



**SISTEMA DE ALERTA  
TEMPRANA PARA EL  
GORGOJO  
DESCORTEZADOR DEL  
PINO EN HONDURAS  
(SAT)**

**Producto 3  
MANUAL DE  
DIAGNÓSTICO,  
MONITOREO Y MANEJO  
DE LOS GORGOJOS DE  
LOS PINOS EN HONDURAS**

**3.4 GUÍA SANITARIA  
PARA MOSCAS SIERRA  
(HYMENOPTERA:  
DIPRIONIDAE)**

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ASPECTOS DIAGNÓSTICOS.....	4
3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO.....	6
4. CONTROL Y MANEJO DE DIPRIONIDAE.....	7
5. RECOMENDACIONES.....	8
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

Los insectos defoliadores se alimentan de las hojas (latifoliados) y acículas (coníferas) de los árboles. Pueden ser benéficos o perjudiciales para la salud y productividad de los bosques, más son, los nativos, parte integral del ecosistema forestal. En general, la defoliación que producen suele ser más severa en el sotobosque y en los árboles suprimidos, por lo cual los insectos defoliadores pueden jugar un papel de aclaradores del bosque, es decir reducir la densidad de individuos. Así mismo, cuando la defoliación es muy severa y ocurre mortalidad, esta acción puede contribuir a una sucesión ecológica. De igual manera, el aprovechamiento, la regeneración y las actividades de manejo pueden afectar tanto los procesos antes descritos, como las fluctuaciones poblacionales y la dispersión de los defoliadores mismos. Otro papel de los defoliadores en los ecosistemas es el reciclado de nutrientes en forma de insectos muertos, excretas de estos y el follaje que cae al suelo como desperdicio de la alimentación (Scholwalter *et al.* 1986).

Los defoliadores de la familia Diprionidae (Hymenóptera), aunque su nombre común es mosca sierra, son en realidad avispas, y son consideradas el grupo más importante de ellas en cuanto a su impacto como defoliadores en los bosques (Fig. 1). La mayoría de las especies de esta familia se alimentan de coníferas y son sus larvas las causantes de las defoliaciones (Smith 1993, Haack y Mattson 1993). En Mesoamérica esta familia está representada por los géneros *Monoctenus* (exclusivo de *Juniperus* sp), *Zadiprion* spp (en *Pinus* spp) y *Neodiprion* que se alimenta de *Pinus*, pero también de *Abies* y *Picea* (Smith 1988, Sánchez Martínez *et al.* 2012 y referencias ahí citadas). La identificación correcta de muchas especies de Diprionidae sigue siendo un reto, a pesar de su impacto en los bosques y que su biología esta pobremente estudiada (Aguilera Molina *et al.* 2019).



**Fig. 1.** Imagen de una hembra de *Zadiprion falsus* Smith donde se aprecia su parecido a una mosca. Fotografía tomada por Juvencio Hernandez, Oaxaca, México.

Muchos Diprionidae han evolucionado como especies capaces de producir grandes infestaciones, donde picos poblacionales ocurren de manera abrupta y cíclica sin un periodo bien definido (Price *et al.* 2005 citado por Aguilera Molina *et al.* 2019).

Estas infestaciones epidémicas pueden ocurrir cada 10, 20 o 30 años (González *et al.* 2014) y son difíciles de predecir, aunque sus características de ciclo biológico y factores ambientales externos juegan un papel en ciertas especies (Laarson *et al.* 1993 citado por Aguilera Molina *et al.* 2019).

En los últimos 20 años México ha reportado varias infestaciones importantes por Diprionidae en varios estados del país (González y Sánchez 2018).

El ICF (2020) reporta únicamente la presencia del género *Neodiprion* en Honduras, y por las fotos proporcionadas de larvas (Y. Yanez, ICF) es muy posible que sea *Neodiprion excitans* Rohwer (como fue confirmado verbalmente por V. Espino) que se reporta en el sureste de Estados Unidos, Belice, Honduras, Nicaragua y muy posiblemente en El Salvador (Smith 1993). El mismo

autor reporta también a *N. omosus* Smith para Guatemala e indica que es posible haya más especies por describir en la región.

Por lo anterior, en lo posible a lo largo de este documento, se hará alusión a *N. excitans* (Smith 1993, Dixon 2019), como también con el fin de presentar información más completa de este grupo de defoliadores, se usará la información de otro Diprionidae, *Zadiprion* Rohwer, el cual ha sido reportado con tres especies en los países vecinos de México y Guatemala, siendo estas *Zadiprion falsus* Smith y *Zadiprion roteus* Smith en el centro de México y *Zadiprion howdeni* Smith al sur de México y en Guatemala (Smith *et al.* 2012).

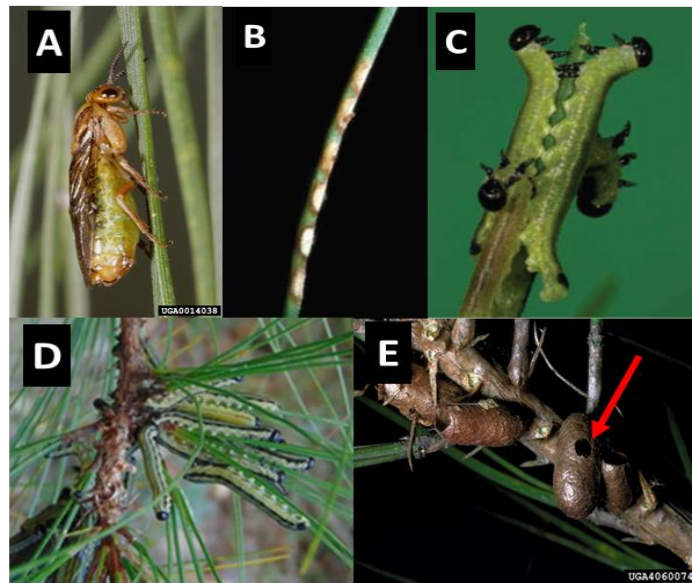
## 2. ASPECTOS DIAGNÓSTICOS

En Norte y Centroamérica, las poblaciones de los Diprionidae periódicamente pueden defoliar extensiones grandes de arbolado adulto y de renuevo de pino, reduciendo su crecimiento y en ocasiones, cuando las defoliaciones son sucesivas, los pueden llegar a matar (Cibrián *et al.* 1995, Méndez y Cibrián 1985). Por ello estos insectos son regularmente monitoreados y frecuentemente controlados de manera diversas. Las infestaciones pueden durar pocos meses, pero es común que duren de 2 a 4 años y tienden a ocurrir en plantaciones coetáneas con sitios pobres y en rodales abiertos (Ciesla y Smith 2011).

El ciclo de vida de un Diprionidae comprende huevecillos, larvas que desarrollan de 6 a 7 estadios (Haack y Mattson 1993), pupas y adultos (Fig. 2). Los adultos semejan moscas, y las hembras son más grandes y con antenas filiformes (Fig. 2A), mientras que los machos son más pequeños con antenas pectinadas (Smith 1993, González Gaona *et al.* 2014). Los huevecillos de especies de *Zadiprion* y algunas de *Neodiprion*, son colocados dentro de las acículas de una manera muy características. La hembra cuenta con un ovipositor aserrado (de ahí el nombre de mosca sierra), con el cual corta e introducen una hilera de huevecillos a lo largo de una acícula (Fig. 2B) (Cibrián *et al.* 1995).

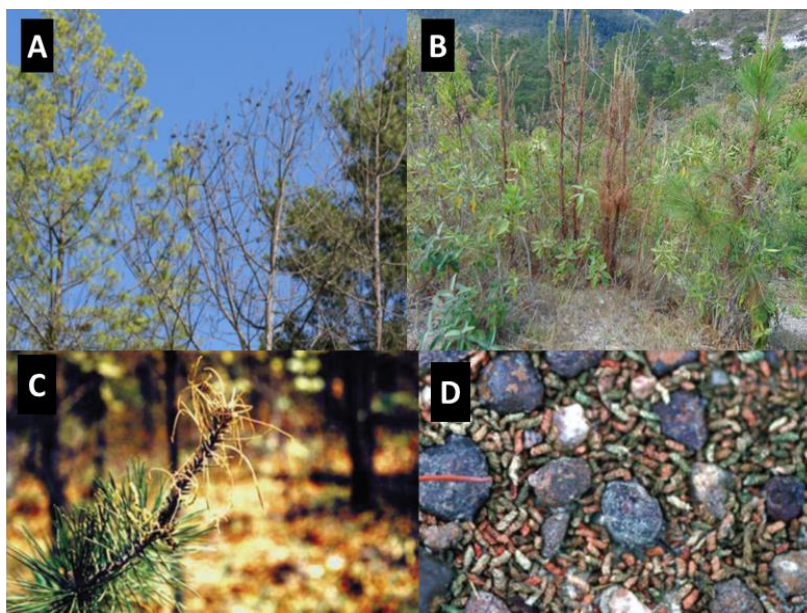
Las larvas son los estados de desarrollo del insecto que provocan el daño, y su coloración va cambiando a medida que crecen (Fig. 2C y D). La manera de defoliar es muy característica pues no comen toda la acícula, evitan sistemáticamente los conductos de resina, de tal manera que las acículas se observan muertas, rojizas en el árbol (Fig. 3B y C) (Cibrián *et al.* 1995). Las larvas son gregarias y se pueden observar alimentándose en grupos y algunas especies prefieren el follaje más viejo (Smith 1993). El último estadio larval se deja caer del árbol y puede quedar en las ramas, entre las grietas de la corteza de los árboles o bien en la hojarasca del suelo, y en estos sitios se transforman en pupa (Fig. 2E) y de la cual emergen los adultos.





**Fig. 2.** Se muestran los cuatro estadios de vida de *Neodiprion excitans* Rohwer. **(A)** Adulto, hembra. **(B)** Huevecillos puestos en hileras individuales en acícula. **(C)** Dos estadios larvarios, uno mas joven **(C)** y otro mas avanzado **(D)**, en ambas imágenes se ve la agregación característica de larvas en un brote de pino. **(E)** Pupas de la que han eclosionado adultos y un parasitoide (flecha). Créditos de las fotografías: **(A)** G.J. Lenhard, Louisiana State University, Bugwood.org; **(B)** Arnold Drooz, USDA Forest Service; **(C)** Ronald F. Billings, Texas Forest Service, www.forestryimages.org; **(D)** Yensi Yáñez, ICF, Honduras; y **(E)** Arnold Drooz, USDA Forest Service.

En cuanto a síntomas característicos producidos por este grupo de insectos, además de que los árboles están desprovistos de follaje (Fig. 3A) y sus acículas parcialmente comidas se tornan rojizas (Fig. 3B y C), en infestaciones grandes se pueden ver sobre el suelo grandes cantidades de excretas (Fig. 3 D) producidas por las larvas al alimentarse.



**Fig. 3.** Defoliaciones por *Z. falsus* Smith en arbolado adulto, Jalisco, México **(A)** y por muy posiblemente *N. excitans* Rohwer en renuevo, Marcala, Honduras **(B)**. Brote defoliado por un Diprionidae **(C)** y excretas de un Diprionidae en el suelo del bosque **(D)**. Créditos de fotos: **(A)** Francisco Bonilla, CONAFOR, México; **(B)** Yensi Yáñez, ICF, Honduras; **(C)** y **(D)** G. Keith Douce, University of Georgia, www.forestryimages.org.

Los Diprionidae presentan ciclos de vida de uno a dos años, y varios de las especies que producen infestaciones explosivas en coníferas tienen dos generaciones al año (Haack y Mattson 1993). González y Sánchez (2018) indican que algunas especies de *Neodiprion* refieren renuevo y otros como *Zadiprion* árboles adultos. En la Tabla 1 se ilustra el ciclo de vida de *Z. falsus* en Oaxaca al sur de México (Hernández 2019).

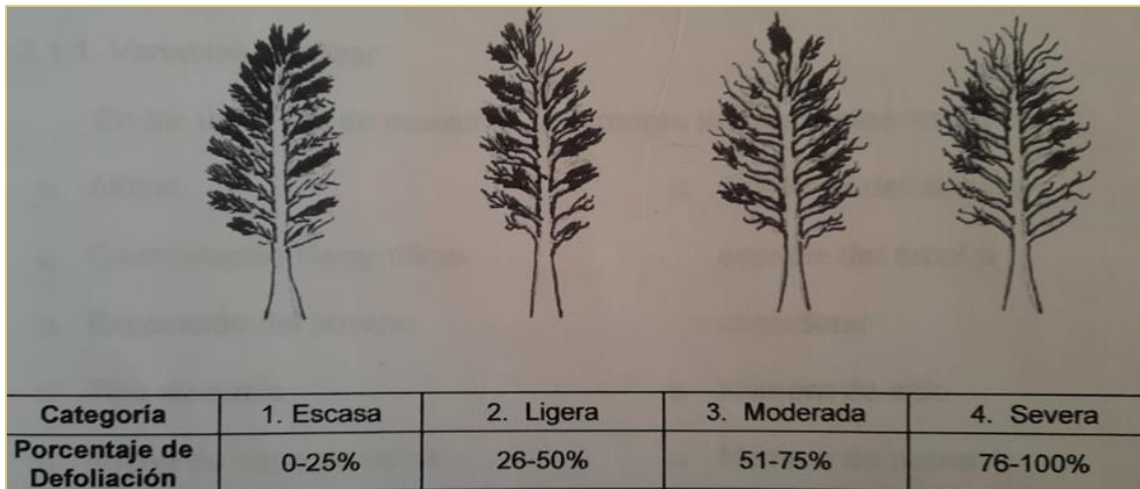
**Tabla 1.** Ciclo de vida del *Z. falsus* en Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. Tomado de Hernández 2019).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Adulto												
Huevecillos												
Estadios larvales												
Larvas caen al suelo												
Pupa												

La detección temprana de estos insectos se logra buscando los signos y síntomas explicados e ilustrados anteriormente y es crítica para iniciar un manejo adecuado de estos insectos.

### 3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO

Se han desarrollado algunas escalas para evaluar el daño causado por estos insectos en donde se ve la defoliación individual por árbol. Álvarez Zagoya y Días Escobedo (2007) usan una escala de transparencia (Fig. 4) con base en 4 categorías de defoliación: escasa (0-25%), ligera (26-50%), moderada (51-75%) y severa (76%- 100%), cuando se presentan defoliaciones consecutivas de moderadas a severas, puede causar la muerte del arbolado. Sin embargo, como lo indican González y Sánchez (2018) esta escala se debe aplicar de manera separada y de existir, en tres categorías de arbolado, los árboles muertos y vivos del ciclo anterior, y en los del ciclo corriente.



**Fig. 4.** Escala de evaluación de defoliación o transparencia de copa con 4 categorías y sus porcentajes respectivos de defoliación. Tomado de Díaz Escobedo (2006)

#### 4. CONTROL Y MANEJO DE DIPRIONIDAE

Es de vital importancia mencionar que, si existe una justificación bien fundamentada para emplear insecticidas de cualquier tipo en escenarios de bosques, se busque aplicar los de menor impacto y estos son los de origen biológico. El efecto de hongos entomopatógenos ha sido ampliamente observado en poblaciones de Diprionidae en varias partes del mundo (González y Sánchez (2018), mas no existe a la fecha un desarrollo comercial de los mismos. En cambio, el uso de insecticidas a base de virus es una realidad y con muy buenos resultados (González y Sánchez 2018 y referencias ahí citadas). El uso tan común de insecticidas a base de Bt no ha sido exitoso en este grupo de insectos (Ciesla y Smith 2011, González y Sánchez 2018).

Ya en otro tipo de escenarios forestales como plantaciones, arbolado urbano o en árboles de alto valor económico o de cualquier otra índole, existen una gran variedad de insecticidas químicos convencionales y no convencionales (a base de azadiractina, pieritrinas, e incluso extractos de semillas) (González y Sánchez 2018).

Ya que las quemas prescritas son un elemento importante de manejo de los bosques de pino (Stephens y Ruth 2005) y que cuando bien realizadas, no dañan la diversidad de los principales grupos de invertebrados presentes en la hojarasca y el suelo (Jacobs *et al.* 2015), y debido a que los Diprionidae pasan su estado de pupa varios meses en el suelo, se ha ideado que estas quemas prescritas serían una medida estratégica para impactar de manera importante la población de estos insectos. En bosques de pino de Oaxaca, México se buscó disminuir los materiales combustibles acumulados en una superficie de 100 ha seguido de protocolos estrictos para estas prácticas. En este sitio existían infestaciones causadas por *Z. falsus* (Fig. 4), por lo que de manera paralela se evaluó la mortalidad de las pupas encontradas en 4 sitios de 1000 m<sup>2</sup> de terreno, lo que arrojó un 100 % de mortalidad de pupas y probando que este método es totalmente factible para el control de estos insectos (Hernández 2019).





**Fig. 5.** Uso de quemas prescritas para el control de *Z. falsus* en Oaxaca, México. En **A)** se aprecia la toma de muestras de pupas antes de la quema; **B)** aspecto de la quema en Desarrollo; **C)** aspecto del sitio ya quemado; **D)** Pupas calcinadas y muertas después de la quema. Información y fotografías tomadas de Hernandez 2018.

## 5. RECOMENDACIONES

Es indispensable documentar adecuadamente (por escrito y fotográficamente) la presencia de estos insectos y depositar muestras de todos sus estadios de desarrollo en una colección científica en alguna institución académica. De esta manera se va construyendo el acervo de conocimiento sobre los distintos organismos que están asociados al bosque y que dependiendo del escenario forestal en que se encuentren se pueda reconocer su daño potencial.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera-Molina VM, Munguía-Ortega KK, López-Reyes E, Martínez-Aquino A, Ceccarelli FS. 2019. Climate change and forest plagues: assessing current and future impacts of diprionid sawflies on the pine forests of north-western Mexico. PeerJ 7: e7220 DOI 10.7717/peerj.7220.

Cibrián, T. D., J. T. Méndez, M., R. Campos, B., H.O. Yates III, J. Flores, L., 1995. Insectos Forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo. SARH Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. USDA Forest Service. Natural Resources Canada. Comisión Forestal de América del Norte. FAO. 453 p.

Ciesla W.M. y Smith D.R. 2011. Diprionid sawflies on lodgepole and ponderosa pines. Forest Insect and Disease Leaflet 179. USDA, Forest Service. 12p.

Álvarez-Zagoya R., y V. M. Díaz-Escobedo. 2007. Enemigos naturales de la mosca sierra *Zadiprion falsus* Smith (Hymenoptera: Diprionidae) en Durango. In: Memorias del XIV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. SEMARNAT- CONAFOR- INIFAP - Fundación Produce Aguascalientes, Aguascalientes, México. pp. 137-143.

Díaz-Escobedo V.M. 2006. Estudio del ciclo de vida y enemigos naturales de *Zadiprion falsus* Smith en Pueblo Nuevo, Durango, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Juárez del Estado de Durango, México.

Dixon W.N. 2019. Pine sawflies, *Neodiprion* spp (Insecta: Hymenoptera: Diprionidae). EENY317, IFAS Extension, University of Florida. 6 pp.

González G. E., y Sánchez M. G. 2018. Identificación y manejo de moscas sierra de la familia Diprionidae presentes en el centro norte de México. Folleto Técnico. Producido con el apoyo del Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal (CONACYT-CONAFOR).

González Gaona E., Bonilla Torres F., Quiñones Barraza S., Sánchez Martínez G., Tafoya Rangel F., España Luna M.P., Lozano Gutiérrez J. y Robles Uribe S. 2014. Guía para la identificación de moscas sierra de la familia Diprionidae presentes en el centro norte de México. Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo Experimental Pabellón. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. Publicación Especial Núm. 41. 48 pp.

Haack, R. A., and W. J. Mattson. 1993. Life history patterns of North American tree-feeding sawflies. In: Sawfly life History adaptations to woody plants. Wagner M.R. and K F. Raffa (eds). Academic Press New York. pp. 503- 545.

Hernández J. 2019. Evaluación de la mortalidad de pupas de *Zadiprion falsus* Smith (Hymenoptera: Diprionidae) debido a la aplicación de las prácticas de quemas prescritas en la localidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. Reporte hecho para CONAFOR.

ICF 2020a. Estrategia nacional de salud y sanidad forestal 2020-2030. ICF, Colegio de Profesionales Forestales de Honduras, COLPROFOR y Agencia Forestal Hondureña AFH. 68 pp.

Jacobs K.A., Nix B. y Scharenbroch B.C. 2015. The effect of prescribed burning on soil and litter invertebrate diversity and abundance in an Illinois Oak Woodland. Natural Areas Journal 35(2): 318-327.

Méndez, M. J. T. y D. Cibrián, T. 1985. Impacto del ataque de *Zadiprion vallicola*, defoliador de los pinos sobre el incremento de diámetro de *Pinus montezumae*, en la Meseta Tarasca. In: Memorias de los Simposios Nacionales de Parasitología Forestal II y III. México, D.F. SARH, México. Publicación Especial No. 46 pp. 249-255.

Sánchez, M. G., H. Alanís, M., M. Cano, R., y J. A. Olivo, M. 2012. Biología y aspectos taxonómicos de dos especies de mosca sierra de los pinos en Chihuahua. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Pabellón. Aguascalientes, México. Folleto Técnico Núm. 44. 26 p.

Scholwaler T.D., Hargrove W.W. y Crossley D.A.Jr. 1986. Herbivory in forested ecosystems. Ann. Rev. Entomol. 31:177-96.

Smith, D. R. 1988. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Introduction, Xyelidae, Pamphiliidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphodriidae, Siricidae, Orussidae, Cephidae. Systematic Entomology 13: 205-261. doi:10. 1111/j.1365-3113. 1988.tb00242.x

Smith D.R. 1993 Systematics life history and distribution of sawflies. In: Sawfly life History adaptations to woody plants. Wagner M.R. and K F. Raffa (eds). Academic Press New York. Pp 3-32.

Smith, D. R., G. Sánchez, M., and A. Ojeda, A. 2012. A new species of *Zadiprion* (Hymenoptera: Diprionidae) on *Pinus durangensis* from Chihuahua, Mexico, and a review of other species of the genus. Proc. Entomol. Soc. Wash. 114: 224-237.

Stephens S.L. y Ruth L.W. 2005. Federal Forest-Fire Policy in the United States. Ecological Society of America: Ecological Applications. 15 (2): 532–542. doi:10.1890/04-0545.