



Reconocimiento, manejo y protocolo de inspección de *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier en palmera

Se autoriza la reproducción, sin fines comerciales, de este trabajo, citándolo como: Ramos Cordero, C.; Barroso Pérez, L. M.; Reyes Carlos, J. Á. y Hernández Suárez, E. 2024. Reconocimiento, manejo y protocolo de inspección de *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier en palmera. Manual Técnico N° 2. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 19 pág.

Este trabajo ha sido desarrollado gracias a la financiación proveniente del proyecto LIFE22-NAT-ES-LIFE PHOENIX, titulado “Restauración y mejora del hábitat prioritario 9370* “Palmerales de Phoenix”, y con acrónimo LIFE Phoenix, correspondiente a la convocatoria del Programa LIFE para 2022.

Cofinanciación de la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o CINEA. Ni la Unión Europea ni CINEA son responsables de las mismas.

Manual Técnico Colección LIFE Phoenix N° 2

Autores: Carina Ramos Cordero, José Ángel Reyes Carlos y Estrella Hernández Suárez

Edita: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. ICIA.

Maquetación y diseño: Fermín Correa Rodríguez. ICIA.

Reconocimiento, manejo y protocolo de inspección de *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier en palmera

Ramos Cordero, C.⁽¹⁾; Barroso Pérez, L.M.⁽²⁾; Reyes Carlos, J.Á.⁽³⁾ y Hernández Suárez, E.⁽¹⁾

- (1) Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Unidad de Protección Vegetal. Ctra. El Boque rón, s/n, Valle de Guerra, 38270. San Cristóbal de La Laguna, Tenerife.
- (2) Gestión del Medio Rural de Canarias, S.A.U. Calle Jesús Hernández Guzmán, 2, planta C. Pol. Ind. El Mayorazgo. 38110. Santa Cruz de Tenerife, Tenerife.
- (3) Dirección General de Agricultura. Gobierno de Canarias. Avda. José Manuel Guimerá, 10. Edificio de Usos Múltiples II, 3ª planta. 38003. Santa Cruz de Tenerife, Tenerife.



1. Introducción

El picudo rojo de la palmera, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) es una especie originaria de las regiones tropicales de Asia y la Polinesia. La exportación continuada de palmeras infestadas por *R. ferrugineus* facilitó su dispersión por Oriente Medio, el Mediterráneo, las Islas Canarias, la región del Magreb del norte de África, Japón, China y el Caribe.

Este insecto ataca a un gran número de especies de palmeras de la familia Arecaceae, la mayoría de los cuales son especies de palmeras de importancia económica, cultivadas por su interés alimenticio u ornamental. Sus huéspedes principales son el cocotero (*Cocos nucifera* L.) y la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), entre otras grandes palmeras. En España se ha observado sobre palmera canaria (*Phoenix canariensis* H. Wildpret) y sus híbridos, y con menor frecuencia sobre la palmera datilera (*Phoenix dactylifera* L.). El listado completo se puede consultar en <https://gd.eppo.int/taxon/RHYCFE/hosts>.

2. *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier como plaga

2.1 Descripción y biología

Rhynchophorus ferrugineus presenta cuatro estadios de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. El periodo de incubación de los huevos dura de 3 a 5 días. El desarrollo larvario tiene una duración de 45 a 60 días y el de la pupa de 20 a 25 días. En España, el ciclo completo tiene una duración entre tres y cuatro meses.

Los **adultos** tienen el cuerpo ovalado y alcanzan de 2 a 5 cm de longitud. Los insectos de esta familia se caracterizan por tener una prolongación de la cabeza en forma de pico (rostro), donde se sitúan las antenas en forma de maza de color rojizo ferruginoso muy característico. En el protórax presenta unas manchas negras muy visibles de tamaño y forma variable. Los élitros son de color negro y estriados. Los machos presentan en la parte distal del rostro y en posición dorsal unas cortas setas que los diferencia de las hembras por carecer éstas de ellas. Los adultos pueden desplazarse mediante el vuelo o trepando desde el suelo hasta las copas de las palmeras.

El **huevo** tiene forma ovalada, de 1 a 2,5 mm de longitud, de color cremoso o amarillento y brillante. Las hembras realizan puestas de 300 a 400 huevos de media, de forma individual, en el tejido blando de la corona.

La **larva** se desarrolla en el interior de los tejidos vivos de la palmera, hasta alcanzar un tamaño entre 3 y 5 cm de longitud. Una vez muertos los tejidos, las larvas no viven. Inicialmente tiene un color blanco cremoso que torna a amarillo conforme madura. La larva es rugosa, segmentada, eruciforme y ápoda, desplazándose mediante contracciones rítmicas de los segmentos torácicos. Presenta unas poderosas mandíbulas que le permiten perforar los tejidos vegetales de su hospedador.

La **pupa** se localiza principalmente en la base de las palmas, sueltas o insertas en su interior, rodeada de un pupario ovalado de 4 a 6 cm de longitud, elaborado por la larva a partir de fibras de la propia palmera.

Los adultos no suelen abandonar la palmera donde se han desarrollado hasta que ésta esté prácticamente destruida, por tanto, en un mismo ejemplar pueden desarrollarse varias generaciones y convivir todos los estadios de la plaga. Realizan vuelos para colonizar otras palmeras, mostrando preferencia por aquellas que presentan heridas. Los adultos machos ya instalados en un ejemplar emiten feromonas que atrae a machos y hembras, lo que explica su carácter gregario. En los desplazamientos influye la temperatura externa ya que el frío invernal parece que limita la expansión de la plaga.

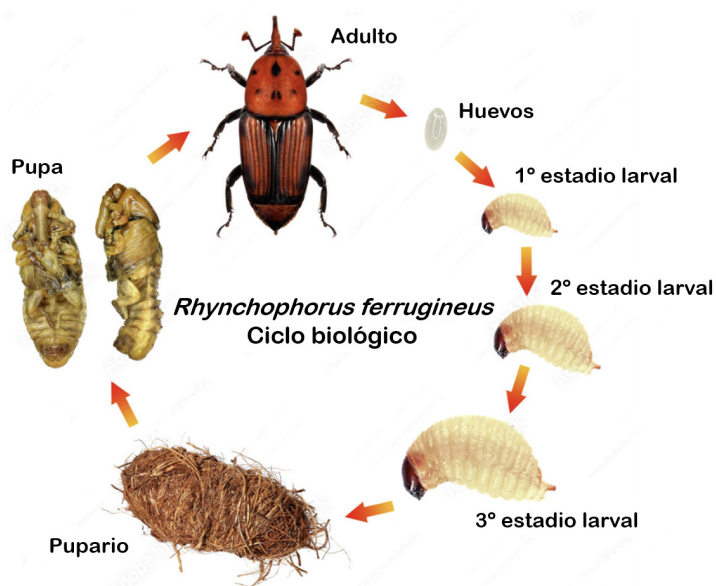


Figura 1. Ciclo biológico de *R. ferrugineus*.

2.2 Identificación

Rasgos como la superficie del dorso, la forma del rostro, la forma de las mandíbulas y del escutelo son comunes a diferentes géneros de la familia Dryophthoridae. Sin embargo, las siguientes características pueden servir para distinguir *Rhynchophorus* de géneros de aspecto similar: el rostro suele ser cilíndrico (excepto en *R. quadrangulus*), dorso densamente setoso (excepto en *R. cruentatus*), punteado en el macho; el escutelo es largo y ancho en la base; el pronoto tiene un surco submarginal basal completo y suele carecer de lóbulo basal y la espermateca está truncada distalmente. Dentro del género *Rhynchophorus*, *R. ferrugineus* podría confundirse con otras especies, siendo necesario, en algunos casos, la ayuda de un experto para su correcta identificación.

- ***R. bilineatus***: longitud entre 25-35 mm, de color negro, salvo el pronoto que puede ser pardo negruzco, negro o rojo muy oscuro y mate, con un dibujo en forma de U invertida de color ocre oscuro o rojo oscuro. Élitros estriados de aspecto mate y rostro negruzco de forma similar a *R. ferrugineus*.



- ***R. cruentatus***: longitud entre 25-35 mm, de coloración variable (parda rojiza oscura a negra), con élitros lisos, de color pardo rojizo o negros, truncados en su parte distal. El rostro del macho carece de setas.



- ***R. palmarum***: longitud entre 30-45 mm, dorsalmente aplanado, de color negro intenso y con pubescencia aterciopelada muy fina, lisa y brillante. Élitros estriados longitudinalmente y aterciopelados. Los machos presentan un cepillo



de setas en el rostro.

- ***R. phoenicis***: longitud entre 25-40 mm, de coloración variable (de pardo rojizo a marrón oscuro casi negro), con la zona dorsal más brillante y oscura que la ventral. Los machos



presentan un cepillo de setas en el rostro.

- ***R. vulneratus***: longitud entre 2,5-4 cm, de coloración variable entre pardo rojizo oscuro al negro, con una banda roja mediana en el tórax. Élitros de color pardo rojizo con estrías. Los machos presentan un cepillo de setas sobre la línea dorsal del rostro, del que las hembras carecen.



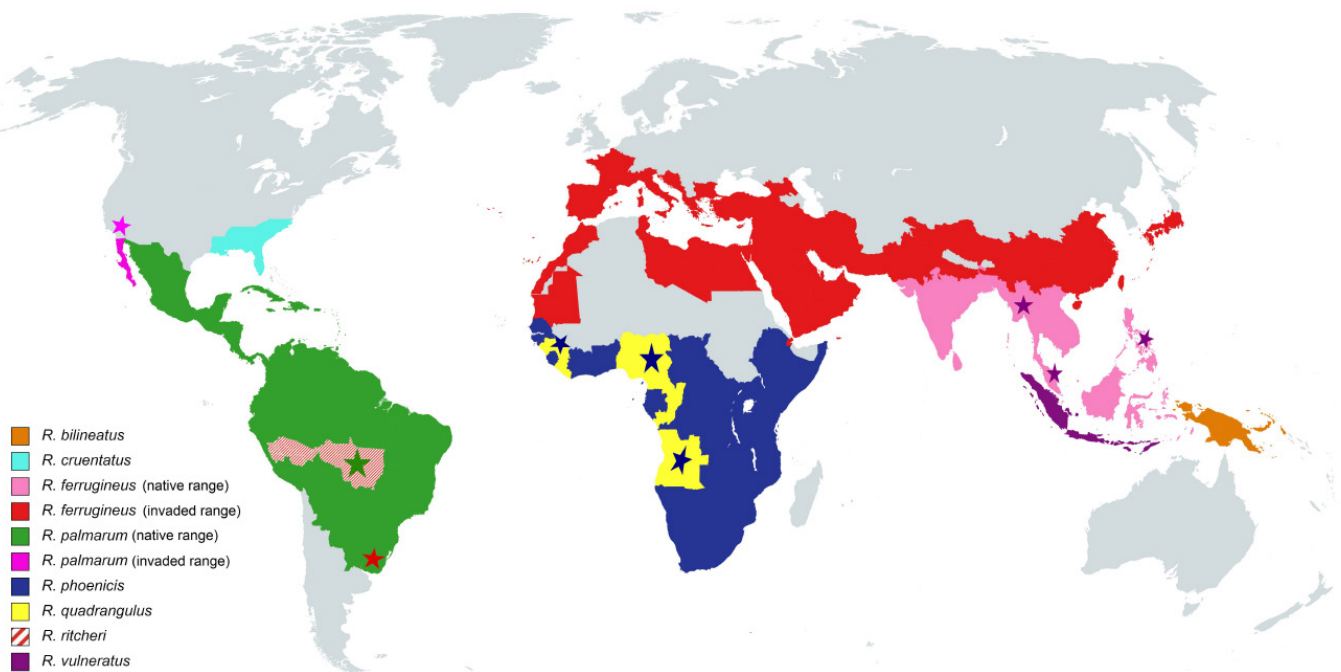


Figura 2. Distribución mundial de las especies del género *Rhynchophorus*, con indicación de las áreas de distribución nativas e introducidas. La estrella verde indica el supuesto solapamiento de las áreas de distribución nativas de *R. palmarum* y *R. ritcheri* en Sudamérica, la estrella azul oscuro representa el solapamiento de áreas de distribución entre *R. phoenicis* y *R. quadrangulus* en África, y la estrella granate indica el solapamiento entre *R. ferrugineus* y *R. vulneratus* en el sudeste asiático. La estrella roja en Uruguay, Sudamérica, indica una invasión en 2022 de *R. ferrugineus* en Canelones. La estrella magenta en el sur de California, EE.UU., indica la invasión de *R. palmarum* en el condado de San Diego, probablemente desde Tijuana, Baja California, México (tomado de Hoddle et al., 2023).

2.3 Localización de *R. ferrugineus* en la palmera

En palmera canaria, los adultos de *R. ferrugineus* se instalan en la corona de la palmera, ya que prefieren alimentarse de los tejidos jóvenes, migrando posteriormente hacia la parte alta para que las hembras realicen las puestas. Las hembras depositan sus huevos en agujeros realizados con su rostro en heridas creadas durante la cosecha, poda y deshijado. En palmera datilera, la infestación suele comenzar en la zona donde se encuentran los hijuelos, progresando la infestación lentamente ya que la palmera datilera ofrece mayor resistencia que la palmera canaria.

2.4 Incidencias y daños en la palmera

Los daños originados por este insecto son producidos por las larvas durante su alimentación. Generalmente, las palmeras atacadas no manifiestan ningún cambio al inicio de la afección, los síntomas aparecen de forma leve al cabo de unos meses y van evolucionando hasta que se produce la muerte de la palmera.

Los síntomas que se pueden apreciar externamente se basan principalmente en la presencia de orificios circulares u ovalados en los foliolos de las hojas, cortes en las hojas en su zona media o apical y galerías en el raquis de las hojas. En una fase avanzada del ataque, se produce una asimetría en la corona de la palmera debido al desplome de hojas de anillos superiores sobre las inferiores, pudiendo ir acompañado o no de hojas secas. Muy frecuentemente, las hojas más jóvenes recién emergidas tumban, dando lugar a un decaimiento general en esa zona. Estos síntomas indican la gravedad de los daños producidos en la palmera debido a la colonización por parte de las larvas de la yema terminal. En palmeras datileras es frecuente encontrar poblaciones de este insecto instaladas en los hijuelos o en el tronco, ya que las brotaciones tiernas laterales y basales son de gran atracción para los adultos.

La sintomatología que adquieren las palmeras afectadas va a depender de la fase de infestación en la que se encuentren. Es importante reconocer bien estos síntomas para poder realizar una detección precoz y eliminar el material vegetal afectado.

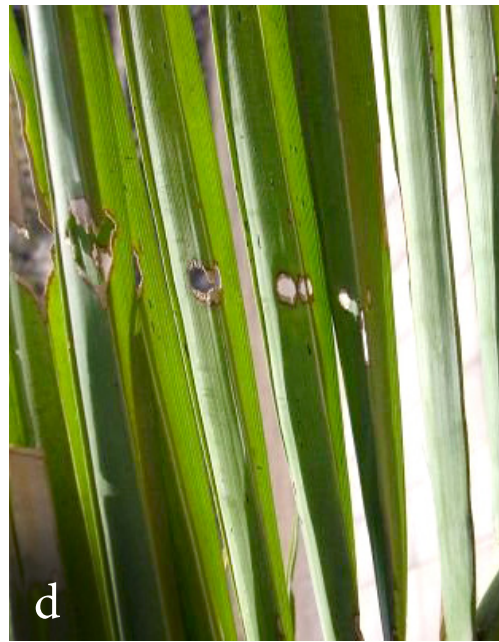


Figura 3. Síntomas visuales de palmeras infestadas por *R. ferrugineus*: a) daño inicial en palmera canaria, b) desplome de la corona de la palmera, c) presencia de foliolos comidos, d) presencia de foliolos perdigonados, e) daño en la yema apical y f) desplome del penacho central de hojas jóvenes (Fuentes: EPPO Global Database y GMR Canarias S.A.U.).



Figura 3 (cont.). Síntomas visuales de palmeras infestadas por *R. ferrugineus*: g) daño en el estípote, h, i) presencia de galerías en el interior y exterior del estípote, j) presencia de fibras y k) galerías en hoja y presencia de puparios (Fuentes: EPPO Global Database, GMR Canarias S.A.U. y Küchenkraut).

2.5 Modos de dispersión

La atracción de los adultos de *Rhynchophorus*, tanto machos como hembras, es debido a la existencia de la feromona de agregación, a las kairomonas de la planta huésped y al efecto sinérgico entre ambos semioquímicos.

Los adultos de *R. ferrugineus* tienen tendencia a permanecer en el pie afectado, probablemente debido a la sinérgica entre semioquímicos y, cuando el nivel de infestación es alto, de forma que el pie no es capaz de asegurar la descendencia de más generaciones, los adultos realizan vuelos cortos para localizar nuevas plantas huésped; si no la localizan suelen volver al mismo pie. Los adultos de *R. ferrugineus* vuelan contra el viento, siguiendo el rastro de los atractivos alimenticios que son transportados por el viento.

3. Medidas de control

3.1 Control cultural

Estos procedimientos pueden ser variados y pretenden evitar o reducir la incidencia de *R. ferrugineus* en palmeras:

- Disminución de la densidad de plantación para reducir la acumulación de humedad dentro de las plantaciones de palmeras debido al riego y aumentar la penetración de la luz solar al aumentar la distancia entre palmeras, esto evitará el microclima adecuado para *R. ferrugineus*. Se recomiendan marcos de plantación de 8x8 m.
- Uso de sistemas de riego por goteo para reducir el exceso de humedad en la plantación frenando así las condiciones ideales para la reproducción

de *R. ferrugineus*. En jardines particulares o paisajísticos debe aislarse el estípite de la palmera con láminas de polietileno en la base para evitar las salpicaduras de agua de los aspersores.

- Uso de material de plantación saneado.
- Realizar las labores de poda y acondicionamiento de la palmera en invierno, cuando la actividad del picudo es baja, así los volátiles liberados en los cortes del tejido no atraerán a las hembras grávidas.
- En palmeras datileras jóvenes (menos de 15-20 años) debe podarse regularmente las hojas y los retoños y, posteriormente, aplicar un tratamiento insecticida preventivo para evitar que las hembras grávidas se sientan atraídas por los volátiles liberados por el tejido vegetal y realicen nuevas puestas de huevos, dando lugar a una nueva infestación.
- Realizar la correcta gestión de los residuos de palmera afectados por *R. ferrugineus* mediante trituración, enterramiento o incineración para matar las larvas, pupas y adultos de este gorgojo. La trituración del material vegetal es una técnica costosa, por ello, una alternativa es cortar los troncos infestados y tratarlos con insecticidas para matar los gorgojos emergentes y los adultos que se vean atraídos por el material cortado. Los restos vegetales se enterrarán de tal forma que la parte más superficial diste al menos dos metros de la superficie. Los restos se tratarán con un insecticida autorizado y cal viva antes de cubrirlos con tierra. La zona del enterramiento debe ser apisonada.

3.2 Saneamiento mecánico

La técnica de saneamiento vegetal consiste en la eliminación del tejido vegetal afectado por la plaga y de todas las formas vivas del insecto, tal como exige la legislación vigente. De esta manera, si la yema de la palmera no ha sido dañada por el insecto, ésta tiene la capacidad de volver a brotar y por tanto de regenerarse. Además, esta técnica presenta la ventaja de que en caso de que la yema de la palmera se haya visto gravemente afectada y no rebrote, al menos con esta acción ya se ha conseguido eliminar el foco que supone una palmera infestada por *R. ferrugineus* para palmeras que se encuentren cerca de ella.

El saneamiento se realiza con una herramienta afilada hasta alcanzar el tejido sano. El tejido infestado, si se corta en trozos pequeños, no necesita más tratamiento (los huevos y las larvas morirán rápidamente en el tejido seco). Este sencillo saneamiento mecánico presenta dos grandes ventajas: puede ser realizado fácilmente por el propio agricultor y no se trasladan tejidos infestados fuera de la zona infestada, lo que evita cualquier riesgo de propagación de adultos. Posteriormente, el tejido de la palma herida se rocía con un insecticida repelente o con pasta de arcilla o yeso para evitar la atracción de las hembras.

3.3 Tratamientos preventivos

En la actualidad, las aplicaciones de insecticidas preventivos se llevan a cabo bien mediante productos químicos o de origen natural. Tienen dos finalidades: (i) matar a los adultos escondidos en las bases de las hojas y (ii) proteger a las palmeras matando a las hembra adultas y estadios tempranos de la plaga. Las aplicaciones de insecticidas preventivos deben realizarse bien por ducha/remojo de zonas concretas de las palmeras o por inyección (sólo para palmeras ornamentales). Para garantizar la eficacia de los tratamientos insecticidas preventivos y minimizar los riesgos sobre la salud humana y el medio ambiente deben respetarse los siguientes puntos:

- Los tratamientos insecticidas preventivos deben aplicarse únicamente en las palmeras de la zona infestada delimitada y durante un periodo de tiempo limitado establecido en función de la evolución de las capturas de las trampas.
- Deben tenerse en cuenta las siguientes medidas a la hora de aplicar insecticidas preventivos.
 - En caso de duchas/remojos, la solución plaguicida (de 10 a 20 l de solución por palmera) debe dirigirse a la base de las hojas de la corona (palmeras ornamentales de más de 2 m) y los verticilos interiores de las hojas, el tronco hasta 2 mm y los vástagos (palmeras datileras y pequeñas palmeras ornamentales).
 - En el caso de las palmeras ornamentales, la opción de fijar tubos para suministrar duchas de plaguicidas a las bases de las hojas de la copa requiere desplazamientos periódicos.

- En el caso de las palmeras ornamentales, los tratamientos por inyección deben aplicarse un número limitado de veces y únicamente en el marco de un programa de erradicación de la plaga. En el caso de la palmera datilera, no debe aplicarse la inyección, ya que por el momento no se dispone de datos oficiales sobre el contenido de residuos de insecticidas en los dátiles tras la inyección.

3.4 Tratamientos curativos

En el caso de la palmera datilera, donde la infestación suele iniciarse en la base, o de palmeras canarias o del género *Washingtonia* con entrada de la infestación por el tronco, podrían utilizarse los siguientes métodos:

- a) Infestación superficial: Eliminación mecánica de las larvas, limpieza de los tejidos afectados, aplicación de mástic, tratamiento químico.
- b) Infestación más profunda, pero no grave: Uso de productos sistémicos por inyección o en agua de riego (cuando el riego es localizado), tratamientos químicos complementarios por aspersión.

3.5 Control biológico

Aunque hay muchas referencias a los enemigos naturales de *R. ferrugineus*, muy pocos cumplen los requisitos necesarios para el control eficaz de la plaga.

Destaca el control que ejercen los hongos entomopatógenos, con énfasis en *Beauveria bassiana*. Se recomienda usar cepas de este hongo que estén adaptadas a su nicho particular, ya que compiten en su entorno natural, y sus requisitos específicos de temperatura, humedad y radiación UV pueden influir en su éxito como agente de biocontrol. Los tratamientos con *B. bassiana* se pueden aplicar por pulverizaciones dirigidas a la base de las hojas y en dispositivos para atraer e infectar.

Los nematodos entomopatógenos del género *Steinernema* (Rhabditida: Steinernematidae) constituyen una herramienta efectiva en el control de larvas, pupas y adultos de *R. ferrugineus*. Se puede aplicar de manera preventiva o curativa. En un

tratamiento con nematodos entomopatógenos deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Mantener la cadena de frío hasta el momento de la aplicación (2-8 °C).
- Eliminar los filtros de las máquinas de tratamiento para evitar que los nematodos se queden atorados en los mismos.
- Remover el caldo desde su preparación hasta su aplicación, evitando así la sedimentación y mortalidad de los nematodos.
- No realizar las aplicaciones en las horas centrales del día ni en épocas de calor, debido a que los nematodos son sensibles a la radiación UV.

3.6 Control biotecnológico

Sistema de trampeo

El sistema de trampeo de *R. ferrugineus* mediante semioquímicos permite estimar la dinámica de la población, fluctuación poblacional, dispersión y facilita la implementación de las medidas de control.

- a) **Trampeo para captura masiva:** Se deben colocar trampas en un radio de 1000 m del punto donde se detecten palmeras infestadas. La densidad de trampas recomendada es: 1 trampa cada 50 m en el caso de alineamientos de palmeras en calles o avenidas, 1 trampa por cada rotonda con palmeras, 1 trampa cada 2500 m² en parques y huertos (al menos 1 trampa por parcela). Como sabemos que algunos adultos atraídos por las trampas no caen en las mismas sino que son atraídos por las palmeras cercanas, las palmeras situadas en un radio de 50 m de las trampas deben tratarse regularmente. La captura masiva se realizará fundamentalmente de primavera a otoño. Si tras 12 meses no se hubiera capturado ningún picudo, el dispositivo podría transformarse en uno de monitoreo.
- b) **Trampas para monitoreo:** Debe colocarse una trampa para monitoreo en zonas donde se sospeche que pueda haber llegado el picudo. La densidad de las trampas debe ser de 1 trampa cada 3 ha. Las trampas para monitoreo se mantendrán durante todo el año. Igual que en el caso de trampeo masivo, las palmeras vecinas a las trampas deben protegerse con tratamientos insecticidas preventivos.

Características de las trampas

En la actualidad hay varios modelos y colores de trampa disponibles, siendo todas ellas válidas para implementar una red de trapeo. De entre ellas, las trampas de color negro y forma cónica capturan más del 90% de los gorgojos que atraen.

La trampa debe incluir: feromona de agregación (ferrugineol, 4-metil-5-nonanol, 3-7mg/día), material vegetal (caña de azúcar, manzana, trozos de palma, dátiles, etc.), componentes presentes en el perfil volátil del hospedante (ésteres de acetato de etilo, mezclas de propionato de etilo o etanol) y agua para mantener la humedad y retener a los gorgojos capturados.

Las trampas se colocarán preferentemente a la sombra y nunca al pie de una palmera, sino a mitad de distancia entre el punto elegido para colocar la trampa y las palmeras vecinas.

Las trampas se colocarán, en el caso de las trampas cubo, enterradas en el suelo hasta justo debajo del nivel de las aberturas, y en el suelo sin enterrar en el caso de las trampas cónicas.

Se revisarán periódicamente (al menos cada 15 días) para retirar y anotar el número de picudos atrapados, comprobar que estén bien colocadas y reponer el nivel del agua. En trampas expuestas al sol es necesaria una revisión semanal durante el verano. Se debe renovar la materia en fermentación cada 3 semanas. Los atrayentes se deben renovar periódicamente de acuerdo con las indicaciones del fabricante y según las condiciones ambientales de la zona.

Las trampas con sensores inteligentes, permiten automatizar la supervisión y la transmisión inalámbrica de datos, posibilitando la visualización de datos casi en tiempo real mediante dispositivos inteligentes.

Tabla 1. Listado de trampas y atrayentes autorizados para el control de *R. ferrugineus* en España.

Componentes	Nombre comercial	Titular
Trampas	Crosstrap®	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Rhynchonex® 17 roja	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Rhynchonex® 7,5 roja	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Kenotrap® Picudo	Kenogard, S.A.
	Opennatur® Rhynchophorus ferrugineus	OpenNatur, S.L.
	Picusan®	SanSan Prodesing S.L.
	Pitfall Trap®	OpenNatur, S.L.
	Sistema picudotrap®	SemioTrap, S.L.
Feromonas	Crosstrap®	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Rhynchonex® 17 roja	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Rhynchonex® 7,5 roja	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Kenotrap® Picudo	Kenogard, S.A.
	Opennatur® Rhynchophorus ferrugineus	OpenNatur, S.L.
	Picusan®	SanSan Prodesing S.L.
	Pitfall Trap®	OpenNatur, S.L.
	Sistema picudotrap®	SemioTrap, S.L.
Kairomonas	Crosstrap®	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Rhynchonex® 17 roja	Sanidad Agrícola Econex, S.L.
	Rhynchonex® 7,5 roja	Sanidad Agrícola Econex, S.L.

Técnica del insecto estéril

Consiste en la producción masiva de machos que posteriormente son esterilizados en su fase de pupa mediante radiación gamma, y liberados al campo para competir con los insectos salvajes. Los insectos estériles copulan con las hembras salvajes y les transfieren esperma estéril, esto provoca la infertilidad de los huevos, lo que conlleva una reducción de la población. Es un método muy ventajoso debido a su alta especificidad, pero es muy costoso y requiere una gran infraestructura, por ello, se utiliza sólo cuando las poblaciones de gorgojos son bajas. Los machos estériles de *R. ferrugineus* pueden utilizarse para que actúen de vehículo de las esporas de *B. bassiana* en palmeras infestadas de gorgojos.

Push-Pull” y Atracción y muerte

Se han identificado semioquímicos que actúan como repelentes y que, en combinación con atrayentes, como las feromonas de agregación, podrían utilizarse para desarrollar estrategias de “push-pull” en las que los repelentes (salicilato de metilo, α -pineno, 1-octen-3-ol y geraniol) empujan a los gorgojos fuera de las zonas de interés, y las trampas de feromonas cebadas generan la atracción para alejar

a los gorgojos de la zona de interés. Otra forma de aprovechar la ecología química de los picudos de las palmeras es mediante técnicas de “atraer y matar”, en las que una matriz inerte infundida con una feromona de agregación atrae a los gorgojos y, al interactuar con la matriz, reciben una dosis letal de un insecticida de contacto.

3.7 Control químico

Los insecticidas son ampliamente utilizados para controlar el picudo rojo y se aplican como aerosoles o pinturas en las bases de las hojas y los estípites, como inyecciones en el suelo y el tronco o como empapadores del suelo o la corona. Los insecticidas pueden aplicarse de forma preventiva para proteger a las palmeras no infestadas de los gorgojos, o de forma curativa para eliminar los gorgojos en las primeras fases de la infestación. El uso excesivo de insecticidas puede dar lugar a la aparición de resistencias y a niveles de residuos inaceptables en los cultivos de palmeras para uso alimenticio. Actualmente, están autorizadas las siguientes materias activas para los tratamientos contra *R. ferrugineus* en palmáceas:

Tabla 2. Listado de productos comerciales autorizados para el control de *R. ferrugineus* en palmáceas en España.

Componentes	Nombre comercial	Titular
Epik® (Sipcam Inagra)	Acetamiprid 20% [SP] P/P	Pulverización aérea y endoterapia
Revive II® (Syngenta España)	Benzoato de emamectina 9,5% [AL] P/V	Endoterapia
Kaiso Sorbie® (Nufarm España)	Lambda Cihalotrin 5% [ES] P/P	Pulverización aérea
Sivanto Prime® (Bayer)	Flupiradifurona 20% [SL] P/V	Endoterapia

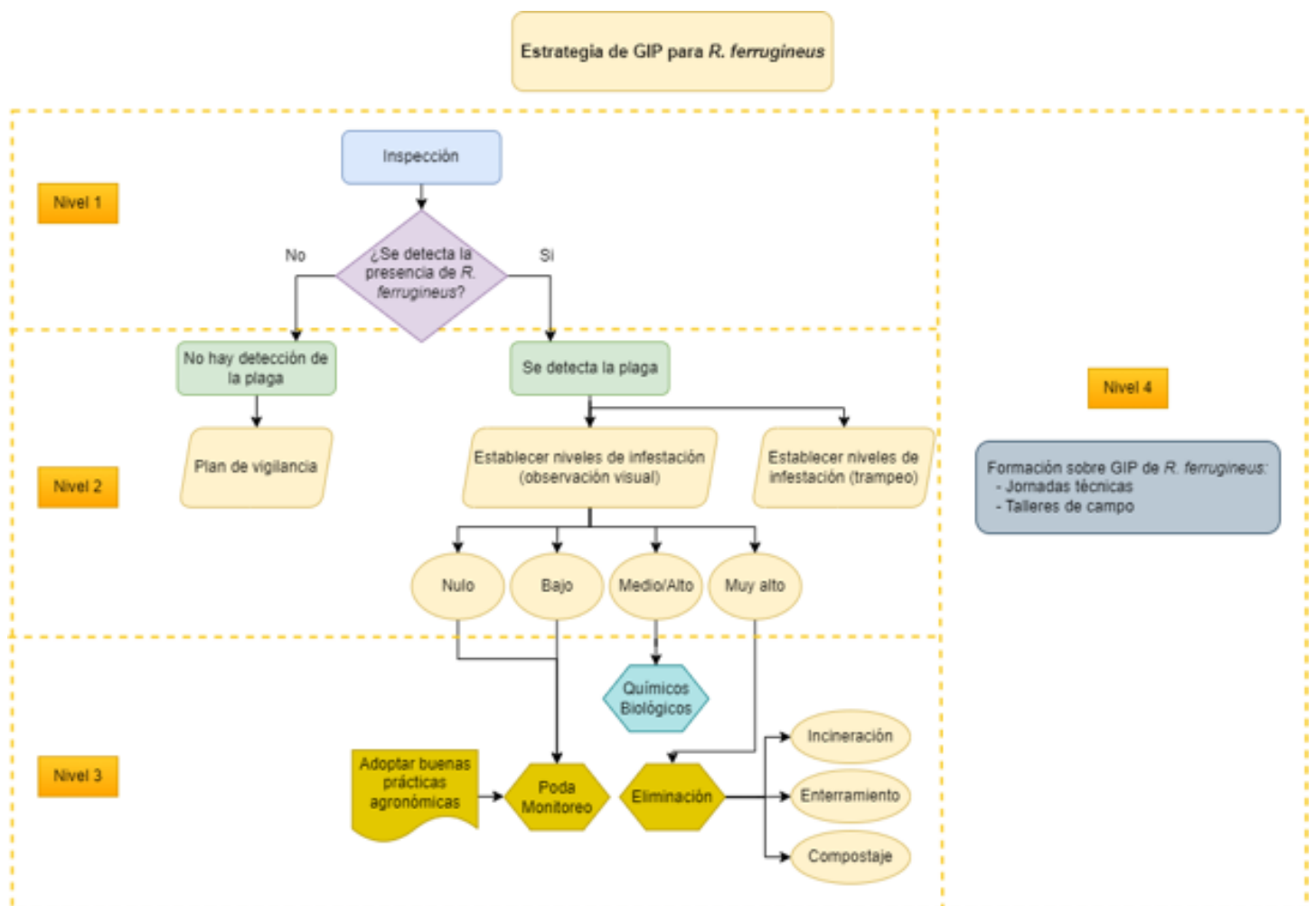


Figura 4. Estrategia de GIP para *R. ferrugineus* (Fuente: Elaboración propia).

4. Plan de control y erradicación de *R. ferrugineus* en las Islas Canarias. Estrategias de actuación.

La estrategia llevada a cabo en las Islas Canarias que permitió erradicar a *R. ferrugineus* consistió en crear visibilidad y concienciación ciudadana, apoyo legislativo, elaborar una evaluación de riesgos y plan de contingencia, la aplicación de la GIP (trampeo, control químico, inspecciones intensivas y retirada de palmeras infestadas), transmisión de datos y toma de decisiones mediante un sistema SIG. En 2005 se detectó *R. ferrugineus* en Canarias y un año después se implementó la estrategia de GIP. Desde 2013 no se han detectado nuevas infestaciones o capturas, declarando a las Islas Canarias libres de *R. ferrugineus* en mayo de 2016.

4.1 Detección precoz

La detección precoz de las palmeras infestadas, combinada con el monitoreo de los adultos mediante

trampas cebadas con semioquímicos, es clave para el éxito de la gestión del picudo de las palmeras. Las técnicas de detección precoz incluyen:

4.1.1 Reconocimiento visual

A pesar de su dificultad, se recomienda la inspección visual de las palmeras para detectar la infestación por picudo rojo con una frecuencia trimestral en zonas no infestadas y bimensual en zonas infestadas. En caso de palmeras canarias, el daño se localiza principalmente en la corona de la palmera, por lo que observaremos si hay:

- Hojas externas caídas, con desgarramientos a nivel de la inserción con el tronco.
- Desplome general de la corona de hojas.
- Aspecto decaído de las hojas más jóvenes del penacho central, y con coloración amarillenta o pardo rojiza.
- Orificios en el corte de las tábalas de la valona.
- Restos de pupas entre tábalas y hojas.
- Flechas con ángulo sobre la vertical.
- Retorcimiento de las hojas en las axilas.
- Foliolos comidos o perdigonados.

- Raquis comidos y/o tronchados.
- Presencia de galerías de 1-2 cm de diámetro en los cortes transversales de las hojas.
- Restos de fibras.

En el caso de palmeras datileras, el daño lo observaremos principalmente en la base del estípite y en los hijuelos, por lo que observaremos si hay:

- Exudación de color rojizo o negro y restos de fibras.
- Hijuelos con hojas comidas.
- Orificios en las axilas de las hojas.
- Restos de pupas entre tábalas y hojas.

La inspección visual de las copas de las palmeras también se puede realizar mediante el uso de drones con cámaras de alta resolución.

4.1.2 Reconocimiento por tracción mecánica

El operario tirará de los palmitos de las palmeras para comprobar si se desprenden con facilidad debido al ataque de *R. ferrugineus*. De igual forma, tirará de aquellas hojas tronchadas para comprobar si se desprenden con facilidad y se observan galerías en su interior consecuencia del ataque.

4.1.3 Reconocimiento olfativo

Se introducirán varillas metálicas entre los intersticios de las hojas y dirigidas hacia el tronco, que se olerán una vez retiradas, ya que el olor a fermentación es característico de la presencia del picudo. También se puede realizar esta detección mediante perros rastreadores.

4.1.4 Reconocimiento auditivo

Mediante audiodetectores se identifican los sonidos producidos por las larvas al roer el material vegetal y al moverse dentro de la palmera infestada.

4.1.5 Reconocimiento mediante el uso de cámaras de infrarrojos e imágenes térmicas

El uso de cámaras de infrarrojos e imágenes térmicas se basa en la comparación del espectro térmico de la radiación emitida por las copas de las palmeras infestadas frente a las sanas.

4.2 Formación

Las personas que realicen podas y otras prácticas culturales en las palmeras deberán estar acreditados y obtener un carné habilitante con el objetivo de garantizar un correcto manejo de las palmeras, y el conocimiento de todas aquellas medidas y protocolos necesarios, contemplados en la ley vigente.

4.3 Eliminación de palmeras con alta infestación por *R. ferrugineus*

Se deben destruir las palmeras afectadas por *R. ferrugineus* y aquellas que a juicio de los técnicos constituyan un grave peligro de dispersión de la plaga. Para ello, se deben realizar los siguientes pasos:

- Protección y aislamiento de la zona: Extender plásticos a nivel del suelo y por los alrededores de la palmera con el fin de recoger todos los restos que puedan caer durante todo el proceso de erradicación.
- Corte de las hojas: Se cortará la totalidad de las hojas haciendo uso de herramientas de corte o motosierra. Las hojas deben pulverizarse con un insecticida autorizado y posteriormente envolverlas en plástico (con un espesor superior a 200 galgas) para impedir la salida de los adultos.
- Corte de corona y estípite: Se pulverizará la corona con un insecticida autorizado y posteriormente se envolverá en plástico. Mediante motosierra se separará la corona del estípite. El estípite se cortará por la parte más cercana al suelo y se troceará en función de su altura y ubicación. El tocón se sellará con pasta cicatrizante, y será obligatorio destocoar los ejemplares de *Phoenix dactylifera* y *Washingtonia* spp.

- Limpieza de la zona y transporte: Se trasladará en un camión protegido con encerados al lugar donde se encuentre la trituradora o bien al vertedero para su destrucción controlada. Se recogerán todos los restos del suelo mediante cepillado o rastrillado, según la superficie en la que se encuentre la palmera. Al finalizar la operación se desinfectarán todas las herramientas y el camión con una solución desinfectante.
- Enterramiento de los restos de la palmera: Se enterrarán los restos de palmera, quedando éstos como mínimo, a 2 m de profundidad de tal forma que la parte superior del material vegetal diste 2 m de la superficie. Los restos se tratarán, con un insecticida autorizado y cal viva, antes de cubrirlos con tierra. Se apisonará el enterramiento.

4.4 Establecimiento de áreas y zonas de vigilancia

Cuando se detecte alguna palmera aislada o un foco afectado por *R. ferrugineus*, se establecerá:

- Un área de vigilancia intensiva de 1 km de radio alrededor del foco, con el objetivo de inspeccionar y censar el 100% de las palmeras en dicha área.
- Un área de vigilancia dirigida, de 3 km de radio alrededor del foco, en las que se buscarán posibles palmeras afectadas, localizando las entidades (jardines públicos y privados, vivero, etc.) más significativas, al ser una zona de alto riesgo.
- Una zona de protección de 5 km de radio alrededor del foco y una zona de seguridad de 10 km de radio alrededor del foco en las que serán de aplicación las medidas fitosanitarias expuestas en la legislación.
- Cuando se encuentren varios focos próximos, se declarará como zona afectada un espacio alrededor de éstos, cuyo perímetro diste, como mínimo, 10 km desde cualquiera de los focos. En el interior se podrá establecer una zona protección cuyo perímetro diste, como mínimo, 5 km desde cualquiera de los focos.

4.5 Condiciones para realizar las podas

- Sólo se permitirá la poda de hojas secas y senescentes, sin cortarlas a ras de estípite, conservando aquellas tábalas que estén fuertemente adheridas y eliminando aquellas que se desprendan fácilmente.
- En las palmeras pequeñas se tenderá a amarrar las hojas verdes.
- La limpieza de estípites siempre irán acompañadas de la aplicación de un producto fitosanitario (fungicida e insecticida autorizado), prohibiéndose los cepillados de los mismos.
- En el caso de que sea necesario, por motivos de seguridad ciudadana, el corte de hojas verdes, la cicatriz se tratará con un producto fitosanitario autorizado y posteriormente se le aplicará una pintura al aceite de color teja o mastic de poda. Los cortes deberán ser siempre limpios y no deberán provocar desgarros. En el caso de ser necesaria cualquier otra operación que origine cortes a la planta se utilizarán insecticidas y mastic para cubrir las heridas.
- Los restos de la poda deberán transportarse tapados con material plástico o similar hasta el vertedero autorizado. Las herramientas deberán ser desinfectadas previamente a su utilización para cada ejemplar tratado. Las personas que realicen podas y otras prácticas culturales en palmeras deberán estar acreditados por la autoridad competente.

4.6 Transplante de palmeras

Las palmeras se prepararán para el trasplante al menos un mes antes a la realización del mismo, llevando a cabo los siguientes pasos:

1. Se aplicarán dos tratamientos fitosanitarios (insecticida y fungicida) con un intervalo de 15 días entre ambos.
2. Pasados 15 días del último tratamiento, se iniciará el proceso del trasplante.
3. Se deben recortar las puntas de las hojas, salvo el cogollo, con objeto de reducir la resistencia al viento

y la transpiración. También deben suprimirse todas las inflorescencias y frutos que tenga la palmera. Las palmas deben envolverse con un cañizo para disminuir la transpiración y los daños en el traslado, debiendo mantenerse hasta que la palmera arraigue en su nuevo emplazamiento. Antes de proceder a envolver con un cañizo se tratarán los cortes con un aceite mineral y se sellará el mismo con una pintura al aceite de color oscuro o mastic. Las hojas cortadas se trasladarán al vertedero en el menor tiempo posible.

4. El cepellón deberá tener un diámetro suficiente. Las raíces serán tratadas con un fungicida, un insecticida y un producto enraizante.
5. El hoyo donde se ubicará la palmera estará abierto con anterioridad al arranque de la misma y el trasplante se realizará de forma inmediata.
6. Se deberá aportar a la plantación los productos físico-químicos que se relacionan a continuación, los cuales se mezclarán con la tierra del terreno o tierra aportada hasta conseguir un producto homogéneo: 100 g de abono complejo tipo NPK de liberación lenta, 100 g de superfosfato de calcio al 18% y 80 l de turba.
7. Si hubiese tierra sobrante, ésta debe ser retirada.
8. El hoyo para el trasplante debe ser casi el doble del necesario para albergar el cepellón, a fin de que se rellene parte del mismo con la mezcla anterior.
9. El estípote deberá ser adecuadamente protegido de los posibles daños mecánicos que pudiese ocasionar la grúa elevadora.
10. Una vez trasplantada, la palmera será debidamente apuntalada.
11. Se deberá realizar un riego de apoyo en el momento del trasplante de forma que la poceta quede llena de agua.
12. Las labores serán realizadas por una empresa especializada y acreditada en jardinería siguiendo técnicas adecuadas y las medidas de seguridad pertinentes.
13. Las labores serán supervisadas por un técnico del órgano competente, para lo cual deberán comunicar la fecha de inicio de los trabajos con

una antelación mínima de 48 h, mediante escrito remitido a la autoridad competente. El técnico designado controlará la operación y podrá ordenar su suspensión si estimara que no existen suficientes garantías de éxito.

14. Todos los gastos y costes de cualquier naturaleza que se deriven de las tareas de arranque y traslado, correrán a cargo del solicitante.

4.7 Gestión de datos mediante un SIG

Además se ha desarrollado un SIG (sistema de información geográfica) que incluye una base de datos para almacenar de manera centralizada toda la información recogida durante el desarrollo de todos los trabajos relacionados con la plaga del picudo rojo, como es la localización, censado, eliminaciones, estado, trampas, tratamientos fitosanitarios, avisos, viveros etc., una aplicación móvil para la recogida de datos en campo con PDA y un visor Web, en el cual se representa todo tipo de datos almacenados en la base de datos y susceptibles a ser representados en el espacio. El SIG ha sido una herramienta imprescindible para la coordinación eficiente del plan de control y erradicación del picudo rojo de las palmeras.

5. Protocolo de inspección de *R. ferrugineus* en palmera

5.1 Lugares a inspeccionar

Las inspecciones deben basarse en la observación de síntomas de ataque de *R. ferrugineus*, centrándose en lugares de alto riesgo de introducción de la plaga, tales como, nuevas plantaciones de palmeras, trasplantes recientes, viveros o vertederos.

5.2 Época de realización de las inspecciones

El periodo más peligroso en relación al vuelo del picudo rojo va desde marzo hasta octubre. Durante este período, los adultos de la especie son más activos y pueden causar daños



significativos a las palmeras. Es importante estar alerta y tomar medidas de control durante estos meses para proteger las palmeras de esta plaga.

5.3 Procedimiento de la inspección

5.3.1 Reconocimiento de adultos

Los caracteres de diagnóstico que permiten identificar a *R. ferrugineus* son: adultos con cuerpo ovalado, de 2 a 5 cm de longitud. Presentan una prolongación en la cabeza en forma de pico (rostro), donde se sitúan las antenas en forma de maza de color rojizo ferruginoso muy característico. En el protórax presenta unas manchas negras muy visibles de tamaño y forma variable. Los élitros son de color negro y estriados. Los machos presentan en la parte distal del rostro y en posición dorsal unas cortas setas que los diferencia de las hembras por carecer éstas de ellas.

5.3.2 Reconocimiento de daños

Es importante reconocer visualmente los daños originados por *R. ferrugineus* en palmera para poder realizar una detección precoz y eliminar el material vegetal afectado, tal y como se ha detallado en el apartado 2.4 de este documento.

5.3.3 Recogida de muestras

Cuando se observen daños o se detecte la presencia de adultos o larvas de *R. ferrugineus*, deben recogerse varias muestras para enviar al laboratorio de diagnóstico y, así, poder identificarlo correctamente.

Las muestras deben remitirse al laboratorio lo antes posible, en un recipiente con cierre hermético. Si esto no fuera posible, y el envío se demora o el artrópodo no está vivo, los adultos deben enviarse en seco, protegidos con algodón para evitar rotura de patas y antenas. En caso de que se recojan larvas de *R. ferrugineus*, éstas deben introducirse en un recipiente hermético y alcohol al 70% para su conservación.

5.3.4 Inspección

La **inspección visual** de las palmeras se llevará a cabo con una frecuencia trimestral en zonas no infestadas y bimensual en zonas infestadas.

En caso de **palmeras canarias**, el daño se localiza principalmente en la corona de la palmera, por lo que observaremos si hay:

- Hojas externas caídas, con desgarramientos a nivel de la inserción con el tronco.
- Desplome general de la corona de hojas.
- Aspecto decaído de las hojas más jóvenes del penacho central, y con coloración amarillenta o pardo rojiza.
- Orificios en el corte de las tábalas de la valona.
- Restos de pupas entre tábalas y hojas.
- Flechas con ángulo sobre la vertical.
- Retorcimiento de las hojas en las axilas.
- Foliolos comidos o perdigonados.
- Raquis comidos y/o tronchados.
- Presencia de galerías de 1-2 cm de diámetro en los cortes transversales de las hojas.
- Restos de fibras.

En el caso de **palmeras datileras**, el daño lo observaremos principalmente en la base del estípite y en los hijuelos, por lo que observaremos si hay:

- Exudación de color rojizo o negro y restos de fibras.
- Hijuelos con hojas comidas.
- Orificios en las axilas de las hojas.
- Restos de pupas entre tábalas y hojas.

En la **inspección mecánica** el operario tirará de los palmitos de las palmeras para comprobar si se desprenden con facilidad debido al ataque de *R. ferrugineus*. De igual forma, tirará de aquellas hojas tronchadas para comprobar si se desprenden con facilidad y se observan galerías en su interior consecuencia del ataque.

La **inspección olfativa** se realizará introduciendo varillas metálicas entre los intersticios de las hojas y dirigidas hacia el tronco, que se olerán una vez retiradas, ya que el olor a fermentación es característico de la presencia del picudo. También se puede realizar esta detección mediante perros rastreadores.

La **inspección auditiva** se realiza mediante audiodetectores se identifican los sonidos producidos por las larvas al roer el material vegetal y al moverse dentro de la palmera infestada.

Además, se puede llevar a cabo una inspección mediante cámaras de infrarrojos e imágenes térmicas, ya que el espectro térmico de la radiación emitida por las copas de palmeras es diferente entre palmeras afectadas por *R. ferrugineus* y palmeras sanas.

5.5.5 Sistema de trampeo

En captura masiva

Se deben colocar trampas en un radio de 1000 m del punto donde se detecten palmeras infestadas. La densidad de trampas recomendada es: 1 trampa cada 50 m en el caso de alineamientos de palmeras en calles o avenidas, 1 trampa por cada rotonda con palmeras, 1 trampa cada 2500 m² en parques y huertos (al menos 1 trampa por parcela).

La captura masiva se realizará fundamentalmente de primavera a otoño. Si tras 12 meses no se hubiera capturado ningún picudo, el dispositivo podría transformarse en uno de monitoreo.

En monitoreo

Debe colocarse una trampa para monitoreo en zonas donde se sospeche que pueda haber llegado el picudo. La densidad de las trampas debe ser de 1 trampa cada 3 ha. Las trampas para monitoreo se mantendrán durante todo el año. Igual que en el caso de trampeo masivo, las palmeras vecinas a las trampas deben protegerse con tratamientos insecticidas preventivos.

Características de las trampas

En la actualidad hay varios modelos y colores de trampa disponibles, siendo todas ellas válidas para implementar una red de trampeo. De entre ellas, las trampas de color negro y forma cónica capturan más del 90% de los gorgojos que atraen.

La trampa debe incluir: feromona de agregación (ferrugineol, 4-metil-5-nonanol, 3-7mg/día), material vegetal (caña de azúcar, manzana, trozos de palma, dátiles, etc.), componentes presentes en el perfil volátil del hospedante (ésteres de acetato de

etilo, mezclas de propionato de etilo o etanol) y agua para mantener la humedad y retener a los gorgojos capturados.

Las trampas se colocarán preferentemente a la sombra y nunca al pie de una palmera, sino a mitad de distancia entre el punto elegido para colocar la trampa y las palmeras vecinas.

Las trampas se colocarán, en el caso de las trampas cubo, enterradas en el suelo hasta justo debajo del nivel de las aberturas, y en el suelo sin enterrar en el caso de las trampas cónicas.

Se revisarán periódicamente (al menos cada 15 días) para retirar y anotar el número de picudos atrapados, comprobar que estén bien colocadas y reponer el nivel del agua. En trampas expuestas al sol es necesaria una revisión semanal durante el verano. Se debe renovar la materia en fermentación cada 3 semanas. Los atrayentes se deben renovar periódicamente de acuerdo con las indicaciones del fabricante y según las condiciones ambientales de la zona.

Las trampas con sensores inteligentes, permiten automatizar la supervisión y la transmisión inalámbrica de datos, posibilitando la visualización de datos casi en tiempo real mediante dispositivos inteligentes.

5.4 Procedimiento tras la aparición del primer foco

Cuando se detecte alguna palmera aislada o un foco afectado por *R. ferrugineus*, se establecerá:

- Un área de vigilancia intensiva de 1 km de radio alrededor del foco, con el objetivo de inspeccionar y censar el 100% de las palmeras en dicha área.
- Un área de vigilancia dirigida, de 3 km de radio alrededor del foco, en las que se buscarán posibles palmeras afectadas, localizando las entidades (jardines públicos y privados, vivero, etc.) más significativas, al ser una zona de alto riesgo.
- Una zona de protección de 5 km de radio alrededor del foco y una zona de seguridad de 10 km de radio alrededor del foco en las que serán de aplicación las medidas fitosanitarias expuestas en la legislación.

- Cuando se encuentren varios focos próximos, se declarará como zona afectada un espacio alrededor de éstos, cuyo perímetro diste, como mínimo, 10 km desde cualquiera de los focos. En el interior se podrá establecer una zona protección cuyo perímetro diste, como mínimo, 5 km desde cualquiera de los focos.

5.5 Notificación de la presencia de la plaga

La notificación de la presencia o sospecha de la plaga deberá comunicarse inmediatamente a la autoridad competente en materia de sanidad vegetal.

5.6 Bibliografía

Ávalos, J. A. y Soto, A. 2013. Influence of different trap features on the captures of *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Dryophthoridae) adults. Colloque Méditerranéen Sur Les Ravageurs Des Palmiers, Nice, France, 16-18 Janvier 2013.

Association Française de Protection Des Plantes (AFPP), 419–427. <https://www.researchgate.net/publication/275027684>

Cabello, T. 2006. Biología y dinámica poblacional de picudo rojo de la palmera, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Dryophthoridae) en España. In F. Agroalimed (Ed.), I Jornada Internacional sobre el Picudo Rojo de las Palmeras. https://www.researchgate.net/profile/Tomas_Cabello/publication/256445807_Population_biology_and_dynamics_of_the_Red_Palm_Weevil_Rhynchophorus_ferrugineus_Olivier_1790_Coleoptera_Dryophthoridae_in_Spain/links/0c9605231ec233e804000000/Population-biology-a-Eppo.-Rhynchophorus-ferrugineus. Disponible online: <https://gd.eppo.int/taxon/RHYCFE> (accessed on 20 February 2024).

Gobierno de Canarias. 2007. El picudo rojo, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier. Dossier Informativo, 126 pp.: <http://www.picudorojocanarias.es>.

Martín, R., Reyes, J. A., González, A., Barroso, L., Morales, M., Hernández, C. D., Rodríguez, X. y Fajardo, M. 2014. Plan de vigilancia, control y erradicación del picudo rojo de las palmeras en las Islas Canarias (España). In VII Jornadas Forestales de la Macaronesia. Bloque II - Gestión y planificación de los ecosistemas forestales. : Vol. Capítulo 17 (pp. 259–270).

Soto Sánchez, A. 2011. El picudo de las palmeras: descripción, comportamiento y daños. PHYTOMA España, No 226, 10–12.

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor CINEA can be held responsible for them



Co-funded by
the European Union

