrado con evidencia científica y dentro de la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente” (FAO, 2006).

El registro de una plaga proporciona información relativa a su presencia o ausencia, al tiempo y localización de las observaciones, al huésped, y al daño causado. La situación de una plaga se determina utilizando la información de registros individuales, proveniente de encuestas, antecedentes sobre su ausencia, hallazgos a través de la vigilancia general, así como publicaciones y bases de información científica (FAO, 2006).

La situación de una plaga considera tres categorías, y llega a determinaciones sobre la presencia de una plaga, como “presente en todas las partes del país” o “presente sólo en algunas áreas”; ausencia de la plaga: “no hay registros de la plaga”, “plaga erradicada”, “la plaga ya no está presente”; Transitoriedad de la plaga: “no accionable”, “accionable”, “bajo vigilancia” y “accionable en curso de erradicación” (FAO, 2006).

Se realizará el estudio en un aserradero propiedad del complejo ARAUCO S.A, Chile y un puerto en donde se embarca la madera verde para exportación. El aserradero, “El Colorado”, se localiza en la comuna de Curanilahue, Región del Bio-Bio, latitud $37^{\circ}26'06''$ Sur y longitud $73^{\circ}21'01''$ Oeste. El puerto en estudio se localiza en la Región del Bio-Bio, situándose en la comuna de Lirquén, latitud $36^{\circ}42'50''$ Sur y longitud $72^{\circ}58'11''$ Oeste”.

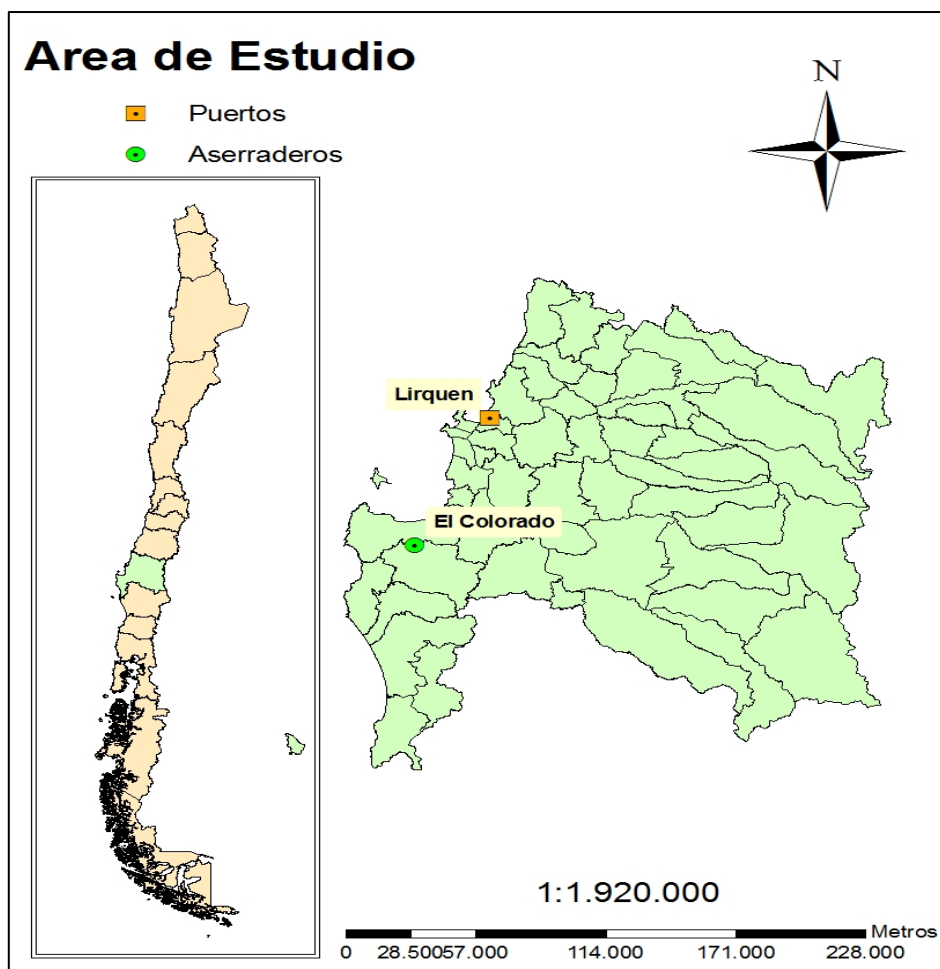


FIGURA 1. Ubicación geográfica del aserradero El Colorado y puerto en estudio Lirquén.

Tanto el aserradero como el puerto cuenta con numerosas trampas fennel distribuidas de forma aleatoria a una distancia aproximada de 20 m entre ellas y a una altura de 1,7 metros, conteniendo cada una el atrayente semioquímico Biotray, contando cada una cuenta con una identificación y su coordenada geográfica. Cabe destacar que se trabajaran con datos correspondientes a las capturas efectuadas entre los años 2014 y 2015, con el objetivo de identificación de posibles plagas.

Distribución de Trampas Funnel en Aserradero



Trampa Funnel

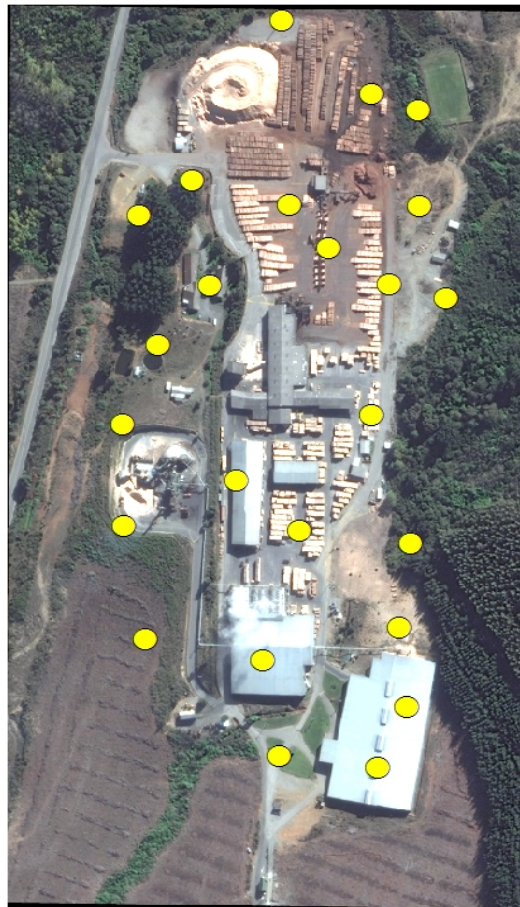


FIGURA 2. Distribución de trampas fennel para la captura de escolítidos en aserraderos.

En primera instancia será necesario identificar, los patrones entomológicos, que resultan de las interacciones simultáneas de las poblaciones de insectos, vectores y hospederos que coexisten en un paisaje epidemiológico (Grillet et al. 2009), que nos entregarán los factores tanto exógenos como endógenos que modelan estas interacciones y determinan de manera no homogénea la focalización de estos en el ambiente. Para ello, se analizarán las bases de datos de captura de insectos, donde se recopila información semanal de dichas capturas, se contabilizan la cantidad de escolitidos capturados por cada trampa y se analizarán espacialmente, bajo un análisis de datos georreferenciados.

Mediante el análisis de datos espacial se generarán planos que identifiquen la focalización de mayor captura de escolitidos dentro de los puertos y aserraderos, este análisis se hará con la identificación de Hotpots de captura de los años 2014 y 2015 como referencia. Esta base datos ayudará a identificar la situación actual de cada complejo estudiado, para luego identificar falencias y crear un diseño para optimizar la distribución las trampas en cada zona estudiada.

Se realizará un estudio técnico de la situación actual de los aserraderos y puertos y como estos se ven afectados por la contaminación de escolitidos en maderas verdes de exportación, verificando costos de implementación de trampas versus la aplicación de productos químicos, como insecticidas. A base de ese estudio se aplicará el nuevo diseño de distribución de trampas y se evaluarán las ventajas que proporcionó dicha reubicación de trampas.

CAPITULO 2

2.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.

2.1.1 ASERRADERO

ARAUCO es una compañía forestal que cuenta con 47 años de historia, produciendo y gestionando recursos forestales renovables, lo cual le ha permitido transformarse en una de las mayores empresas forestales del mundo, tanto por su superficie e instalaciones, como por su eficiencia, estándares de producción, compromiso social, innovación y manejo ambiental.

A lo largo de estos años, ARAUCO ha sabido maximizar el valor de sus plantaciones a través de la investigación constante, la aplicación de las mejores prácticas mundiales en materia de sustentabilidad, la protección del bosque nativo, suelos y la biodiversidad existente en su patrimonio para las futuras generaciones.

Durante el último tiempo la compañía ha dado pasos importantes hacia la globalización de sus operaciones, transformándose en una de las cinco mayores empresas productoras de recursos forestales renovables del planeta, con más de 13 mil trabajadores, 30 plantas productivas en Chile, Argentina, Brasil, Uruguay, Estados Unidos y Canadá, y presencia comercial en más de 80 países. Esta presencia sin duda exige a la compañía hacer suyos los desafíos de estar presente en el mundo.

A partir de recursos forestales renovables, ARAUCO desarrolla productos que están presentes en la vida cotidiana de millones de personas en todo el mundo y que impactan positivamente en su calidad de vida. Cada producto desarrollado, busca diferenciarse a través de la innovación y la generación de valor agregado.

Los productos de ARAUCO son comercializados en los cinco continentes, a través de representantes, agentes de venta y oficinas comerciales propias en 12 países. Este sistema es apoyado por una gestión eficiente de la cadena logística y de distribución que considera transporte, embarque, almacenamiento, comercio exterior, distribución y

servicio, entregando productos de calidad a más de 3.500 clientes a través de 220 puertos en todos los continentes.

VISIÓN

Contribuir a mejorar la vida de las personas desarrollando productos forestales para los desafíos de un mundo sostenible.

VALORES

- Seguridad, siempre lo primero: Arauco pone la seguridad de las personas como prioridad en todas sus decisiones.
- Compromiso, trabajamos con pasión: Arauco asume desafío y trabaja con pasión y esfuerzo para cumplirlos.
- Excelencia e innovación, queremos ser los mejores: Arauco es líder en lo que emprende porque desafía todas sus capacidades.
- Trabajo en equipo, juntos somos más: Arauco respeta a las personas y valora e aporte de cada uno.
- Buen ciudadano, respetamos el entorno y creamos valor: Arauco actúa con una mirada a largo plazo, donde su trabajo aporta al bienestar social, respeta a sus vecinos y al medio ambiente.

ASERRADEROS EL COLORADO Y NEGOCIO CON LAS MADERAS

El negocio Maderas consta de nueve aserraderos, seis plantas de remanufactura y la operación y comercialización de dos plantas de terciados. El aserradero El Colorado instalaciones configuran una capacidad productiva de 1,9 millones de m³ de aserrío, 0,1 millones de m³ de secado, 51 mil m³ de remanufactura y 78 mil m³ de terciados.

El área de Maderas elabora una amplia variedad de productos de madera y remanufacturados con distintos grados de terminación, apariencia y procesos de valor agregado.

Estos productos son comercializados en 46 países, cubriendo una

multiplicidad de usos para las industrias del mueble, embalaje, la construcción y remodelación.

PRODUCTOS

Tipo	Características
Madera para Construcción	Madera dimensionada de Pino Radiata
MSD Estructural	Cepillada en sus 4 caras. Clasificada visualmente para uso estructural de acuerdo al Estándar Chileno NCh1207 o mecánicamente de acuerdo al Estándar Europeo BS EN-519:1995. Espesor de 41mm, anchos desde 65 hasta 230mm, y largos desde 2440 hasta 4880mm.
MSD Madera Cepillada	Cepillada en sus 4 lados, conocida por su estabilidad dimensional y bajo nivel de deformación y pandeo. Adecuado para uso en construcción y carpintería. Espesores de 19 y 41mm, anchos desde 41 hasta 230mm, y largos de 3200 y 4000mm.
MSD Madera Dimensionada	Madera seca, destinada a aplicaciones generales de enmarcado. Espesores de 22 y 45mm, anchos desde 45 hasta 142mm y largos de 3200 y 4000mm.
MSD Pattern	Madera seca de Pino Radiata
Cielos:	Especialmente diseñada para uso en construcción de cielos y como revestimiento de muros. Espesor de 9mm, ancho de 90mm, y largo de 3200mm.
Muros:	Especialmente diseñada para revestimiento de muros interiores. Espesor de 14mm, anchos de 90 y 115mm, y largo de 3200mm.
Pisos:	Especialmente diseñada para construcción de pisos, ya sea como material terminado o como base. Espesor de 19mm, ancho de 90 y 115mm, y largo de 3200mm.
DECOFAZ	Madera 100% libre de nudos. Especialmente diseñada para revestimiento de interiores donde una apariencia natural o teñida es importante. Espesores de 7 y 13mm, anchos de 58 y 82mm, y largos de 2.13 - 2.44 - 3.05 y 3.66 mt.
Decking	Atractivo y económico. Si se usa tratado es un producto durable usado para exteriores y areas de recreación. Cada vez más popular en cubiertas, areas de spa y piscinas. Espesor de 22mm, anchos de 70 y 90mm y largos desde 2100 hasta 4800mm.
Madera Estándar	Obtenida de la parte central del rollizo. Ideal para uso en construcción. Verde: Espesores desde 11 hasta 100mm, anchos desde 48 hasta 300mm. Seca: Espesores desde 11 hasta 95mm, anchos desde 45 hasta 290mm. Largos desde 900 hasta 4880mm.
Madera Industrial	Madera Lateral de Pino Radiata proveniente de rollizos podados y no podados, usada para obtener rips con un alto grado libre de defectos. Espesores de 30 y 38mm, anchos desde 150mm, y largos desde 2440 hasta 4880mm.
Moulding and Better:	Espesores de 33 y 41mm, anchos desde 140mm, y largos desde 2440 hasta 4880mm.
Shop N°2 and Better:	Usado para obtener rips para uso en componentes de puertas y ventanas. Espesores de 33 y 41mm, anchos desde 140mm, y largos desde 2440 hasta 4880mm.

Shop N°3 and Better:	Usado para obtener rips usados en la fabricación de blocks y cutstocks para componentes de ventanas. Espesores de 33 y 41mm, anchos desde 140mm, y largos desde 2440 hasta 4880mm.
p99:	Usados en remanufactura. Espesores de 33 y 41mm, anchos desde 140mm, y largos desde 2440 hasta 4880mm.
Rip:	Usados en Remanufactura. Verde o seca. Largos desde 2440 hasta 4880mm.
Blanks:	Madera Fingerjoint de Pino Radiata o Taeda, para aplicaciones generales. Espesores de 21, 33.3 y 39.7mm, anchos desde 54 hasta 142mm, y largos desde 2130 hasta 6000mm.
Madera para Embalaje	Madera de Pino Radiata obtenida de la parte central del rollizo. Su acabado áspero previene el deslizamiento de la carga y el daño de las piezas del pallet que entran en contacto con el montacargas.
Stringer & Blocks:	Blocks: Largos desde 75 hasta 190mm. Stringers: Largos desde 680 hasta 1300mm.
Chamfer:	Largos desde 900 hasta 1200mm.
Madera Estándar:	Ideal para la construcción de pallets y embalaje ya que su densidad lo hace fácil para el clavado y armado de pallets. Disponible verde o seca, cortada a medida. Largos desde 900 hasta 4880mm.
Molduras Sólidas	Las Molduras Sólidas TruChoice son hechas de madera de Pino Radiata 100% libre de nudos y sólidas para un producto consistentemente recto y sin defectos. Disponibles en una amplia variedad de perfiles estándar y personalizados. Espesores desde 10mm, anchos desde 18mm y largos de hasta 4880mm.
Molduras FingerJoint	Disponibles en una amplia variedad de perfiles estándar y personalizados en Madera de Pino Radiata o Taeda. Excelente opción para aplicaciones de acabado pintado en proyectos residenciales y comerciales. Espesores desde 10mm, anchos desde 18mm, y largos de hasta 6000mm.
Jambs	Disponibles en una amplia variedad de opciones - flat, split, y rabbeted – La mejor opción para aplicaciones interiores y exteriores de puertas. Espesor desde 12mm, anchos desde 70mm, y largos de hasta 6000mm.
EGP	(Edge-Glued Panels) Fabricados usando piezas solidas o Fingerjoint de Pino Radiata. Disponibles en grados libres de defectos y con nudos. Espesores desde 16 hasta 42mm, anchos desde 200mm, y largos desde 1000 hasta 5500mm.
EGB & Fascia Boards	Hechos de madera de Pino Radiata para obtener un producto consistentemente recto y suave. Disponible en una amplia variedad de acabados y tamaños. Espesores desde 16mm, anchos desde 38mm, y largos de hasta 6000mm.
Vigas Laminadas	Vigas Laminadas Estructurales Fingerjoint de madera de Pino Radiata seleccionadas por su apariencia y resistencia, trabajadas con ingeniería de precisión usando pegamento exterior estructuralmente aprobado para proveer la máxima estabilidad y desempeño. Este producto, bajo la marca local Hiram y TruChoice a nivel mundial, está disponible en formatos curvos y rectos, en secciones continuas o variables. Espesores desde 42 hasta 300mm, anchos desde 90 hasta 1900mm, y largos de hasta 9000mm.

Postes	Postes Laminados Finger-Joint de Madera de Pino Radiata, seleccionados por su apariencia y resistencia, trabajados con ingeniería de precisión para otorgar la máxima estabilidad y desempeño. Largos de hasta 7200mm.
---------------	--

TABLA 2. Lista de productos producidos por Aserradero El Colorado.

2.1.2 PUERTO LIRQUEN

Puerto Lirquén es el principal puerto privado de servicio público del país y está ubicado en la bahía de Concepción, 500 km al sur de Santiago, en la Región del Bío Bío en Chile. Sus principales accionistas corresponden a empresas del grupo empresarial Matte (71,3%) y del grupo empresarial Angelini (23,3%).

Puerto Lirquén cuenta hoy en día con una capacidad instalada cercana a 7.000.000 de ton-m³, gracias a sus 6 sitios de atraque y la mayor área de patios y bodegas de la región, lo que junto a su equipo humano, equipamiento y tecnología, nos convierten en un terminal multipropósito altamente eficiente.

Puerto Lirquén, comienza en la industria forestal una tendencia hacia la producción de productos de valor agregado tales como tableros, maderas verdes y secas y remanufacturas en general, todos intensivos en el uso de contenedores.

VISIÓN

Ser un operador logístico confiable y de excelencia, comprometido con sus clientes y colaboradores, integrado con la comunidad y responsable con el medio ambiente.

MISIÓN

Prestar servicios logísticos integrados con soluciones eficientes a la medida de nuestros clientes, cuidando las cargas que nos confían; con colaboradores motivados y competentes; vinculados con el entorno; y rentables para nuestros accionistas.

Los escolítidos crean sus galerías hospedándose en los tocones residuales de cosecha, mostrando como primer síntoma de ataque, pequeñas aglomeraciones de polvillo café rojizo en las hendiduras de la corteza (Ahumada *et al* 2012). Una vez que entran en época de vuelo se ha comprobado que ejemplares de estos insectos han realizado vuelos de hasta 11 km de distancia de las masas forestales (Soriano 2009). De esta manera se generan posibles focos de transmisión y contaminación por escolítidos en distintos sectores de las industrias forestales cercanas a predios cosechados y poblados por estos insectos, siendo los aserraderos y puertos los que presentan mayor riesgo potencial de contaminación por estos insectos. Esto se debe principalmente al ciclo de producción de las empresas, ya que estas, llevan directamente las trozas cosechadas a los aserraderos, donde existe una corta distancia entre estos y el área de cosecha, la que se acota al rango de vuelo de los insectos arriesgando de esta forma, una posible contaminación fitosanitaria.

Luego del proceso de aserrío, la madera procesada con destino de exportación es acopiada y embalada para llevarlas al puerto, donde pasaran por una inspección fitosanitaria realizada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el que se rige de acuerdo a un procedimiento que evalúa aspectos fundamentales que garantizan una exportación libre de plagas. Si la madera aserrada llega contaminada a puerto se produce el rechazo de la obtención del certificado fitosanitario, generando de esta forma que el producto no se exporte a la zona de destino.



FIGURA 3. Cadena de Procesos. Fuente: Elaboración propia.

El último proceso de esta cadena, posterior al análisis fitosanitario generada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dónde finalmente se exporta, ocurre una última validación y/o control sanitario en el puerto de importación, es aquí, como se mencionaba en un capítulo anterior dónde las pérdidas se incrementan, ocasionando no sólo pérdidas monetarias, que se muestran en el siguiente cuadro, si no repercusiones colaterales tipo sociales, que pueden incluso generar un “cierre de puertas” a futuras exportaciones de productos a esos países.

2.3 MEDIDAS DE CONTROL.

Actualmente, tanto aserradero El Colorado como puerto Lirquén, utilizan como medida de control para este tipo de problemas la aplicación de insecticidas o tratamientos químicos, limitados y poco eficientes que no han logrado mitigar el daño que producen estos insectos, a la empresa maderera. Esta limitación se debe principalmente que además Arauco S.A actúa bajo la normativa del ente certificador FSC, quien tiene prohibidos varios de los productos que se utilizan para eliminar a estos insectos debido a su poder corrosivo y daño al medio ambiente. Es por esto, que tanto los puertos exportadores, como los aserraderos mismos, tienen que acudir a productos químicos de alto costo para

poder controlar la infestación de maderas verdes por escolitidos, siendo los productos que se utilizan actualmente los nombrados en la Tabla 3.

Insecticida	Descripción del producto	Costo Anual USD 2014	Costo Anual USD 2015
Actellic 50 EC	ACTELLIC 50 EC es un insecticida residual Organofosforado, preventivo y curativo, de amplio espectro de acción, que actúa por contacto, ingestión e inhalación, indicado para el Control de Insectos y Ácaros en Granos Almacenados y Salud Pública. Es un insecticida Clave para Programas de Manejo de Resistencia a Insecticidas Piretroides.	136.567	224.566
Detia Gas	DETIA GAS es un insecticida - acaricida fumigante sólido, a base de fosfuro de aluminio, carbamato de amonio e ingredientes inertes, presentado en tabletas comprimidas redondas de 3 gramos de peso. Es efectivo en el control de todos los ciclos de los insectos que atacan los productos almacenados, así como también ácaros y roedores.	108.436	178.665
Insecticida Fumixan Fog	Fumixan® FOG es un insecticida equipado con válvula de descarga total formulado a base de deltrametrina y tetrametrina, moléculas de la familia de los piretroides y la sinergia de butóxido de piperonilo. Esta combinación nos brinda un producto con poder de volteo y mortalidad, efecto de expulsión, repelencia y acción residual. Fumixan® FOG libera una niebla que satura el ambiente a tratar, penetrando en lugares de difícil acceso como rincones, rendijas, fisuras, zócalos, cielorrasos, etc. Irritando a los insectos y movilizándolos fuera de sus escondites o refugios obligándolos a tener contacto con el efecto letal del insecticida.	200.788	300.776

TABLA 3. Productos utilizados para control de escolitidos en puertos y aserraderos.

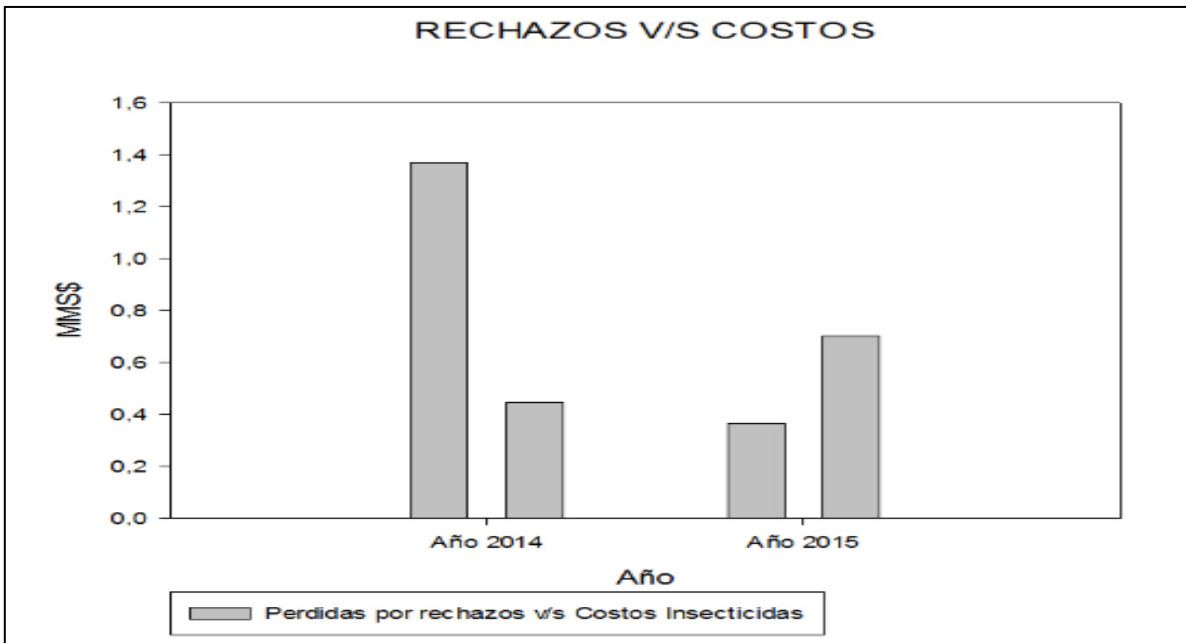


FIGURA 4. Comparación entre pérdidas monetarias en MMUS\$ por rechazos fitosanitarios v/s Costos por aplicación de insecticidas entre los años 2014 y 2015.

Los costos anuales correspondiente a gastos por la compra de productos químicos para ambas entidades es de US\$445.790 el año 2014 mientras que al año siguiente los costos aumentaron en un 37%, costo muy alto debido a las perdidas por rechazos fitosanitarios ocurridas entre los años 2014 y 2015.

El presente gráfico demuestra que a medida que mientras más se invierte en aplicación de insecticidas o productos químicos para control de plagas, baja la perdida en dinero debido a los rechazos sanitarios por embarques contaminados con escolitidos, pero esta baja no supe las perdidas establecidas.

CAPITULO 3

3.1. ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO.

Como se nombró en capítulos anteriores, debido al alto costo de los productos químicos y a las variadas limitaciones de utilización de estos, es que, se han tenido que tomar nuevas medidas y buscar nuevas alternativas para mitigar el daño producido por este tipo de insectos en las industrias madereras. Es por esto, que se estudia la implementación de trampas fennel para captura de insectos en las áreas estudiadas, en primera instancia para detectar cuales son las principales áreas donde se concentran este tipo de insectos y luego implementar el plan de mejora.

Referente a los datos obtenidos, tenemos los siguientes resultados.

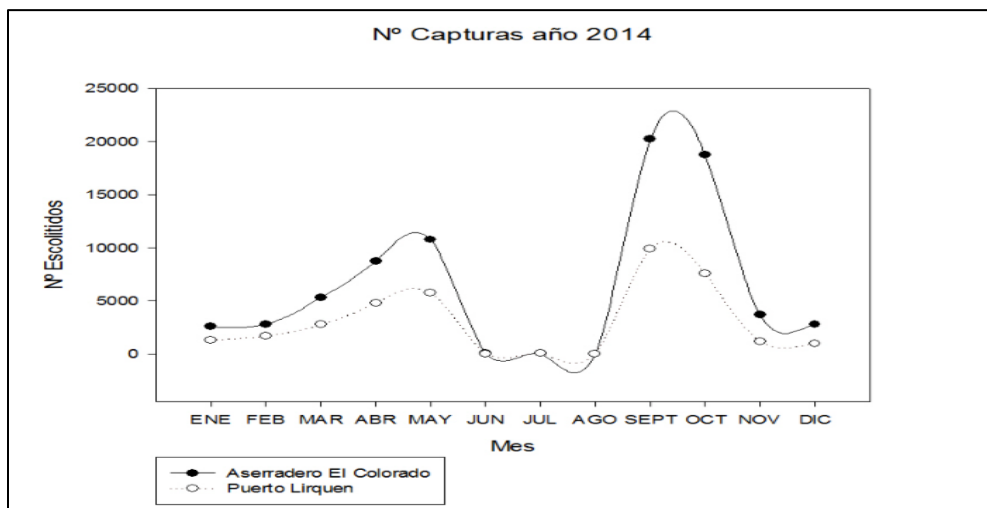


FIGURA 5. Curva de vuelo de escolitidos para los aserraderos El Colorado y puerto Lirquén para el año 2014.

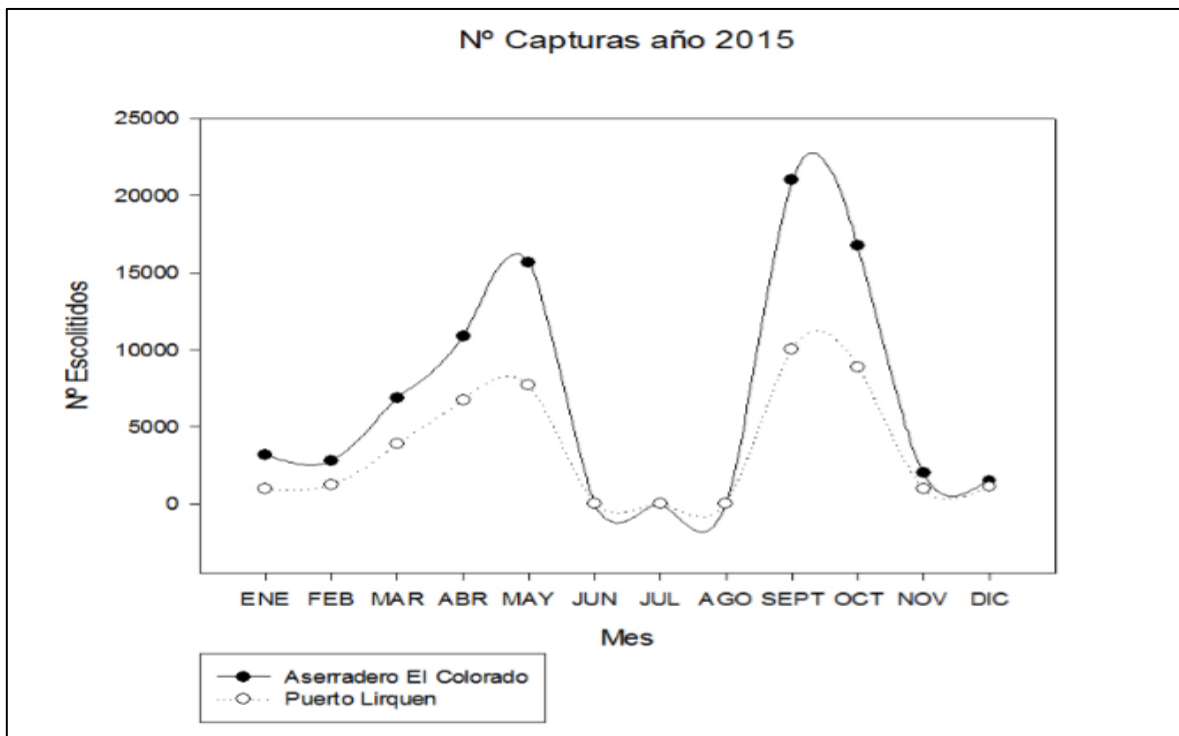


FIGURA 6. Curva de vuelo de escolítidos para los aserraderos El Colorado y puerto Lirquén para el año 2015.

En primera instancia y antes de poder implementar un plan de mejora es necesario tener información relevante de cómo se comporta el insecto, es por esto, que las figuras presentadas anteriormente muestran con respecto a datos de captura de escolítidos en trampas fennel instaladas para el monitoreo de escolítidos; lo que se refiere a la época de vuelo, se determinó, que para ambos años y tanto el aserradero como para el puerto, existen dos máximos poblacionales en los periodos abril-mayo y septiembre-octubre (Figura 6), presentando mayor población en el periodo primaveral (septiembre-octubre), ya que es donde hubo mayor presencia de escolítidos dentro de las áreas de interés. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Ahumada *et al.* (2012) y Lanfranco *et al.* (2002), quienes también detectaron dos periodos con máximos poblacionales, un periodo otoñal (abril) y otro primaveral (septiembre-octubre), siendo este último, el periodo que registró mayor población de insectos. Esta información nos ayuda a tener presente cuando es el mejor momento de atacar la plaga.

A base de la herramienta propuesta por Getis-Ord (1992), se midió la concentración de valores altos o bajos de escolítidos en el aserradero y puerto estudiado, arrojando diferentes

agrupaciones de hotspots para cada uno de los sectores y años de estudio, mostrando los siguientes resultados:

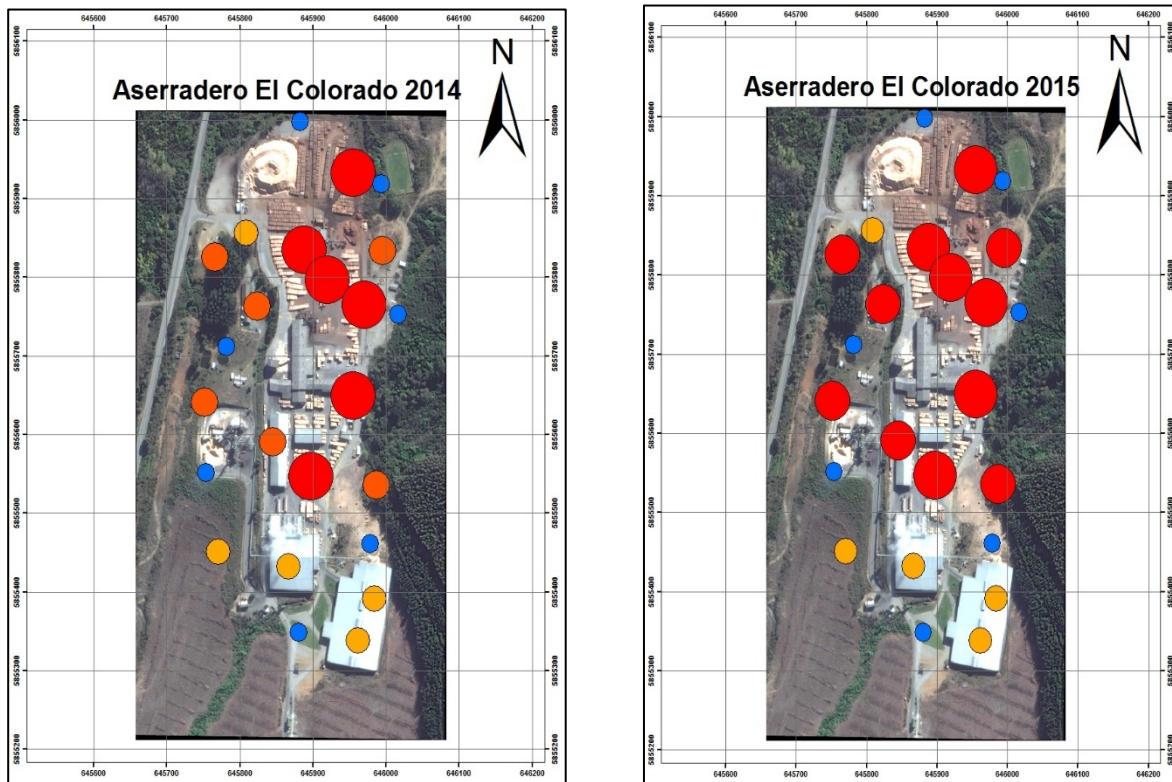


FIGURA 7. Intensidad espacial estimada de ocurrencia de zonas hotspots de captura de escolítidos en aserradero El Colorado para los años 2014 y 2015 con aquellas unidades cartográficas estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

En el aserradero “El Colorado”, la agrupación de zonas de hotspots se concentró principalmente en las áreas donde la madera verde para exportación se encontraba expuesta al ambiente, donde se radica la focalización de mayor contaminación de escolítidos. Además, indicó diferencias relativas de agrupación en los sectores para los años de estudio, presentando 6 hotspots el año 2014, concentrados mayoritariamente a las zonas exteriores del aserradero y aumentando estos a 12 el año 2015, donde se mantuvo su focalización en zonas centrales y a su vez aumentó en la parte exterior del aserradero. Esta diferencia se debe, principalmente, a la cantidad de madera aserrada verde producida en ambos años, es decir, que el año 2015 hubo mayor producción que el año 2014.

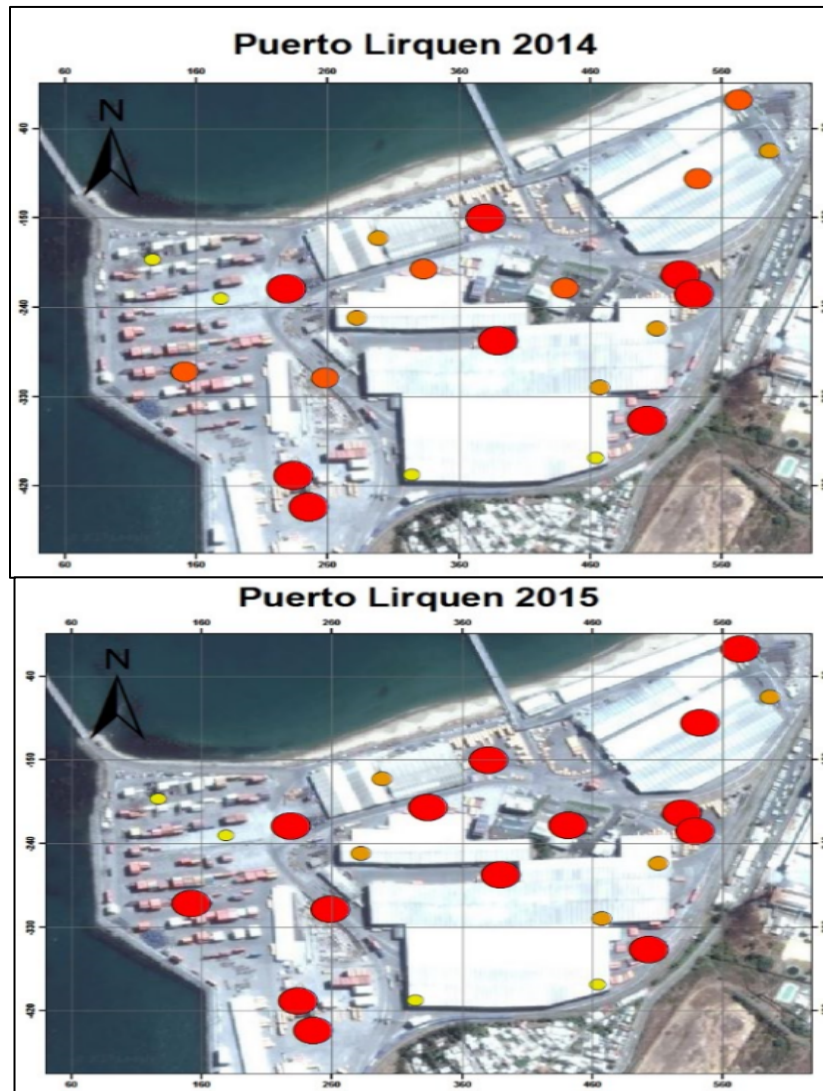


FIGURA 8. Intensidad espacial estimada de ocurrencia de zonas hotspots de captura de escolítidos en puerto Lirquén para los años 2014 y 2015 con aquellas unidades cartográficas estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

Los índices de contaminación anual de escolítidos mostraron que puerto “Lirquén”, presentó 8 zonas hotspots el año 2014, y el año 2015, estas aumentaron a 14 zonas. Se logra observar, además, que los sectores, al igual que en los aserraderos, las áreas de madera expuesta al ambiente son los más afectados. Al evaluar la agrupación de hotspots para ambos años, se observa distribución espacial varia. Esto se produce, principalmente, porque la cantidad de madera aserrada verde exportada por el puerto, fue mayor el año 2015, existiendo más atrayente para los insectos y por ende una mayor concentración de estos en el espacio y tiempo estudiado.

La identificación especial de las zonas hotspots, mostró una distribución agrupada en los sectores donde se encontraba mayoritariamente madera verde expuesta al ambiente, sin embargo, se presentó una conducta espacial heterogénea en los dos periodos estudiados. Esta conducta espacial puede estar ligada, posiblemente, a la forma de distribuir los lotes de madera aserrada verde en los aserraderos, que si bien la distribución que tienen no se muestra en el estudio, concordaría con lo estipulado por Barrera *et al.* (1999) y Grillet *et al.* (2009), quienes coinciden, con que el estudio de un paisaje epidemiológico presenta una conducta no homogénea en el ambiente, ligada a factores ecológicos como desarrollo del insecto, distribución del hospedero e interacciones simultaneas entre estos. Este tipo de evaluación especial proporciona información novedosa y útil para la identificación de riesgos, como la interacción insecto-hospedero y el comportamiento espacial que tiene el insecto en los aserraderos y puertos.

Los resultados obtenidos permiten confirmar la importancia de la identificación de zonas hotspots en aserraderos y puertos, ya que con su identificación es posible localizar los sectores de mayor focalización y probabilidad de que exista contaminación por escarabajos de la corteza y por ello facilita la implementación de nuevas mejoras. Esto permitirá que, mediante la identificación de hotspots, sea posible predecir y mitigar eventuales daños producidos por estos insectos.

3.2 ANÁLISIS DE DATOS

Este análisis se efectuó en la zona de mayor contaminación, que son los aserraderos. Considerando que, para cada una de las trampas distribuidas en los aserraderos, se conocen sus coordenadas geográficas cartesianas, a través de la prueba del estadístico G que fue desarrollado por Getis y Ord (1992), es posible detectar los sectores con mayor riesgo de contaminación, verificando si las capturas de insectos se encuentran agrupadas con valores atípicos ya sean estos altos o bajos.

El estadístico G está definido por la fórmula 1:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(d) x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j} \quad i \neq j$$

Donde,

x_i = medición del atributo para la unidad i.

x_j = medición del atributo para la unidad j.

$w_{ij}(d)$ = matriz de ponderación espacial simétrica uno/cero para detectar la proximidad entre i y j, donde son unos, todos los contactos definidos de un punto i dentro de una distancia “d” hacia un punto j y ceros, todos los otros contactos incluyendo el punto j consigo mismo.

El estadístico G (Getis y Ord 1992), permite contrastar la hipótesis, sobre la concentración espacial de la suma de valores de la variable x, asociados con los puntos i situados a una distancia “d” del punto j.

También con el objetivo de indicar, como lo observado por el estadístico G es significativamente diferente del valor esperado, fue aplicada la fórmula 2:

$$Z = \frac{G(d) - G_E(d)}{DesvStd[G(d)]}$$

Donde:

Z = valor de significancia estadística de la agrupación G.

$G(d)$ = valor aleatorio de la prueba del estadístico G.

$G_E(d)$ = valor esperado de la prueba del estadístico G.

$DesvStd$ = desviación estándar de G(d).

El supuesto de la prueba asume que no existe auto correlación global, la que consiste en medir la concentración de los valores de una variable en el espacio ofreciendo una medida resumen de la intensidad de la auto correlación de los sectores estudiados

(López y Palacios 2000). Pero cuando esta existe tiene un impacto significativo en el valor esperado de G.

Cómo se comentó el estudio estadístico G fue estimado usando el análisis espacial estadístico de hotspot disponible en el software ArcMap versión 9.3 (ESRI 2013), el cual es calculado buscando el contexto espacial de cada unidad en relación con las unidades vecinas. Si una unidad tiene un valor alto y las unidades vecinas presentan valores altos, entonces está formando parte de un hotspot. La suma local de cada unidad y su sector respectivo, son proporcionales y comparadas con la suma de todas las unidades. Cuando la suma local tiene un valor muy diferente del esperado y la diferencia es demasiado grande, en una selección aleatoria, el valor estadísticamente significativo Z se constituye como el resultado (ESRI 2013). Para validar la agrupación de zonas contaminadas, se llevó a cabo una prueba de valores de P el cual muestra la precisión del estadístico G.

3.3. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS.

Teniendo en cuenta las observaciones anteriores es que se implementaran mejoras en la aplicación de trampas en ambos sectores estudiados, focalizando la mayor cantidad de estas trampas en las áreas donde se mostró una mayor tasa de captura, es decir, donde se encontraba acopiada al ambiente la madera verde para exportación, tomando en cuenta que estas trampas ya no solo ocuparan el rol de detectar la presencia de estos insectos, sino que también actuara como la principal herramienta para disminuir los rechazos fitosanitarios. Esta nueva implementación considera una aplicación de 5 meses, en los meses de diciembre del 2017 y será evaluada hasta mayo del 2018. El porqué de la consideración de esta época del año es dónde se presentan la mayor cantidad de rechazos de embarques por problemas fitosanitarios, Dummel et al. (2002) sostiene que en primavera y verano se registran el mayor número de insectos en las trampas, particularmente escolítidos.

Es en este contexto la evaluación será para los 5 meses de implementación, presentando la siguiente tabla de costos unitarios:

ITEMS	Cantidad Aserradero	Cantidad Puerto		Costo Unitario USD
Trampas Establecidas	25	23		0
Trampas nuevas	55	40		17,91
Atrayente Biotray	160	126		44,8

TABLA 4. Tabla de costos unitarios de implementación de trampas fennel en aserradero y puerto.

La implementación de las nuevas trampas junto con el atrayente semioquímico Biotray, tiene un costo potencial de USD 72.537 para los 5 meses de estudio, estas trampas serán distribuidas en las áreas de alta focalización de escolitidos y donde se encontraron lotes contaminados y posteriormente rechazados, a una distancia aproximada de 5 metros entre cada trampa.

Otro punto que considerar es la eliminación final de los residuos que genera esta implementación, de acuerdo con la composición química del atrayente, éstas no se consideran un residuo peligroso, por lo que puede ser dispuesta como un residuo asimilable a domiciliario, ya que este atrayente es a base de productos orgánicos, y la eficiencia del producto es de 8 días, y sólo se cambia el tubo con el contenido, no es necesario el cambio de la trampa.

3.3.1

DISTRIBUCION TRAMPAS EN ASERRADERO

De acuerdo con el análisis realizado, la distribución de las trampas de fennel en el aserradero, está dada por los lugares con mayor presencia de escolitidos. Como bien se había mencionado en capítulos anteriores las zonas de hotspots se concentraron principalmente en las áreas donde la madera verde se encontraba expuesta al ambiente.

Es por esto que se propone la siguiente distribución de 80 trampas de fennel, 25 ya establecidas, y 55 nuevas.

A continuación, se muestra el layout de todas las trampas instaladas:

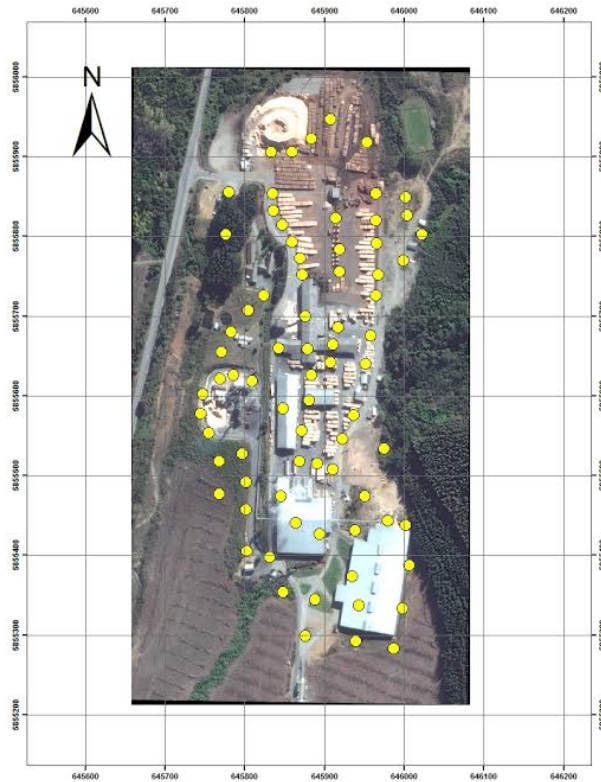


FIGURA 9. Layout de trampas de fennel en aserradero El Colorado.

3.3.1

DISTRIBUCION TRAMPAS EN PUERTO LIRQUÉN

De acuerdo con el análisis realizado, la distribución de las trampas de fennel en el puerto, al igual que la distribución de las trampas en el aserradero, está dada por los lugares con mayor presencia de escolítidos. La mayor cantidad de escolítidos se concentran en las áreas de acopio de madera verde aserrada, listas para la exportación-

Es por esto que se propone la siguiente distribución de 63 trampas de fennel, 23 ya establecidas, y 40 nuevas.

A continuación, se muestra el layout de todas las trampas instaladas:

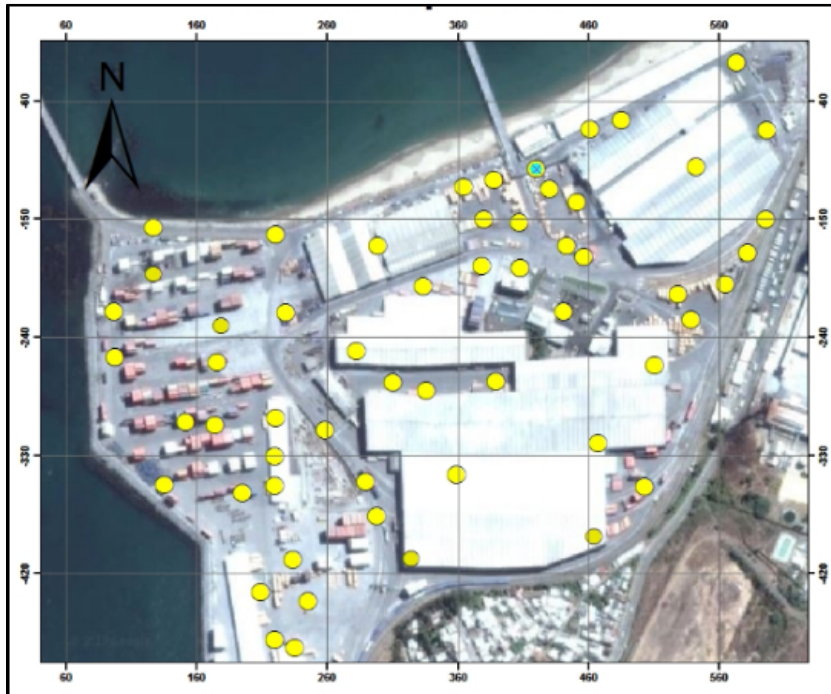


FIGURA 10. Layout de trampas de fennel en Puerto Lirquén.

CAPITULO 4

4.1 ANÁLISIS ECONÓMICO

Cómo bien se comentó en capítulos anteriores el objetivo de este estudio de prefactibilidad técnico económico para mejorar el control de plagas de escolitidos mediante la instalación de trampas fennel en aserradero el colorado y puerto de embarque Lirquén, con la justificación disminuir al menos una pérdida por embarques de madera seca aserrada, que de acuerdo a las estadísticas recopiladas ascienden a \$USD 1.027.144 promedio al año, con aproximadamente 21.515 m³/año.

Además, la aplicación de fertilizantes asciende a USD 704.004, y cómo bien se explicó en capítulos anteriores, los países importadores de estos productos fomentan la tendencia de no utilización de químicos, por lo que esta aplicación es una buena alternativa.

Los costos de implementación fueron presentados en capítulos anteriores, este análisis se enfoca a una primera etapa, que corresponde a 5 meses a partir de diciembre del 2017 hasta mayo de 2018.

Esta implementación no tiene ingresos anuales, pero la ganancia se visualiza en la reducción de pérdidas anuales, por lo que no es posible generar un flujo de caja.

Flujo Aserradero El Colorado marzo 2016

Activos	Consolidado MUS\$
Activos Corrientes	
Activos Corrientes	142.600
Otros activos financieros corrientes	1.780
Otros activos no financieros corrientes	15.678
Deudores Comerciales y otras cuentas por cobrar corrientes	184.448

Inventarios corrientes	312.900
Activos Biológicos Corrientes	15.788
Total activos corrientes	673.194
Activos no corrientes	
Otros activos Financieros no corrientes	100
Otros activos no financieros no corrientes	26.788
Cuentas por cobrar no corrientes	278
Cuentas por cobrar no corrientes	0
Cuentas por cobrar a entidades relacionadas	56.990
Inversiones contabilizadas utilizando el Método de la participación	6.820
Propiedades, Planta, Equipos	1.267.999
Activos intangibles Distintos de la plusvalía	2.990
Activos Biológicos No corrientes	679.777
Activos por impuestos diferidos	90
Total activos No corrientes	2.041.832
Total activos	2.715.026

Costo de implementación aserradero:

ITEMS	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Trampas nuevas	985				
Atrayente Biotray	7.164	7.164	7.164	7.164	7.164
Otros costos asociados por concepto de instalación, mano de obra, y disposición	300	100	100	100	100
Total (\$USD):	8.449	7.264	7.264	7.264	7.264

Costo de implementación en puerto:

ITEMS	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Trampas nuevas	716				
Atrayente Biotray	5.642	5.642	5.642	5.642	5.642
Otros costos asociados por concepto de instalación, mano de obra, y disposición	300	100	100	100	100
Total (\$USD):	6.658	5.742	5.742	5.742	5.742

Costos totales de implementación:

ITEMS	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Trampas nuevas	1.701				
Atrayente Biotray	12.806	12.806	12.806	12.806	12.806
Otros costos asociados por concepto de instalación, mano de obra, y disposición	600	200	200	200	200
Total (\$USD):	15.107	13.006	13.006	13.006	13.006
Costo total de implementación:					67.131

El concepto de Otros costos asociados se refiere a:

- Instalación trampas nuevas, en primera etapa: \$USD 200
- Monitoreo mensual: \$USD 42
- Disposición de residuos: \$USD 8
- Limpieza mensual: \$USD 20
- Reposición de atrayente: \$USD 30

En el análisis general de la instalación de las trampas de fennel, cómo control de estos insectos y no sólo como detección, de acuerdo con la bibliografía consultada resultado con otro tipo de insectos, en otras partes del mundo, por lo que se esperan buenos resultados respecto a la disminución de las pérdidas por embarque, y su implementación generaría ese ahorro significativo.

El cambio climático puede producir efectos diversos en distintos tipos de plagas, e influir en aspectos tales como: tasas de desarrollo y número de generaciones al año; mortalidad debido al frío y congelación durante los meses de invierno, o en la susceptibilidad de las plantas huéspedes a las plagas (FAO, 2005). Estos factores podrían influir en el aumento de plagas, por lo que sería recomendable hacer evaluaciones anuales entre la frecuencia de capturas y los registros de temperatura.

El cambio en las condiciones ecológicas asociado con el clima puede aumentar la disposición de nuevas áreas al posible desarrollo de plagas cuarentenarias, y podría aumentar la incidencia de la invasión de patógenos. La distribución geográfica de una plaga o cultivo pueden cambiar en paralelo con el clima (FAO, 2005). Esto requiere especial atención en una adecuada implementación y seguimiento en el sistema de vigilancia por trampas de embudo, dado que aquellas trampas que se encuentran con un nivel de riesgo bajo podrían transformarse en riesgo medio o alto, al igual que la distribución de las plagas podría extenderse.

1. Ahumada R., A. Rotella, M. Poisson, A. Durán, H. Martínez, P. Slimming, A. Otegui, R. Gómez, J. Muñoz, C. Muñoz. 2012. Manual de manejo integrado de plagas para forestal Arauco. Segunda edición. Arauco S.A
2. Barrera R., M Grillet, Y. Ranger, J. Berti and A Aché. 1999. Temporal and spatial patterns of malaria reinfection in northeastern Venezuela. *Boletín de malariología y Salud ambiental* 38(1):14-30.
3. Byers J. 1992. Attraction of bark beetles, *Tomicus piniperda*, *Hylurgops palliatus* and *Trypodendron domesticum* and other insects to short-chain alcohols and monoterpenes. *Journal of Chemical Ecology* 18(2).
4. ESRI. 2013. ArcMap 9.3. Enviromental Systems Reseach. Institute: Redlands, CA. Citado el 23/06/2013. Disponible en <http://help.arcgis.com/>
5. FITEX 2012. Programas y procedimientos fitosanitarios. Corporación Chilena de la Madera (CORMA). Disponible en <http://www.corma.cl/>
6. García M y Hernández P. 2012. Determinación de la tendencia espacial de los puntos de calor como estrategia para monitorear los incendios forestales en Durango, México. *Bosque* 33(1): 63-68.
7. Getis A, y Ord J. 1992. The analyst spatial association by use of distance stadistics. *Geografical Analyst* 24(1): 189-206.
8. Grillet M., Eudes J y Barrera R. 2009. Focos calientes de transmisión de malaria: Implicaciones para un control orientado y efectivo en Venezuela. *Boletín de malariología y Salud ambiental* 49(2):193-208.

9. INFOR. 2011. Estadísticas Forestales Chilenas 2010. Instituto Forestal (INFOR), Chile.
Disponible en <http://www.infor.cl/>
10. Lanfranco D.; S. Ide, C. Ruiz, H. Peredo e I. Vives. 2002. Escarabajos de la corteza presentes en plantaciones de *Pinus radiata* en Chile. BOSQUE 1(23): 101-109.
11. López F., M Palacios. 2000. Distintos modelos de dependencia espacial y análisis de auto correlación. Memoria de Título. Universidad Politécnica de Cartagena. Facultad de Ciencias Económicas. Depto. Ciencias Jurídicas, Métodos Cuantitativos e Informática. Cartagena, España.
12. Mausel D., R. Gara, D. Lanfranco, C. Ruíz, S. Ide and R. Azat. 2007. The introduced bark beetles *Hylurgus ligniperda* and *Hylastes ater* (Coleoptera: Scolytidae) in Chile: seasonal flight and effect of *Pinus radiata* log placement on colonization. NRC Canada 37: 156-169.
13. Ruiz C. y Lanfranco D. 2008. Los escarabajos de la corteza en Chile: Una revisión de la situación actual e implicancias en el comercio internacional. BOSQUE 29(2): 109-114.
14. SAG. 2012. Exportaciones Forestales. Requisitos fitosanitarios por país. Servicio Agrícola Ganadero (SAG).Citado el 24/05/2013. Disponible en <http://www.sag.gob.cl/>.
15. Sepúlveda V. 2009. Presencia de escarabajo de la corteza del pino (*Hylurgus ligniperda* e *Hylastes ater*) en dos puertos de la región del Bio-Bio y su implicancia en la exportación de maderas aserradas verdes de *Pinus radiata* D. Don. Memoria de Título. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Silvicultura. Concepción, Chile.

16. Soriano A. 2009. Seguimiento de escolítidos en Castilla-La Mancha mediante feromonas. IV Taller de feromonas de escolítidos. Citado el 15/05/2013. Disponible en http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/formacion/iv_taller_feromonas_escolitidos.aspx/.
17. Valdebenito B. 2009. Días grado del escarabajo de la corteza del pino *Hylurgus ligniperda* (Fabricius) (Coleoptera, Curculionidae) y su comportamiento en Concepción, región del Bio-Bio Chile. Memoria de Título. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Concepción, Chile.
18. Wood S. 1973. On the taxonomic status of Platypodidae and Scolytidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist* 33(2): 77-90.