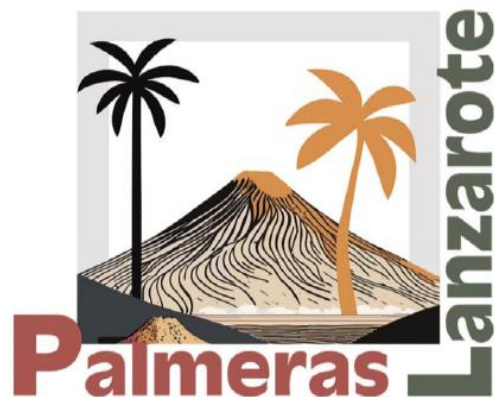




## EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE *DIOCALANDRA FRUMENTI* EN PALMERA CANARIA

Estrella M. Hernández Suárez

Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)



PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA  
*DIOCALANDRA FRUMENTI* EN LAS PALMERAS DE  
LANZAROTE

*Jornada Técnica*  
**PALMERAS LANZAROTE**  
Cabildo Insular de Lanzarote  
Arrecife, 17 de julio de 2025



# Contenido:

## 1.- *Diocalandra frumenti*

- Aspectos de la plaga a tener en cuenta en su control



## 2.- La endoterapia en la GIP

- Ventajas y limitaciones; cuando usar endoterapia

## 3.- Ensayos realizados para *D. frumenti*



# 1.1 El ciclo de *D. frumenti*

PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIOCALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE



Los huevos son de color blanco, miden 0,9 mm de largo y 0,3 mm de ancho.



Las larvas son de color blanco amarillento, sin patas, con la cabeza endurecida y con fuertes mandíbulas de color marrón.



Los adultos son voladores de corta distancia y su actividad es predominantemente nocturna.



La pupa tiene lugar dentro de la galería excavada por la larva, sin formar capullo.



## 1.2 Los daños de *D. frumenti*

PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIOCALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE

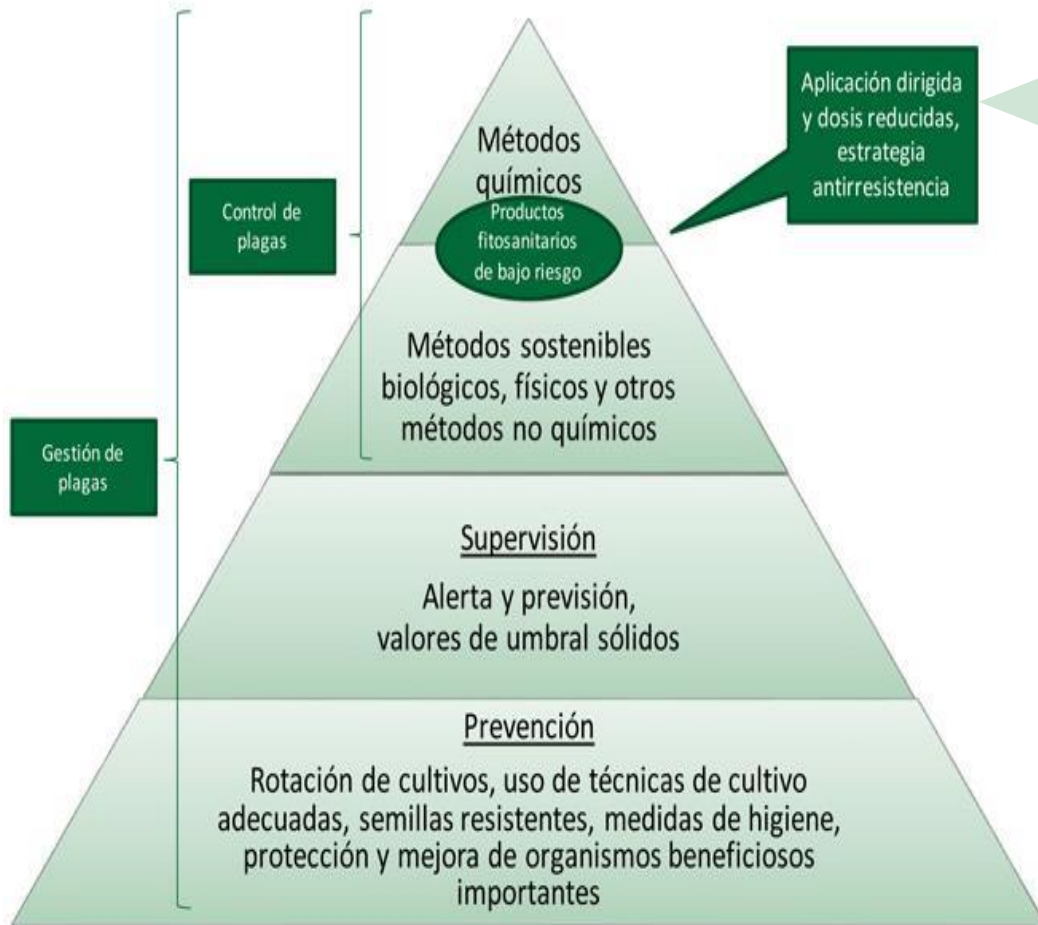


El daño lo causan las larvas al excavar galerías en la base de las hojas. La plaga está protegida durante la mayor parte de su ciclo.

Solo cuando los adultos salen para aparearse o dispersarse podemos actuar mediante trapeo con feromonas.

## 2.1 La endoterapia en la GIP

### Principios de la gestión integrada de plagas

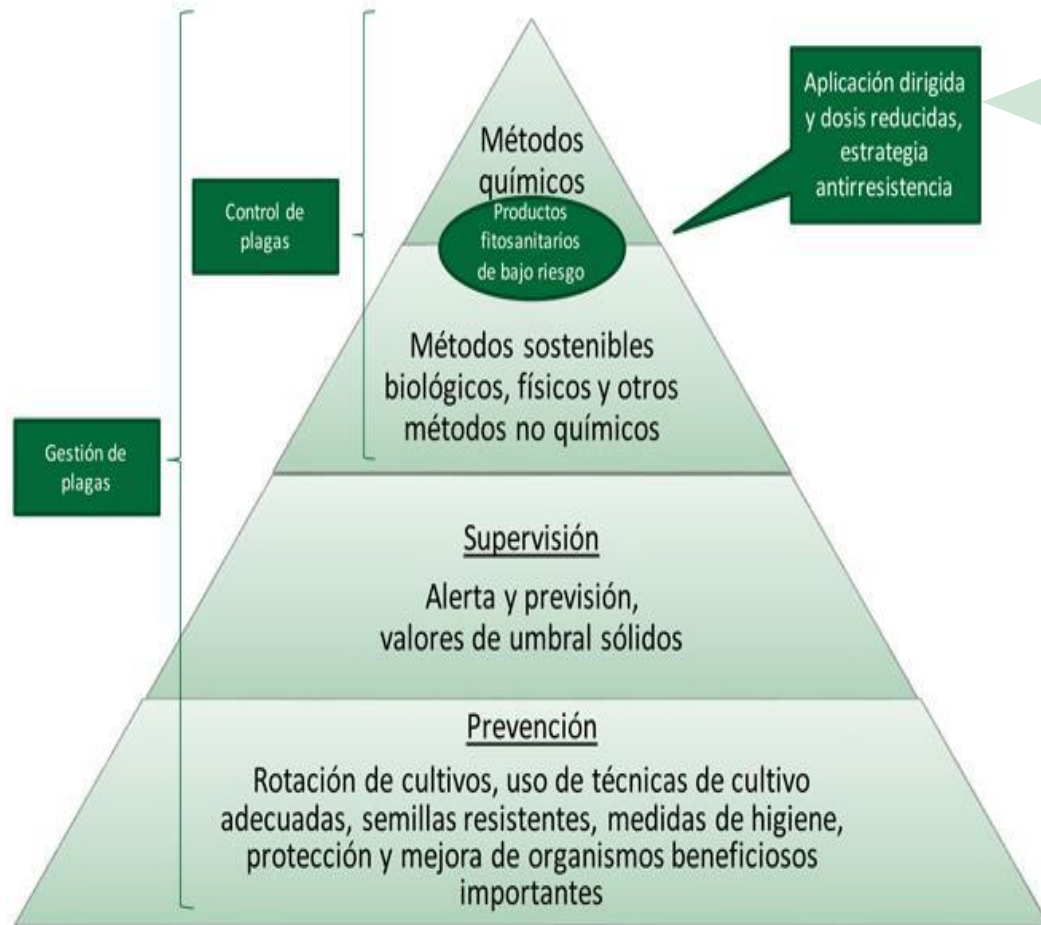


La endoterapia vegetal es una técnica de aplicación de productos fitosanitarios o nutrientes directamente al sistema vascular (xilema) de la planta (**aplicación dirigida**), introduciendo la materia activa mediante inyecciones en el tronco.

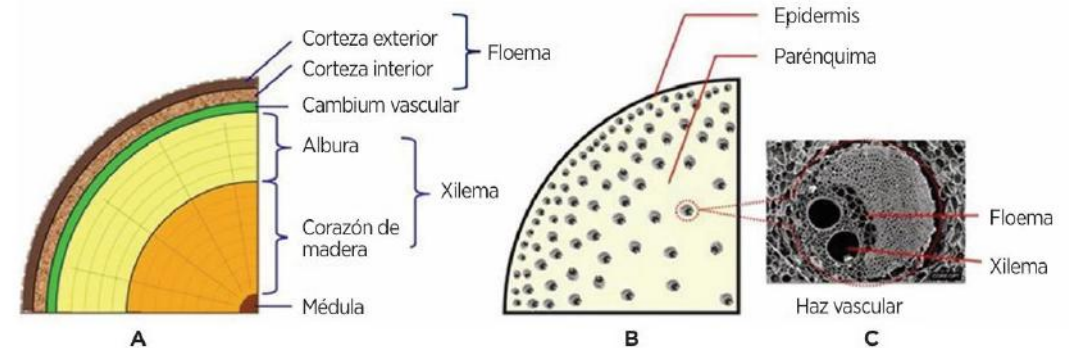


## 2.2 La endoterapia y las palmeras

### Principios de la gestión integrada de plagas

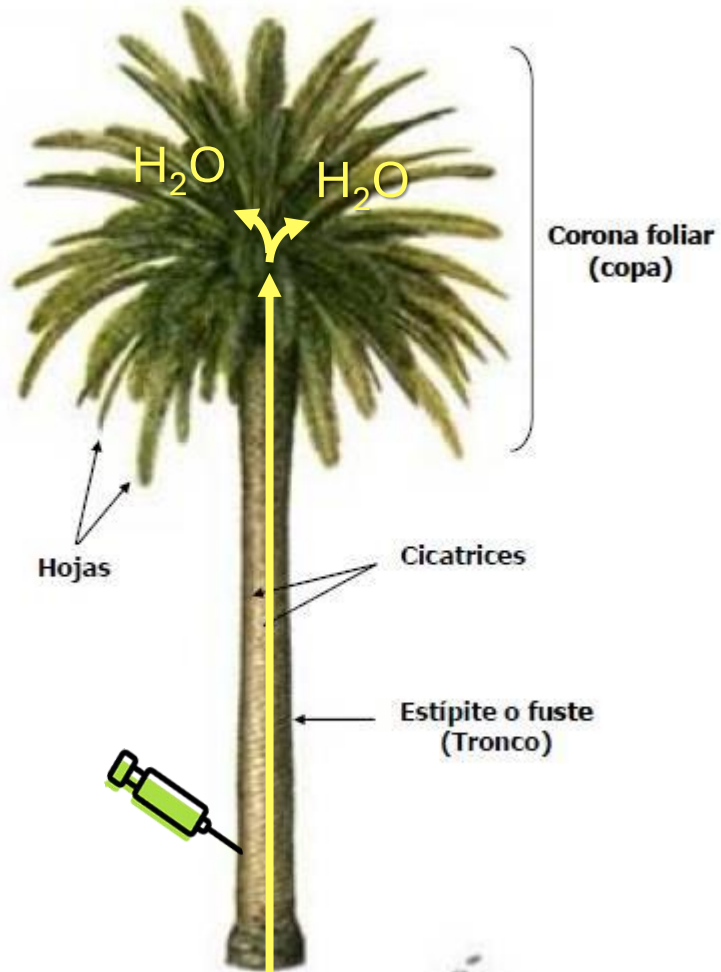


Las palmeras tienen particularidades anatómicas (el floema y el xilema se disponen en haces que están dispersos por el estípite), por lo que la distribución y la eficacia de los materiales inyectados es diferente en comparación con los árboles leñosos.



**Figura 4.** Estructura de (a) la sección transversal de un tronco de árbol típico, comparado con (b) la sección transversal de un estípite de palmera y (c) su haz vascular. (Fuente: Adaptado a partir de Hashim et al. (2012).

## 2.3 Aplicación de la endoterapia



Este transporte es pasivo y se produce gracias a la evaporación del agua en la superficie de la hoja. Los productos insecticidas sólo hacen efecto en sentido ascendente.



La absorción depende de diversos factores de la aplicación (la presión de inyección, la ubicación, la profundidad, el ángulo) pero también del estado fisiológico de la planta.

## 2.3 Aplicación de la endoterapia



La endoterapia es un sistema agresivo, reducir daños es un factor primordial.

## 2.4 Por qué usa endoterapia



### Ventajas

- Tratamiento dirigido y sistémico
- Eficacia prolongada
- Se requiere de menos dosis de MA
- Se elimina la deriva de la pulverización
- Menor impacto para los operarios
- En entornos urbanos o con tránsito de personas
- Los org.no objetivo se ven menos afectados



### Limitaciones:

- Necesita perforación del estípite
- No todas las materias activas son aptas
- Requiere capacitación y equipos adecuados
- No es adecuada en todos los estados fisiológicos ni para todas las especies de palmera

### 3. Evaluación en *D. frumenti*

#### Objetivo general

Evaluar las posibilidades del uso de la endoterapia como herramienta de control de *D. frumenti* en palmera canaria, en condiciones de campo.

#### Objetivos específicos

- a) Evaluar la eficacia de diferentes combinaciones de materias activas y sistemas inyectoros.
- b) Evaluar la persistencia de los insecticidas en la zona de presencia de la plaga.
- c) Evaluar los posibles daños mecánicos derivados de las inyecciones en el estípite de las palmeras.

## Línea de tiempo del ensayo

| 2019   |        | 2020   |        |                                                                            |        |        |        |        |        | 2021   |        |        |        |        |        |        |        | 2022   |        |        |        |        |        |        |        | 2023   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| nov-19 | dic-19 | ene-20 | feb-20 | mar-20                                                                     | abr-20 | may-20 | jun-20 | jul-20 | ago-20 | sep-20 | oct-20 | nov-20 | dic-20 | ene-21 | feb-21 | mar-21 | abr-21 | may-21 | jun-21 | jul-21 | ago-21 | sep-21 | oct-21 | nov-21 | dic-21 | ene-22 | feb-22 | mar-22 | abr-22 | may-22 | jun-22 | jul-22 | ago-22 | sep-22 | oct-22 | nov-22 | dic-22 | ene-23 | feb-23 | mar-23 | abr-23 | may-23 | jun-23 |
|        |        |        |        | Octubre de 2020 – Junio de 2023: Acciones de control de <i>D. frumenti</i> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        |        |        |        | Mar – Jun de 2020: Confinamiento por COVID-19                              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        |        |        |        | Ene – 2020: Prospección en Valle Gran Rey de GMR Canarias                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        |        |        |        | Nov – 2019: Detección de <i>D. frumenti</i> en Valle Gran Rey              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## Equipos y formulados comparados

PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIOCALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE



| Parámetros                      |                                                                    | ENDOplant®<br>[ENDOTerapia Vegetal, S.L.]         | TreeCare®<br>[Syngenta España, S.A.] | Ynject® Go<br>[Fertinyect, S.L.]         | Wedgle Direct-Inject®<br>[ArborSystems España] |                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| Presion inyectora               |                                                                    | Alta                                              | Baja                                 | Baja                                     | Baja                                           |                |
| Punto de inyección              |                                                                    | A un tercio por debajo de la valona de la palmera | A 30-40 cm de la base del estípite   | Entre 30 cm y 1 m de altura del estípite | A 30-40 cm de la base del estípite             |                |
| Taladro / aguja inyectora       |                                                                    | Taladro, con broca de 6 mm                        | Taladro, con broca de 8 mm           | Taladro, con broca de 8 mm               | Aguja inyectora                                |                |
| Nº de orificios por tratamiento |                                                                    | 1                                                 | 4                                    | 4                                        | 4                                              |                |
| Aplicación de fungicida         |                                                                    | Si                                                | Si                                   | No                                       | No                                             |                |
| Aplicación                      | Combinación sistema inyector – materia activa (Producto comercial) |                                                   |                                      | Dosis de producto aplicado por palmera*  | Nº tratamientos aplicados en el ensayo         | Localización** |
|                                 | Sistema inyector                                                   | Materia activa                                    | Producto comercial                   |                                          |                                                |                |
| Endoterapia                     | ENDOplant®                                                         | Acetamiprid 20%                                   | Epik®                                | 0,1 g                                    | 2                                              | (1)            |
|                                 | ENDOplant®                                                         | Abamectina 1,8%                                   | Vertimec®                            | 50 ml                                    | 2                                              | (2)            |
|                                 | Ynject® Go                                                         | Acetamiprid 20%                                   | Epik®                                | 24 g                                     | 3                                              | (3)            |
|                                 | Ynject® Go                                                         | Abamectina 1,8% + Acetamiprid 20%                 | Vertimec® + Epik®                    | 20 ml + 20 g                             | 3                                              | (4)            |
|                                 | TreeCare®                                                          | Benzoato de emamectina 9,5%                       | Revive II®                           | 21 ml                                    | 1                                              | (5)            |
|                                 | Wedgle Direct-Inject®                                              | Abamectina 1,8%                                   | Vertimec®                            | 50 ml                                    | 1                                              | (6)            |

## FOSMET 50 WP

- 2-3MESES PERSISTENCIA
- 1 KG/600 L DE CUBA
- NOVIEMBRE 2022: FIN USO FOSMET

ACETAMIPRID 20% - ENDOplant



# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## Efecto sobre la población de la plaga

PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIICALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE



Se seleccionaron cinco palmeras con similar porte y nivel de infestación por *D. frumenti* a las que se les colgó una trampa cebada con atrayentes, entre el primer y segundo anillo de hojas en verde de la valona.



# Ensayo 1.- La Gomera

## Persistencia de los insecticidas

Se tomaron muestras foliares durante el periodo de seguimiento, al ser la base de las hojas la parte más susceptible al ataque de *D. frumenti*.

Las muestras consistieron en 50 cm de hoja:

- a) una hoja vieja (HV) tomada de un anillo de hojas en verde de la zona basal,
- b) una hoja joven completamente expandida (HJ) tomada del área de crecimiento



Latitud: 28.087051  
Longitud: -17.33876  
Elevación: 8.53±3 m  
Precisión: 13.8 m  
Acimut: 76° (E)  
Cabeceo: -76.2° (-0.8°)  
Tiempo: 04-10-2021 13:48  
Nota: VGR27 4oct21 4

50  
cm



- 784 muestras foliares.
- Los análisis de residuos los llevó a cabo el Laboratorio de Residuos Fitosanitarios de Canarias (LABRES), Dpto. Análisis Ambiental, ITC, Gran Canaria

## 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

### Efectos secundarios de la endoterapia



### *Observaciones visuales*



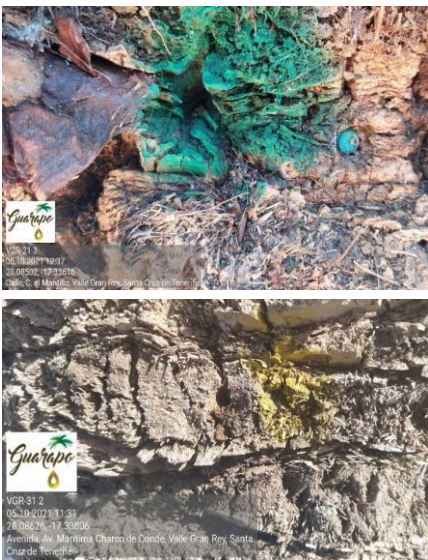
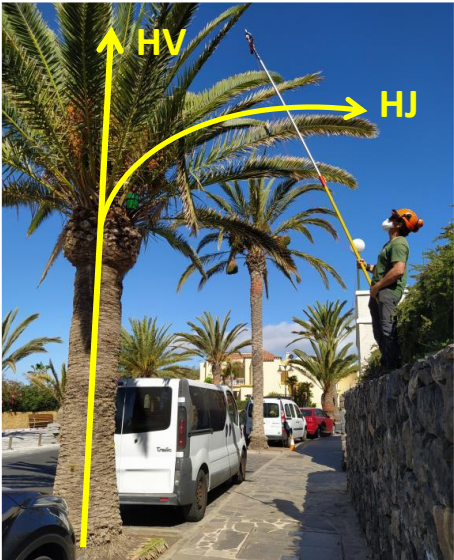
# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

| Periodo de ensayo |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T+0               | T+1 | T+2 | T+3 | T+4 | T+5 | T+6 | T+7 | T+8 | T+9 | T+10 | T+11 | T+12 | T+13 | T+14 | T+15 | T+16 | T+17 | T+18 | T+19 | T+20 | T+21 | T+22 | T+23 | T+24 |
|                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Observaciones visuales

Trampeo

Muestras foliares



## 3.1. Ensayo 1.- La Gomera



ENDOplant™

**ENDOplant®** (ENDOterapia Vegetal, S.L.) consta de tres partes: un cuerpo central, compuesto por el pistón dosificador, una pistola tipo joystick con pantalla LCD para el control de la aplicación y dos botellas para el producto de inyección.

Primero se practica una perforación con un taladro eléctrico y broca de 6 mm de grosor, a la altura de un tercio por debajo de la valona. A continuación, se coloca en el orificio un catéter que permite la entrada del producto e impide la salida del mismo al retirar la aguja. Para finalizar, se coloca la aguja en el catéter y se inyecta el tratamiento fitosanitario específico. Una vez finalizada la inyección del producto, se inyecta un fungicida a través del catéter y por último se sella el orificio con pasta cicatrizante. La inyección en palmeras se realiza a 2,2 bares de presión (ENDOterapia Vegetal, 2023).

La inyección fue llevada a cabo por la empresa aplicadora Tagoro Medioambiente S.L.

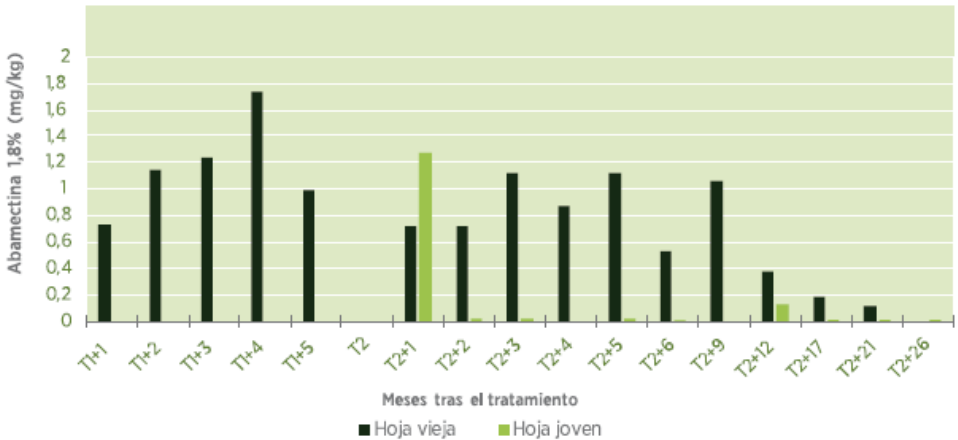
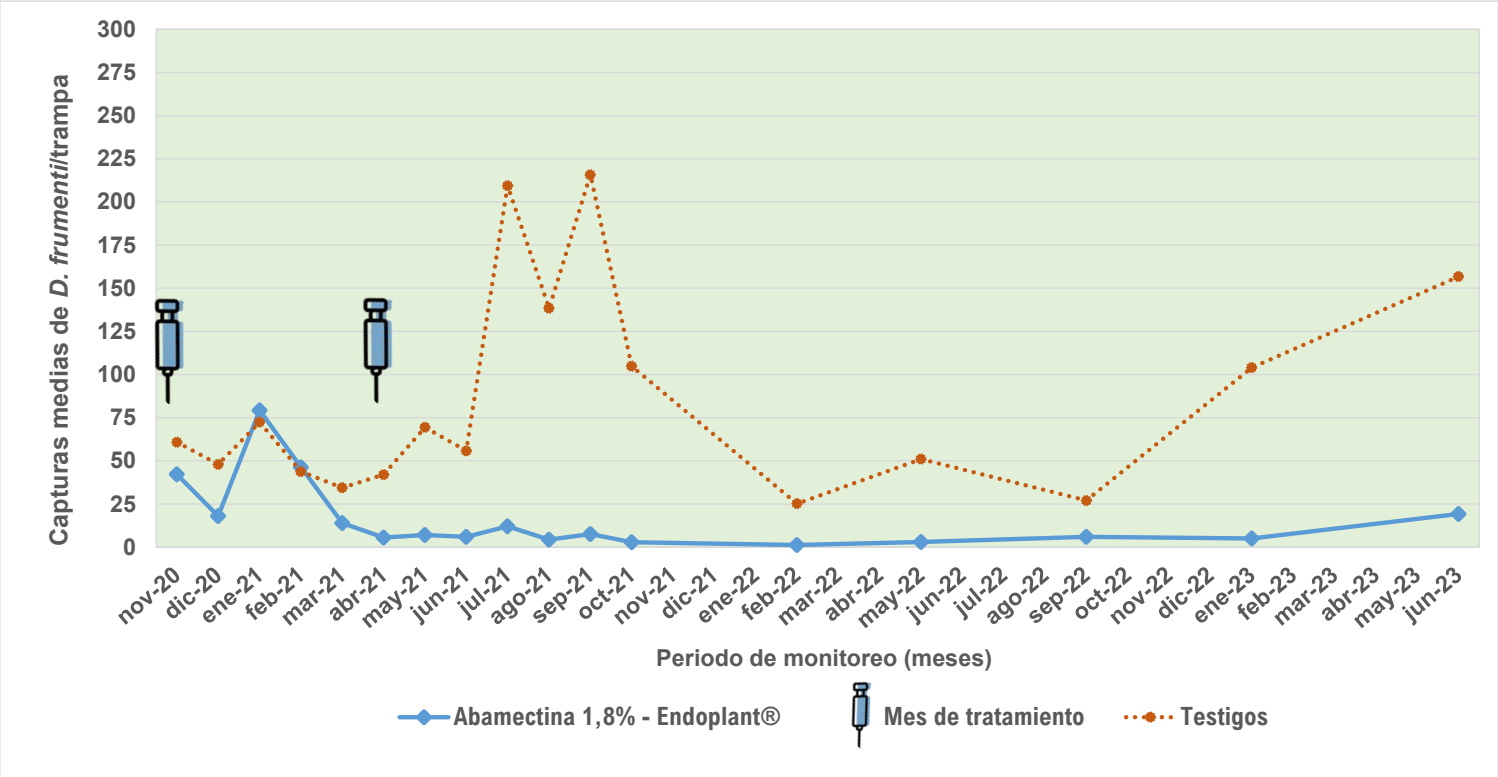
PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIOCALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE





# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## ENDOplant® - Abamectina 1,8%



## 3.1. Ensayo 1.- La Gomera



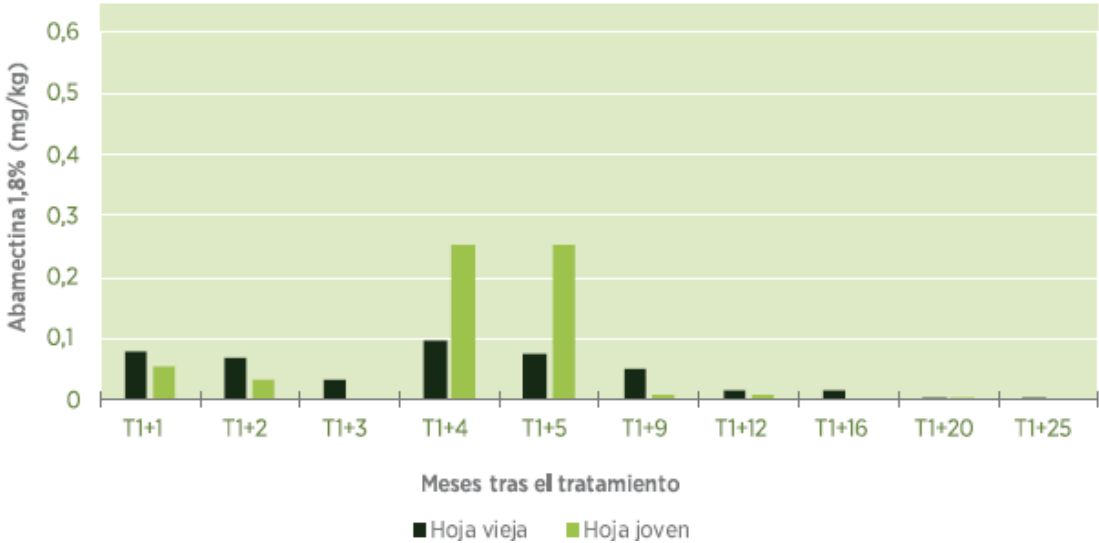
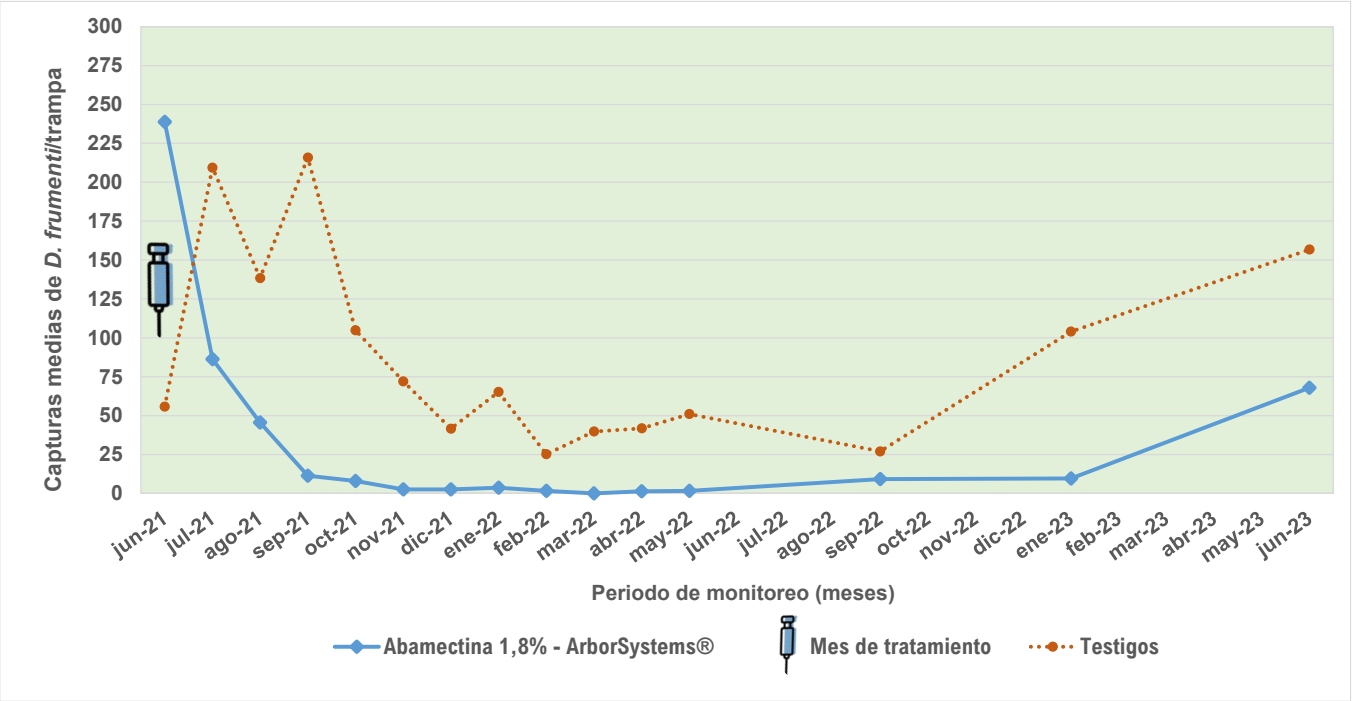
Wedge Direct-Inject® (ArborSystems España) es un sistema inyector que consta de dos acopladores que permiten conectar rápidamente la dosis de productos químicos al inyector. El inyector está preajustado para liberar 1 ml de producto químico con cada golpe completo de las palancas. No realiza taladro, la aplicación se lleva a cabo por medio de una fina aguja (ArborSystems, 2023).

La inyección fue llevada a cabo por la empresa Sol I Vent Paisatges S.L.



# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## Wedgle Direct-Inject® - Abamectina 1,8%



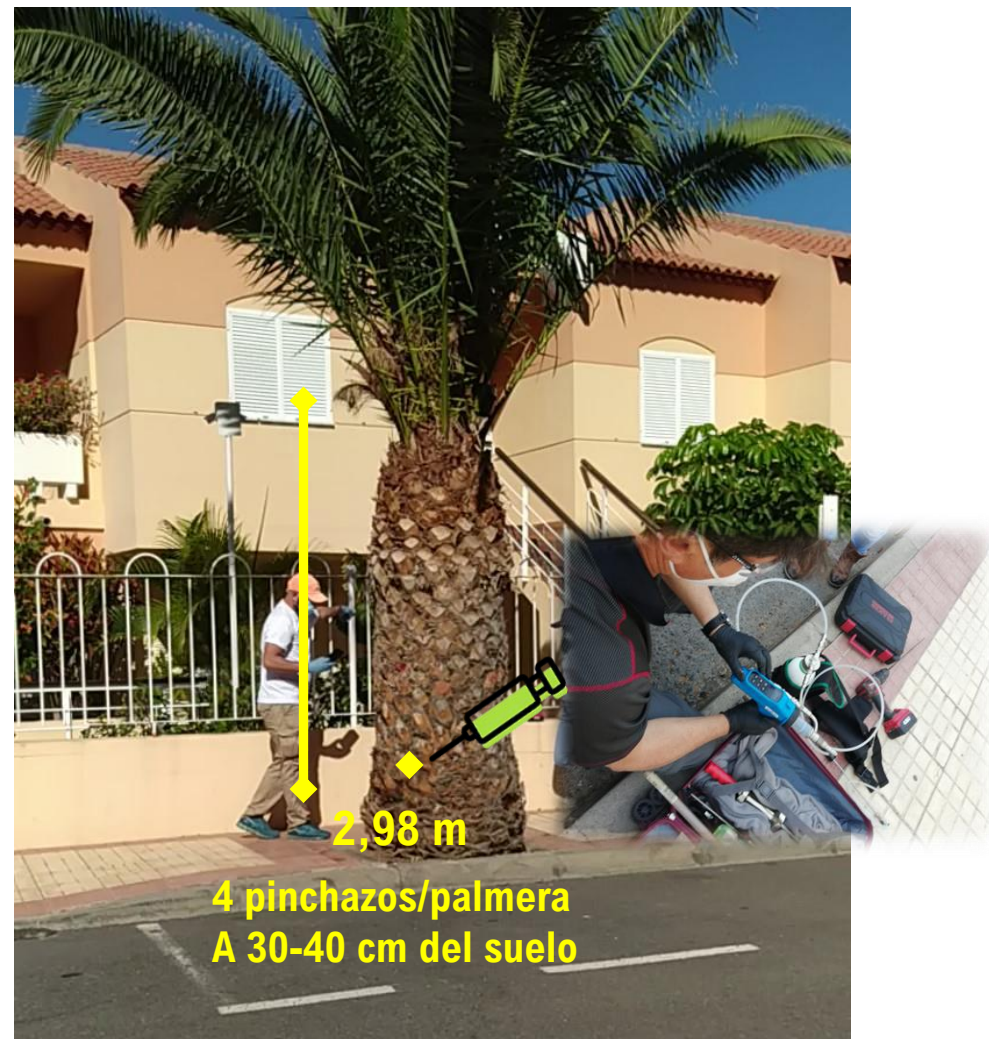
## 3.1. Ensayo 1.- La Gomera



TreeCare® (Syngenta España, S.A.) es un sistema de microinyección que consiste en un circuito cerrado que introduce el producto en el estípite de la palmera mediante una pistola dosificadora a baja presión.

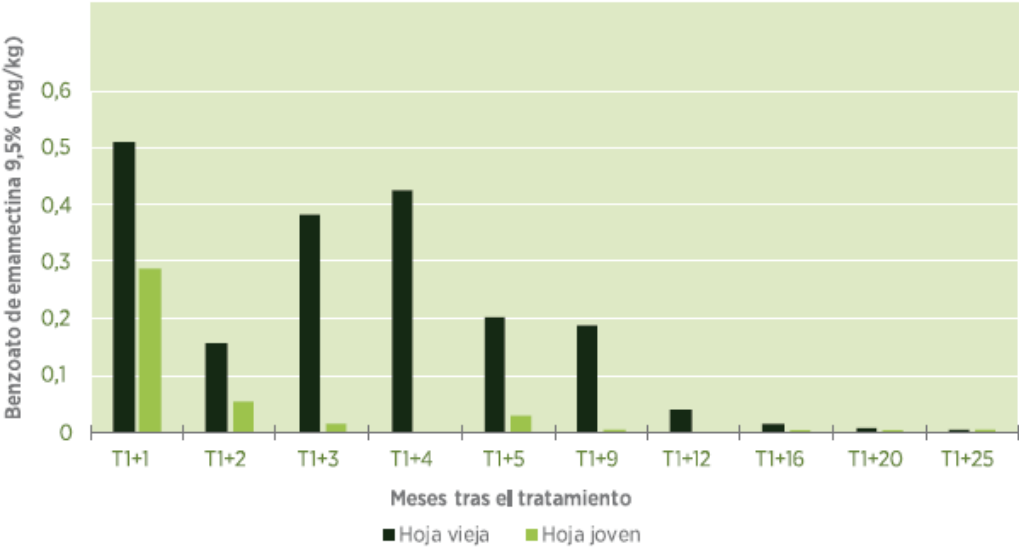
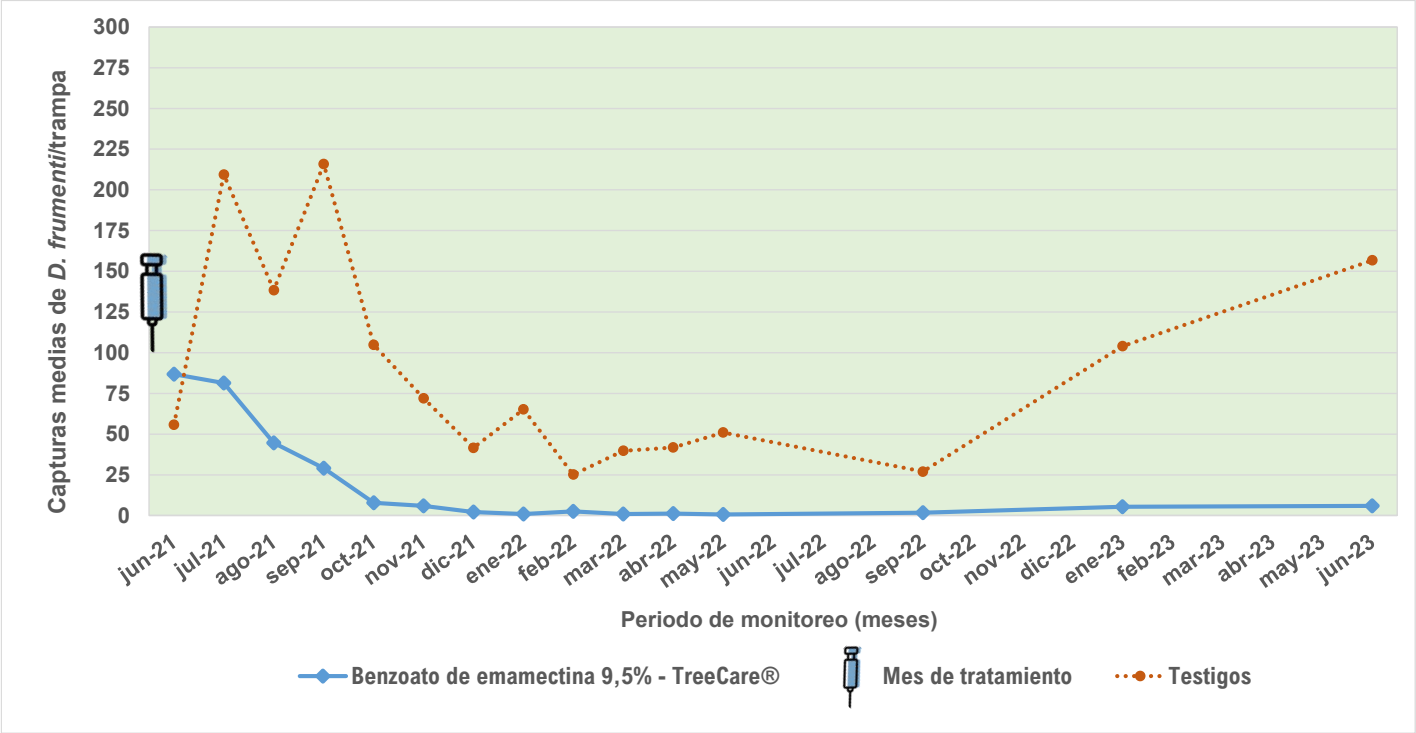
La aplicación consiste en taladrar cuatro orificios, espaciados por igual alrededor del diámetro de la palmera, por medio de un taladro con broca de 8 mm de grosor. La perforación se realiza en un ángulo de 20º a una profundidad de aproximadamente un tercio del diámetro de la palmera. Seguidamente, se coloca la lanza en el orificio y se ajusta hasta su correcta posición. Se abre la llave, se enciende el aplicador y se selecciona el modo palmera. La inyección se realiza apretando el gatillo de la pistola dosificadora. Una vez finalizada la inyección de la dosis, se cierra la llave, se retira la lanza y se coloca en su funda. Finalmente, se sella el orificio con un tapón de madera impregnado en fungicida (Syngenta España, 2023a).

La inyección fue llevada a cabo por la empresa Sol I Vent Paisatges S.L.



# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## TreeCare® - Benzoato de emamectina 9,5%



## 3.1. Ensayo 1.- La Gomera



Ynject® Go (Fertinyect, S.L.) es una técnica de aplicación basada en un dispositivo **autopresurizado** para la inyección al tronco a baja presión y alto volumen.

La bolsa de Ynject® Go está cargada con 45 ml de una mezcla líquida de aditivos y tensoactivos, que permite la mezcla con fitosanitarios en formato líquido o polvo. Su tecnología permite una absorción en minutos, logrando una buena distribución del producto en la palmera.

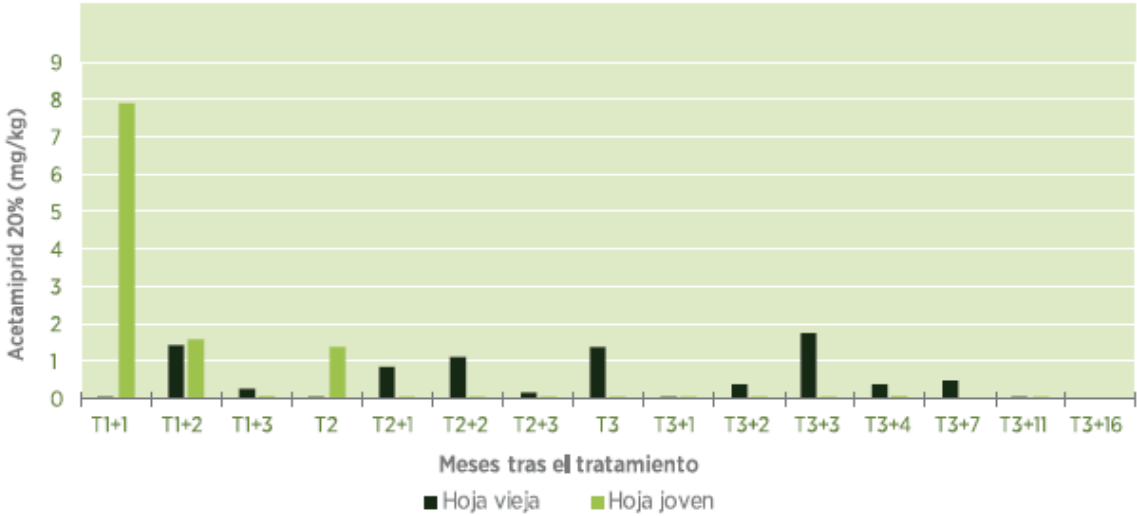
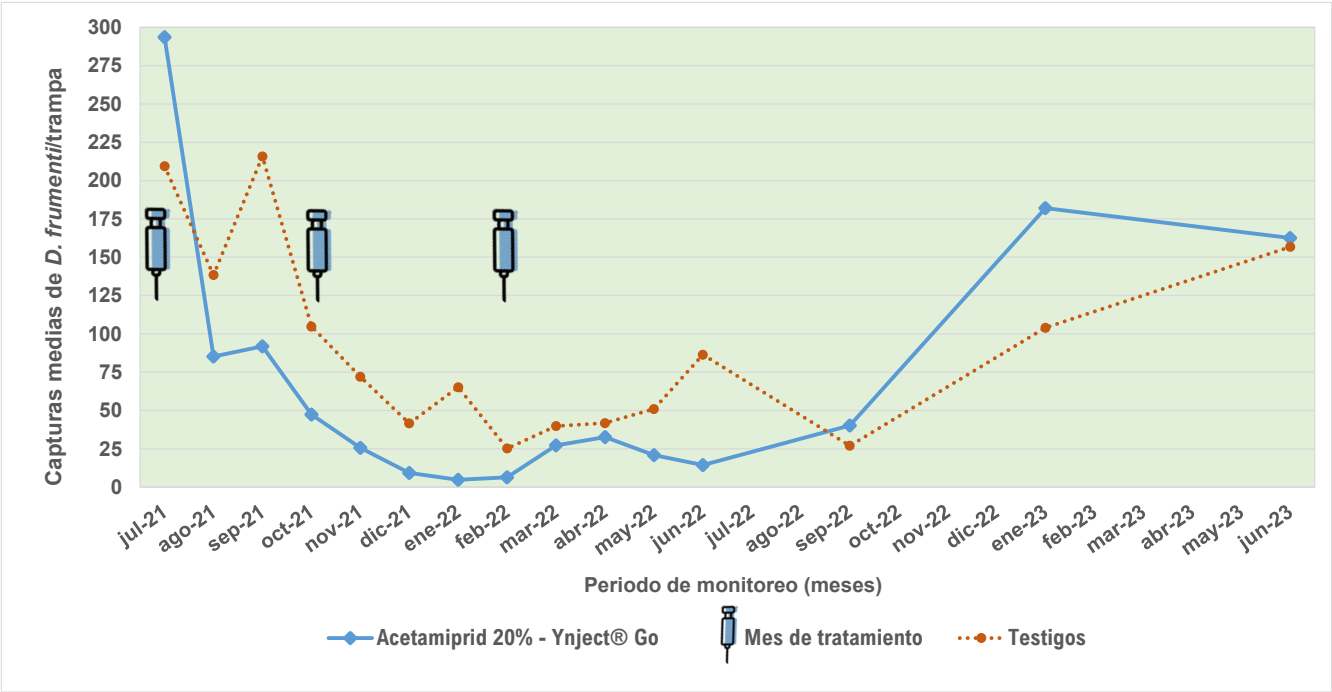
Para la aplicación se realiza un orificio en el estípite usando una broca de 8 mm de grosor y penetrando aproximadamente 18 cm. Se introduce el conector en el mismo y se acopla la bolsa Ynject® Go en el conector. Automáticamente se abrirá la válvula y el líquido comenzará a repartirse por el interior del estípite de la palmera. No se practica el sellado de los orificios (Fertinyect, 2023).

La inyección fue llevada a cabo por la empresa aplicadora Canariensis Paisajes S.L.



# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## Ynject® Go – Acetamiprid 20%



## 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

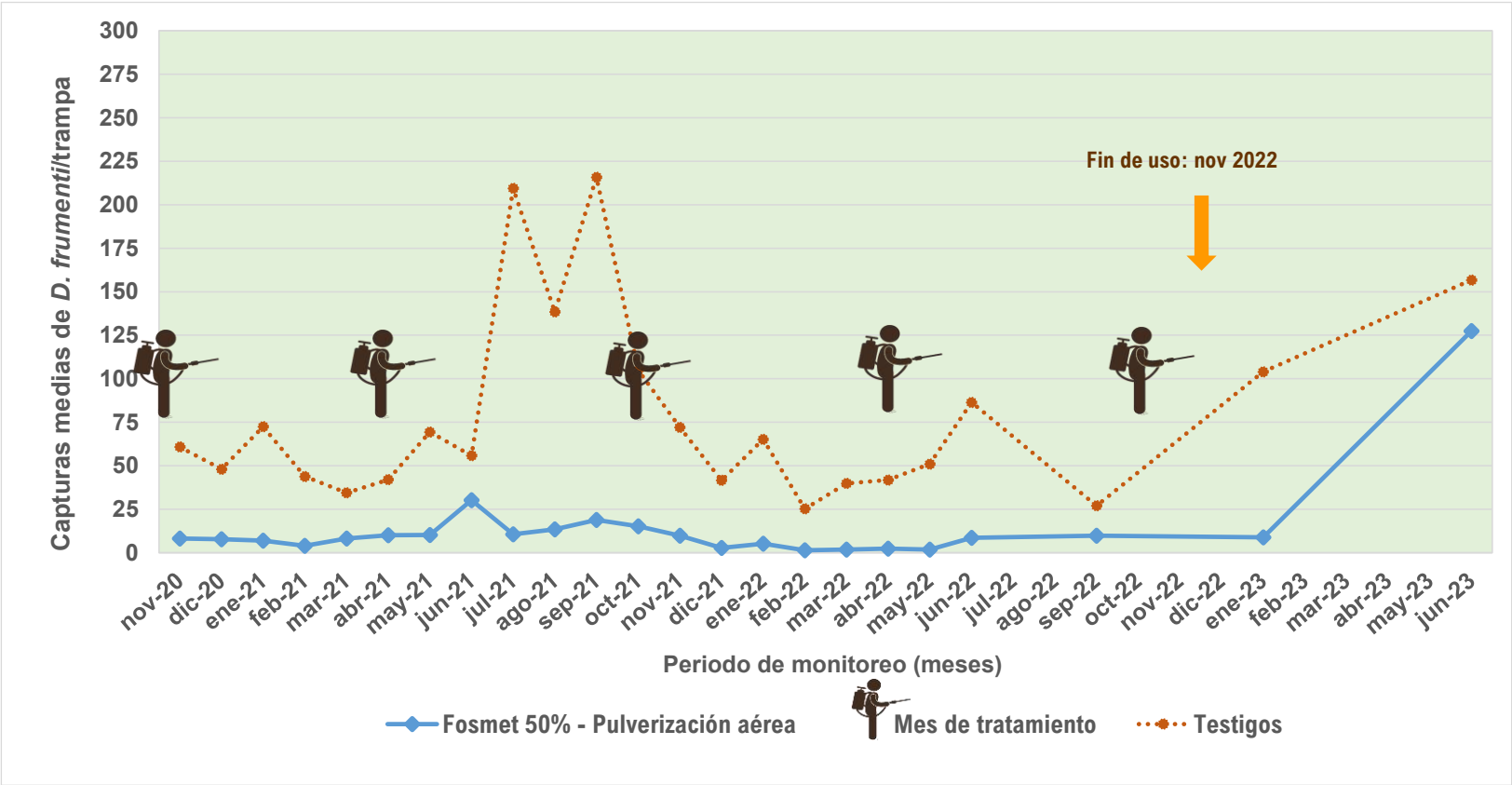
Imidan WP® (Kenogard, S.A.) está formulado como polvo mojable que contiene Fosmet 50%, un insecticida organofosforado de amplio espectro, de acción por contacto e ingestión e inhalación, contra larvas minadoras de hojas, mosca de la fruta, cochinillas, taladros, etc.

Según la empresa fabricante, este insecticida está indicado para controlar taladros en palmeras ornamentales mediante pulverización foliar, a la dosis de 0,15% 15 g/10 l), mediante dos aplicaciones como máximo por campaña, con un intervalo de 14 días entre las mismas Kenogard, 2023).



# 3.1. Ensayo 1.- La Gomera

## Fosmet 50%® - Pulverización aérea



## Línea de tiempo del ensayo

The diagram illustrates a timeline for pest management. It features a horizontal timeline with four vertical red bars indicating specific endotherapy applications: July 2021, December 2021, May 2022, and a third application in 2022. A large red box at the bottom covers the period from July 2021 to October 2022, indicating monthly evaluations for *D. frumenti* infestation.

**Julio 2021: 1ª aplicación por endoterapia**

**Diciembre 2021: 2ª aplicación por endoterapia**

**Mayo 2022: 3ª aplicación por endoterapia**

**Jul 2021 – Oct 2022: Evaluaciones mensuales de infestación por *D. frumenti***

# Ensayo 2.- Tenerife

## Equipos y formulados comparados

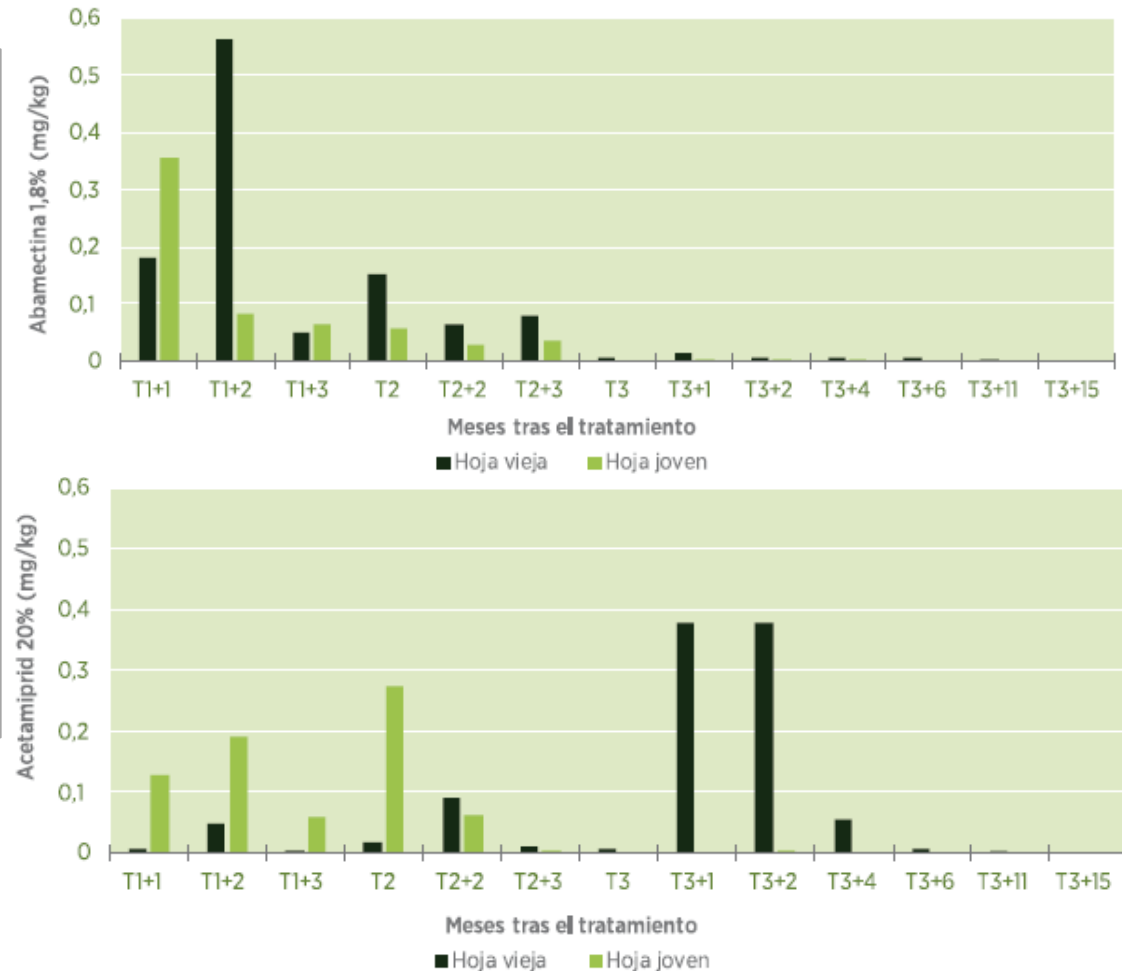
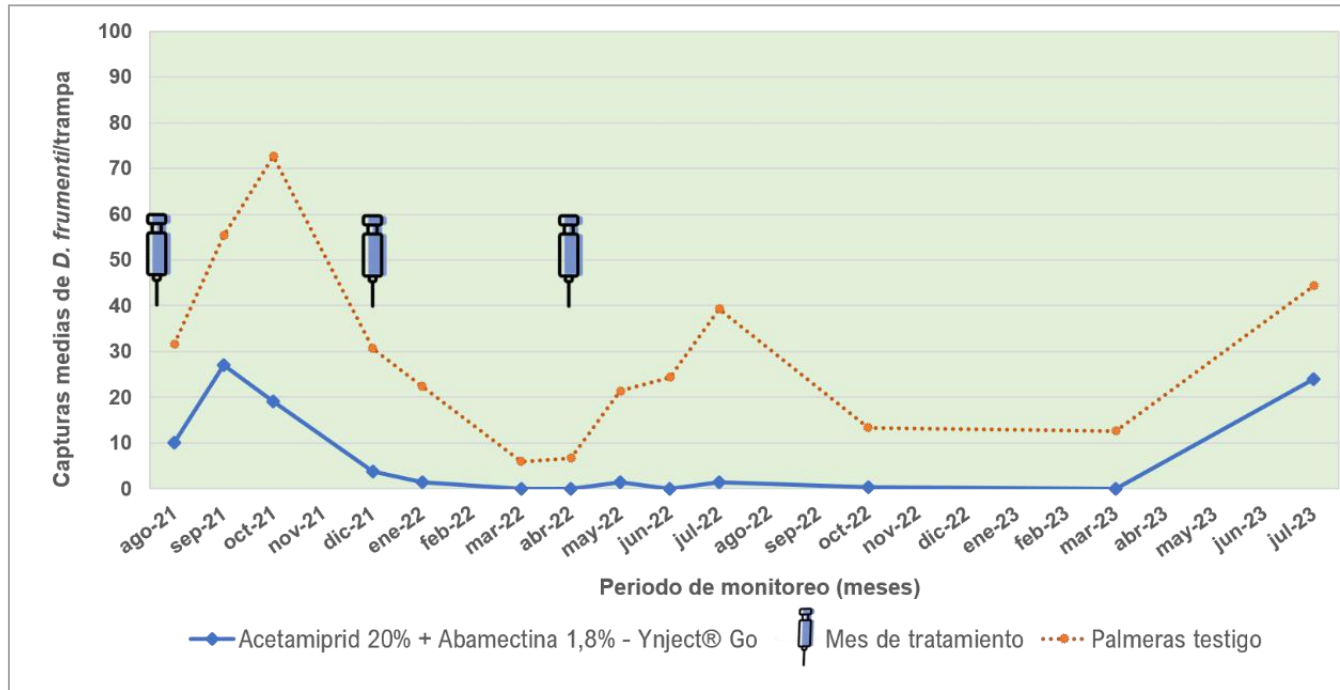
- Diseño experimental:
  - Diseño en bloques al azar, con 4 repeticiones.
  - Cada bloque incluyó 6 palmeras de entre 3 y 5 m de altura.
  - Tratamientos evaluados:
    - Acetamiprid 20 % p/p [SP] (Epik®)
    - Abamectina 1,8 % p/v [EC] (Vertimec®)
    - Mezcla de Acetamiprid 20 % + Abamectina 1,8 % (Epik® + Vertimec®)
    - Controles (sin tratar)
  - Se instalaron 3 trampas por bloque para el monitoreo de *D. frumenti*

PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIICALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE



# Ensayo 2.- Tenerife

## Ynject® Go - Acetamiprid 20% + Abamectina 1,8%



### 3. Evaluación en *D. frumenti*

## Conclusiones:

### 1. Eficacia

- Mayor eficacia del Benzoato de emamectina 9,5% y Abamectina 1,8% en comparación con el Acetamiprid 20%.

### 2. Persistencia

- La materia activa con mayor persistencia en la palmera fue Benzoato de emamectina 9,5%, manteniendo a la palmera tratada libre de plaga durante un periodo de dos años, seguida de Abamectina 1,8%, con periodos de protección superiores a un año.
- Fosmet 50%®, aplicado por pulverización aérea, presentó una baja persistencia en la palmera, con repuntes de capturas, lo que fuerza a llevar a cabo tratamientos reiterados.

### 3. Daños mecánicos derivados de las inyecciones

- No se registraron daños mecánicos derivados de las inyecciones, independientemente del sistema inyector ensayado.



# 3.3 Ensayo 3.- Lanzarote



| 2025   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 2026   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ene-25 | feb-25 | mar-25 | abr-25 | may-25 | jun-25 | jul-25 | ago-25 | sep-25 | oct-25 | nov-25 | dic-25 | ene-26 | feb-26 | mar-26 | abr-26 | may-26 | jun-26 | jul-26 | ago-26 | sep-26 | oct-26 | nov-26 | dic-26 |
|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Julio 2025: Pre-trampeo de *D. frumenti*  
Aplicación del 1º tratamiento

Playa Honda (Lanzarote)

# Ensayo 3.- Lanzarote

## Equipos y formulados comparados

| Tabla 1. Tratamientos experimentales, sistemas de aplicación y dosis empleadas. |                                        |                              |                    |                         |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
| Aplicación                                                                      | Sistema inyector<br>(Empresa)          | Materia activa               | Producto comercial | Nº aplicaciones por año | Dosis y número de<br>orificios por palmera |
| Endoterapia                                                                     | Ynject® Go<br>(Fertinyect)             | Flupiradifurona 20% [SL] p/v | Sivanto® Prime     | 4                       | 12 ml<br>(2 orificios)                     |
|                                                                                 |                                        | Acetamiprid 20%              | Epik®              | 3                       | 24 g<br>(4 orificios)                      |
|                                                                                 | ENDOplant®<br>(Endoterapia Vegetal)    | Flupiradifurona 20% [SL] p/v | Sivanto® Prime     | 4                       | 12 ml<br>(1 orificio)                      |
|                                                                                 | Wedge Direct-Inject®<br>(ArborSystems) | Benzoato de emamectina 9,5%  | Revive II®         | 1                       | 21 ml<br>(4 orificios)                     |
|                                                                                 | TreeCare®<br>(Syngenta)                | Benzoato de emamectina 9,5%  | Revive II®         | 1                       | 21 ml<br>(4 orificios)                     |
| Pulverización aérea                                                             |                                        | Acetamiprid 20%              | Epik®              | 2                       | --                                         |
|                                                                                 |                                        | Esfevalarato 2,5 % [EC] P/V  | Sfenvalo Star®     | 2                       | --                                         |

Gracias



**Gobierno  
de Canarias**

Consejería de Agricultura,  
Ganadería, Pesca y Aguas



PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN  
DE *DIOCALANDRA FRUMENTI* EN LAS  
PALMERAS DE LANZAROTE



- A D. Franchesco Salomone, del Área de Parques y Jardines del Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna, por facilitar el desarrollo del estudio en Punta del Hidalgo.
- Asimismo, agradecer a D. Ricardo Díaz y a su equipo del Laboratorio de Residuos Fitosanitarios de Canarias, por su labor en el procesado y análisis de las muestras foliares de palmera.
- El estudio no habría sido posible sin la colaboración de las empresas aplicadoras Tagoro Medioambiente S.L., Sol i Vent Paisatges S.L. y Canariensis Paisajes S.L., cuya participación en las tareas de tratamiento fue fundamental.
- Se agradece también el apoyo en campo prestado por las empresas UTE Jardines La Laguna y Gestión del Medio Rural de Canarias S.A.U., así como la colaboración de D. José Ramón Estévez en las tareas de laboratorio, especialmente en el recuento de adultos de *Diocalandra frumenti* capturados durante el estudio.



PLAN DE CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA  
***DIOCALANDRA FRUMENTI*** EN LAS PALMERAS DE  
LANZAROTE