



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-461

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Dificultades en el control del insecto lepidóptero *Paysandisia archon* (Bursmeister, 1880) (Lepidoptera, Castniidae) sobre los palmitos (*Chamaerops humilis*) de las Islas Baleares.

CLOSA SALINAS, S.¹, NÚÑEZ VÁZQUEZ, L¹, GALLEGO, D^{2,3}., LAZARO, A⁴., ALOMAR, D⁴., TRAVESET, A⁴.

¹ Govern de les Illes Balears, Direcció General del Medio Natural y Biodiversidad, Servicio de Sanidad Forestal.

² Departamento de Ecología, Universidad de Alicante.

³ Sanidad Agrícola Econex, S, L

⁴ IMEDEA, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB). C/ Miquel Marques21, 07190 – Esporles, Mallorca, Illes Balears

Resumen

En Baleares el palmito *Chamaerops humilis* es la única palmera autóctona natural y está clasificada como de “especial protección” por el Decreto 75/2005. Existen en Mallorca zonas con palmitos de más de 6 metros de altura y otras zonas como el parque natural de Llevant, donde el palmito es una de sus mayores valores.

En el año 2002 se detectó *Paysandisia archon* (Lepidoptera - Castniidae) en Mallorca, y desde entonces se han realizado seguimientos para ver su afectación y extensión, constatándose el avance de la mortalidad de los palmitos debido a esta plaga exótica e invasora.

Actualmente no existe un sistema eficaz de control, y por tanto su control parece inviable en el medio natural.

En 2014 se probaron diferentes atrayentes y trampas proporcionados por una empresa de feromonas, pero no se capturó ningún ejemplar, a pesar de observarse decenas de ejemplares volando en esas mismas zonas.

A finales de 2015, y en colaboración con el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), se inició una nueva investigación para determinar el impacto que causa *P. archon* sobre los palmitos, estableciendo una nueva metodología para categorizar daños y probar experimentalmente dos métodos para prevenir y controlar la expansión de la plaga. Presentamos un avance de los resultados.

Palabras clave

Plaga, exótica, trampeo, daños, saneamiento mecánico, látex.

1. Introducción

Paysandisia archon (Burmeister 1880) es un insecto lepidóptero de la familia Castniidae, originario de sud-américa. En sus lugares de distribución natural (Argentina, Uruguay, Brasil y Paraguay) es una especie rara y poco frecuente, que no constituye generalmente plaga; sin embargo, en los países europeos donde se ha introducido desde la década de los 90, se ha convertido rápidamente en una importante plaga para las diferentes especies de palmáceas, siendo una grave amenaza para muchas especies de palmeras ornamentales o para los palmitos autóctonos de las Baleares.

Los adultos de *P. archon* son muy característicos y no es posible confundirlo con ningún otro lepidóptero europeo (MONTAGUD, 2006). Son mariposas nocturnas que vuelan de día, de gran envergadura, cuyas hembras poseen un gran oviscapto para poner los huevos dentro de las hojas jóvenes de la palmera. De los huevos saldrán las orugas, que son endófagas y actúan minando o taladrando dentro de tallos, bulbos y frutos de sus plantas nutricias, y son las que les causan a las plantas el verdadero daño e incluso la muerte. Las orugas, después de completar nueve estadios larvarios, fabrican una cámara pupal donde se transformarán en insectos adultos. Éstos, mediante una galería que comunica la cámara pupal con el exterior, saldrán hacia el exterior de la planta.

Paysandisia archon se alimenta de un gran número de palmeras (familia Aracaceae), tanto silvestres como cultivadas. En Europa ha sido citada sobre multitud de palmeras de distintos géneros y especies, y en España se ha comprobado que ataca a las palmeras más comunes como el palmito común (*Chamaerops humilis*), la palmera de Chusán (*Trachycarpus fortunei*), la palmera canaria (*Phoenix canariensis*), la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*), la palmera de abanico californiana (*Washingtonia filifera*) y la palmera de abanico mexicana (*Washingtonia robusta*), aunque también puede atacar a especies de los géneros *Butia*, *Sabal*, *Trihrinax*, *Livistona*, entre otros (GÓMEZ DE AIZPÚRUA y GONZÁLEZ, 2004). Su predilección por *Chamaerops humilis* la convierten en una grave amenaza para las poblaciones naturales de esta especie, única palmera natural europea (MONTAGUD, 2006).

En España se detectó en 2002 en Mallorca, Alicante y Valencia (GÓMEZ DE AIZPÚRUA Y GONZÁLEZ, 2004). En las Islas Baleares, la primera detección se realizó en los jardines del Hotel Formentor, en el término municipal de Pollença, Mallorca, en 2002, afectando a palmitos de 3 y 4 m de altura. Las primeras citas fueron en viveros y en el jardín del citado hotel, extendiéndose rápidamente a otras zonas ajardinadas debido a la venta de material afectado desde los viveros (NUÑEZ, 2014). En Menorca la primera detección fue en 2006 sobre *Washingtonia filifera* plantada en una rotonda en Ciutadella, y posteriormente se ha detectado en varias localizaciones por toda la isla. En Ibiza y Formentera no se ha detectado la plaga hasta el momento.

El palmito o garballó (como se conoce en Baleares) es la única palmera natural autóctona de las Baleares, clasificada como de “especial protección” por el Decreto 75/2005 y con gran arraigo en la cultura mallorquina, ya que se viene utilizando para la fabricación artesanal (la llatra) de multitud de elementos como cestas o bolsas, a partir del trenzado de las hojas secas de palmito. Desde su detección en 2002, se ha constatado su expansión y gravedad, afectando a las palmeras de lugares emblemáticos como el Parc Natural de Llevant.

2. Objetivos

La dificultad de actuar en medio natural para el control de esta especie exótica e invasora es preocupante, ya que no existen productos fitosanitarios autorizados para su uso en medio forestal, pero tampoco trampas u otros medios que puedan ser efectivos y eficaces. Con el objetivo principal de encontrar un método de control eficaz, el Servicio de Sanidad Forestal de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Gobierno Balear, ha impulsado dos estudios, cuyos resultados se exponen en los siguientes apartados.

Los objetivos específicos son:

- Testar dos atrayentes y dos modelos de trampas para la captura de *P. archon*.
- Cuantificar los daños actuales de la plaga en Mallorca y relacionarlos con las características del hábitat que ocupan.
- Analizar el proceso de expansión de la plaga, evaluar las características de los individuos más vulnerables a ser atacados, y valorar su capacidad de recuperación.
- Evaluar la efectividad y posible aplicación en el medio forestal de dos posibles métodos de control: el uso de un adhesivo para cubrir el estípite de la palmera y el saneamiento mecánico.

3. Metodología

3.1 Control biotecnológico del perforador del palmito

El Servicio de Sanidad Forestal de las Islas Baleares impulsó en 2014 un estudio para testar dos atrayentes y dos trampas para la captura de *P. archon*. Este estudio fue realizado por la ingeniera de montes Tania Regis, bajo la dirección y supervisión del Servicio de Sanidad Forestal.

Las trampas y los atrayentes fueron facilitados por una empresa que investiga y comercializa este tipo de productos (Sanidad Agrícola Econex, S.L) para que se realizaran las pruebas de campo en Mallorca. El protocolo de muestreo también fue desarrollado por un Doctor de esta misma empresa.

Se eligieron dos zonas con alta intensidad de daños: el jardín de Ses Cases Velles de Formentor en Pollença, y en la Victoria, Alcudia; y se testaron dos tipos de trampas: (i) trampa triangular, una trampa adhesiva tipo delta, y (ii) trampa Scolytrap, un tipo de polillero modificado. Se ensayaron tres formulaciones de compuestos feromonales frente a un control, sin atrayente.

Se colocaron un total de 40 trampas, 20 tipo triangular en Formentor y otras 20 tipo Scolytrap en Alcudia, mediante un diseño experimental por bloques aleatorios. En cada zona se establecieron 5 bloques, con 4 trampas en cada bloque; cada bloque tenía las trampas cebadas con distinto atrayente, más 1 bloque de control que no estaba cebado por atrayente alguno. (Tabla 1 y Tabla 2)

Las trampas se instalaron suspendidas de una cuerda entre dos árboles e incluso entre dos palmitos, siempre dejando una distancia de modo que la trampa no contactase con el palmito en caso de viento. Se estableció un recorrido lineal de manera que las trampas se instalaron linealmente, agrupadas en bloques consecutivos y distanciadas entre sí un mínimo de 10 ó 20 m lineales.

Tabla 1: Tratamientos, zonas y modelos de trampas y atrayentes utilizados. (REGIS, 2014)

Localización	Trampa	Bloque	Id. trampa	Tratamiento
ALCUDIA (modelo trampa triangular)	1	1	1.1	Exp. 11-21
	2	1	1.2	Exp. 11-22
	3	1	1.3	Exp. 11-23
	4	1	1.4	Exp. 11-24
	5	2	2.1	Exp. 11-21
	6	2	2.2	Exp. 11-22
	7	2	2.3	Exp. 11-23
	8	2	2.4	Exp. 11-24
	9	3	3.1	Exp. 11-21
	10	3	3.2	Exp. 11-22
	11	3	3.3	Exp. 11-23
	12	3	3.4	Exp. 11-24
	13	4	4.1	Exp. 11-21
	14	4	4.2	Exp. 11-22
	15	4	4.3	Exp. 11-23
	16	4	4.4	Exp. 11-24
	17	5	5.1	Exp. 11-21
	18	5	5.2	Exp. 11-22
	19	5	5.3	Exp. 11-23
	20	5	5.4	Exp. 11-24
	21	1	1.1	Exp. 11-17
	22	1	1.2	Exp. 11-18
	23	1	1.3	Exp. 11-19
	24	1	1.4	Exp. 11-20

POLLENÇA (modelo trampa Scolytrap)	25	2	2.1	Exp. 11-17
	26	2	2.2	Exp. 11-18
	27	2	2.3	Exp. 11-19
	28	2	2.4	Exp. 11-20
	29	3	3.1	Exp. 11-17
	30	3	3.2	Exp. 11-18
	31	3	3.3	Exp. 11-19
	32	3	3.4	Exp. 11-20
	33	4	4.1	Exp. 11-17
	34	4	4.2	Exp. 11-18
	35	4	4.3	Exp. 11-19
	36	4	4.4	Exp. 11-20
	37	5	5.1	Exp. 11-17
	38	5	5.2	Exp. 11-18
	39	5	5.3	Exp. 11-19
	40	5	5.4	Exp. 11-20

Tabla 2: Tratamientos de las trampas instaladas para la captura de *P. archon*. (REGIS, 2014)

Código simplificado	Especificaciones/Formulaciones
Exp. 11-17	Fórmula 0014+Scolytrap + DDVP
Exp. 11-18	Fórmula 0015+Scolytrap + DDVP
Exp. 11-19	Fórmula 0016+Scolytrap + DDVP
Exp. 11-20	Scolytrap + DDVP (control)
Exp. 11-21	Fórmula 0014+Triangular + lámina adhesiva
Exp. 11-22	Fórmula 0015+Triangular + lámina adhesiva
Exp. 11-23	Fórmula 0016+Triangular + lámina adhesiva
Exp. 11-24	Triangular + lámina adhesiva (control)

La revisión de las trampas se hizo semanalmente, recogiendo el contenido de las capturas y guardándolas en etanol de 70° hasta su determinación. El periodo de revisión fue de principios de junio a mitad de noviembre.

3.2 Evaluación del impacto de *Paysandisia archon* (f. *Castniidae*, *Lepidoptera*) sobre el palmito *Chamaerops humilis* L. en Mallorca.

El año 2015, la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca y el Laboratorio de Ecología Terrestre del IMEDEA (UIB-CSIC) acuerdan una colaboración para investigar el problema de la plaga de *P. archon* en Mallorca y buscar posibles métodos de control en el medio forestal. La investigadora principal del proyecto es Anna Traveset, en cuyo equipo trabajan la Dra. Amparo Lázaro y el Lcdo. David Alomar..

Para cuantificar los daños actuales de la plaga en Mallorca y relacionarlos con las características del hábitat que ocupan. Se usó la metodología descrita por PÉREZ ET AL (2013) adaptada a los síntomas observados en los palmitos afectados en Mallorca; en base a síntomas externos, se estableció una magnitud de daño para cada tronco infestado mediante un índice semi-cuantitativo (del 1 al 4, de *poco a muy infectado*) (Tabla 3):

Tabla 3: Categorización de daños por *P. archon* en los palmitos. (ALOMAR et al, 2016.)

Grado 1	Aspecto sano, pero con presencia de serrín y/o agujeros en las hojas dispuestos en forma de abanico.
Grado 2	Atacado, meristemo sano con presencia de exuvias en el tronco.
Grado 3	Atacado, meristemo afectado con presencia de numerosas exuvias en el tronco. Deformación del estípite. Desequilibrio de las hojas y debilitamiento de las hojas superiores
Grado 4	Estípite muerto. Presencia de pupas en el exterior del tronco.

Estas categorías no son excluyentes y siempre se aplicaba el grado más alto si presentaban síntomas de diferentes categorías.

Una vez categorizados los daños, se pasó a evaluar la afectación actual de los palmitos en Mallorca. Se usaron las cuadrícula de 1x1 km de lado de las poblaciones naturales de palmito, de acuerdo a la información contenida en el Bioatlas (GOVERN ILLES BALEARS, 2015). En cada cuadrícula se realizó un transecto de 200x10m marcado de forma permanente, analizándose un total de 37 transectos -10 en la Sierra de Tramuntana, 4 en la Península de Alcudia - Cabo Pinar, 12 en el sud-oeste de la isla y 11 en la Península de Levante. Dentro de cada transecto se anotó el número de individuos sanos, muertos y afectados, su tamaño, la presencia de rebrotes y el número de troncos sanos e infectados; los troncos infestados se categorizaron en función de los daños externos visibles, de acuerdo a las categorías de la Tabla 3.

Un segundo objetivo de esta investigación era evaluar el proceso de expansión de la plaga estableciéndose zonas de riesgo en el territorio. Para estudiar la expansión del insecto se marcaron tres parcelas de 50x100m en el aparcamiento de Formentor, el Campamento de la Victoria y en Ses Cases Velles, todas ellas con hábitats distintos (bosque de pino, bosque mixto y bosque de encinas). En estas parcelas se georreferenciaron los individuos de *C. humilis* y se anotaron sus principales rasgos: género, tamaño, número de estípites, máximas alturas y anchura, la presencia de rebrotes y la gravedad de la infestación de cada tronco. También se utilizó el análisis de patrones de puntos espaciales con el software libre Programita (WIEGAND & MOLONEY, 2014), para testar la existencia de procesos de distancia y denso-dependencia en la invasión de palmitos por parte de *P. archon*, en las tres parcelas de estudio

En tercer lugar se pretendían evaluar experimentalmente distintos métodos de erradicación para el control de la plaga. Los tratamientos con productos químicos quedan descartados ya que no existe ningún producto autorizado para uso en medio forestal. El uso del nematodo *Steinernema carpocapsea* se ha demostrado efectivo para el control del picudo rojo. No obstante en el medio forestal no es factible su uso, tanto por la inaccesibilidad de muchos de los palmitos como por los estrictos requerimientos que precisa la aplicación de nematodos.

Descartados estos dos métodos, los investigadores del IMEDEA han centrado sus esfuerzos en la experimentación con un adhesivo de nombre comercial Biopalm, y con el saneamiento mecánico.

Biopalm es un producto autorizado cuya composición está basada en aceites vegetales, colofonia, látex, resinas y cera; actúa como adhesivo que se aplica sobre el estípite (PELTIER, 2013). En esta investigación se han realizado pruebas experimentales cubriendo los troncos de los palmitos con el adhesivo con dos objetivos: a) evaluar su eficacia evitando la salida de los adultos en la próxima primavera-verano, y b) como medida preventiva, ya que el látex ha mostrado que actúa como repelente para la ovoposición. Esta experimentación se ha realizado en un campo de producción de *C. humilis* ubicado en Muro con infestación por *P. archon*; del total de 1.575 individuos, se eligieron 40 afectados para la experimentación, 11 de ellos como control sin recibir tratamiento alguno; los

restantes 29 se repartieron en dos tratamientos distintos: 11 a los que se aplicó látex por toda la superficie del tronco sano en individuos infestados y 18 en los que se aplicó látex únicamente a la parte apical del tronco (primeros 20 cm) en troncos aparentemente sanos en individuos infestados. A estos palmitos se les realizará un seguimiento en los próximos meses, para observar si la cobertura de látex previene la salida de individuos adultos de *P. archon* (tratamiento 1) y la infestación (tratamiento 2).

Respecto al saneamiento mecánico, a raíz de la localización de dos nuevos focos de infestación en zonas libres de plaga hasta ese momento (Andratx y Artà), y teniendo en cuenta que la Consejería había realizado un tratamiento mecánico de los palmitos afectados, se planteó la necesidad de valorar la utilidad y eficacia de este tratamiento como método de control. Para ello se eligió una zona con alto grado de infestación como es el Campamento de la Victoria ubicado en Alcudia; en esta zona se marcaron 2 parcelas de aproximadamente 1 ha cada una de ellas, separadas 0,5 km. En una de las parcelas se cortaron todos los troncos infestados y se tomaron datos de altura y anchura de los individuos, el número y el diámetro de sus troncos, el número de orugas, pupas y huevos en el interior, así como el peso y el tamaño de las orugas encontradas. Todos los individuos infestados y cortados se georeferenciaron para realizar un seguimiento continuo de las parcelas cada primavera y otoño durante una serie de años, evaluando de esta manera nuevas infestaciones.

4. Resultados

4.1 Control biotecnológico del perforador del palmito

Se realizaron revisiones semanales de las trampas instaladas, pero en todo el periodo de trampeo no se capturó ninguna *P. archon* en ninguna de las trampas, a pesar de observarse mariposas volando en la zona de trampeo. No obstante, a raíz de observar mariposas en vuelo, pudimos constatar lo siguiente:

- Las mariposas volarían, como mínimo, desde el 18 de julio hasta el 10 de octubre, periodo en el que se observaron mariposas volando en las zonas de trampeo.
- El día 29 de agosto fue la época de máximo avistamiento de imagos.
- Destaca la querencia de la mariposa, que vuelve al mismo ejemplar de palmito.
- Se observó que en general volaban en parejas o tríos.
- Al sentirse amenazadas, se vio cómo extendían sus alas posteriores mostrando su coloración con significado de alta toxicidad, para emprender seguidamente un altísimo vuelo y, al cabo de cierto tiempo, volver donde estaban posadas.
- Se observaron todos los estadios en un mismo mes (septiembre), desde huevos hasta mariposas, lo que hace pensar en un largo ciclo de desarrollo (REGIS, 2014)

A pesar de no producirse capturas en las trampas, el avistamiento de mariposas permitió definir una curva de vuelo de la especie, para las dos zonas de estudio:

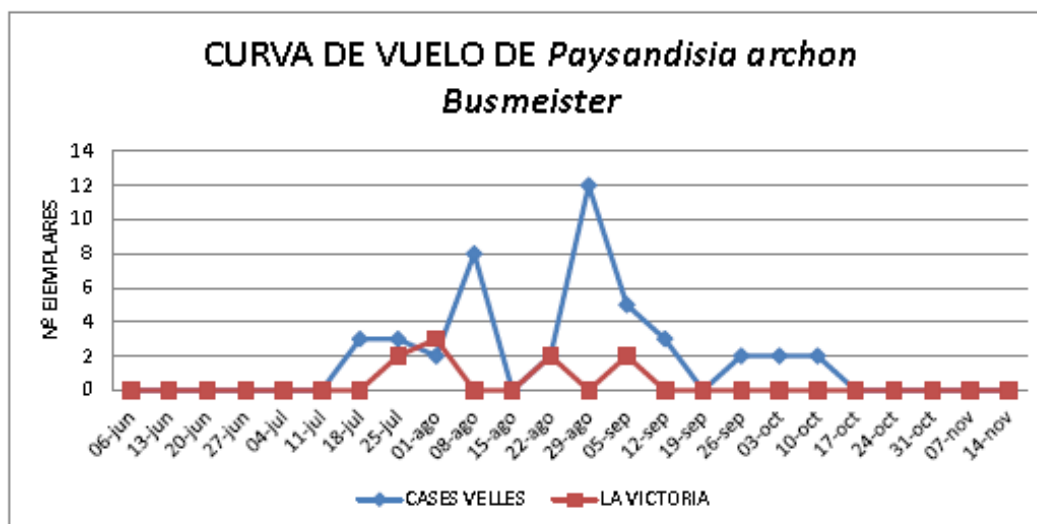


Figura 1: Curva de vuelo de *P. archon* por observación directa de mariposas en vuelo. (REGIS, 2014)

4.2 Evaluación del impacto de *Paysandisia archon* (f. *Castniidae*, *Lepidoptera*) sobre el palmito *Chamaerops humilis* L. en Mallorca -

El estudio ha permitido confirmar que la zona más infestada se correspondía con la del foco inicial (Formentor), con casi el 30% de los individuos afectados. También se detectó otro importante foco en la zona del Campamento de la Victoria (Alcudia) con una infestación próxima al 20%, se localizaron nuevos focos en zonas hasta ese momento libres de plaga como el sud-oeste de la isla y la Península de Llevant (Colonia St. Pere), y se detectaron plantas afectadas en diversos viveros de la isla. Destacar que el 78% de los individuos afectados muestreados presentaban rebrotes.

Se observó que el porcentaje de individuos afectados situados en bosques (pinares y encinares) fue más bajo que los afectados en garrigas y matorrales abiertos ($X^2 = 15.35$; $df = 2$; $P = 0.001$); posiblemente la vegetación menos densa, sin grandes obstáculos, facilita la dispersión de los adultos de *P. archon* (ALOMAR, et al, 2016).

Se detectó que había más individuos afectados de mayor altura (> 0,5 m) en comparación con los de menor altura (<0,5); no obstante, en Formentor, zona inicial de afectación, estas diferencias de tamaño y afectación no fueron significativas, posiblemente porque al tratarse del foco principal la infestación en esta zona es mucho más alta (ALOMAR, et al, 2016).

En referencia al análisis de la expansión de la plaga, se modeló espacialmente la extensión local de la plaga como trabajo final de máster de Javier Ruiz en la Universidad Pablo de Olavide en Sevilla, bajo el título "*Modelling P. archon attack on Mediterranean dwarf palms: a spatially-explicit approach*". Los resultados mostraron diferencias entre los distintos hábitats en cuanto a distancia entre los palmitos y la densidad local y el grado de infestación. De este modo: en el bosque mixto, los palmitos más agregados estaban menos afectados y tenían menor probabilidad de estarlo. Lo contrario ocurría en el bosque de encinas, mientras que en el de pinar no se detectó ningún efecto de la densidad sobre el grado de infestación. Se confirmó que los pies de mayor tamaño eran los más afectados, pero no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la preferencia de machos y hembras por parte de *P. archon*.

Sobre los métodos de control testados (el látex y el saneamiento mecánico), todavía no disponemos de los resultados ya que hay que esperar a la época reproductiva de *P. archon* para

analizar los efectos de dichos métodos. Para el caso del látex, se evaluará la eficacia de este producto detectando si hay salida de mariposas o afectación de troncos tratados con Biopalm. Respecto al saneamiento mecánico, se observará si aparecen nuevos pies afectados y rebrotes, así como si los nuevos rebrotes son afectados posteriormente.

Durante los trabajos de saneamiento mecánico llevados a cabo en la zona del Campamento de la Victoria, en Alcuria, todos los huevos, orugas y pupas encontradas en los troncos afectados se usaron para evaluar la relación entre la infestación real y los síntomas visibles. Respecto los huevos de *P. archon*, los troncos con grados de infestación 3 y 4 tenían mayor número de huevos que los troncos de menor infestación ($X^2 = 32.5$; $df = 3$; $P < 0.0001$). El número de huevos aumentaba con el porcentaje de troncos infestados por individuo ($X^2 = 11.42$; $df = 1$; $P < 0.0001$), cosa que sugiere que *P. archon* pone más huevos en palmitos ya infestados (ALOMAR, et al, 2016). El número de huevos también se vio incrementado con el tamaño de los troncos, tanto en troncos de mayor longitud ($X^2 = 5.40$; $df = 3$; $P < 0.02$), como de mayor diámetro ($X^2 = 19.54$; $df = 1$; $P < 0.0001$). El número de orugas por tronco también fue superior en los troncos con un alto grado de infestación (niveles 3 y 4) ($X^2 = 35.13$; $df = 3$; $P < 0.0001$), y también era superior en los troncos de mayor longitud ($X^2 = 5.17$; $df = 1$; $P < 0.023$) y de mayor diámetro ($X^2 = 9.56$; $df = 1$; $P < 0.002$). Respecto a las pupas, los troncos muertos son los que presentaron mayor número de pupas ($X^2 = 58.06$; $df = 3$; $P < 0.0001$); y el número de pupas también era mayor en aquellos troncos de mayor diámetro ($X^2 = 3.4$; $df = 1$; $P < 0.07$), y mayor tamaño ($X^2 = 5.9$; $df = 1$; $P < 0.02$).

También se midió la medida (largo, ancho y peso) de 50 orugas extraídas del interior de 7 palmitos cortados. Al estar muy correlacionadas las variables talla y peso ($R^2 = 0.82$), se utilizó únicamente la variable “peso” para analizar la correlación de la medida de las larvas con los grados de infestación establecidos y las características de los individuos. Se observó que existía relación entre el peso de las larvas y el grado de infestación, de manera que los troncos de grado 4 son los que presentaron las larvas de mayor medida ($X^2 = 6.31$; $df = 2$; $P < 0.05$); según los autores, esto sea probablemente debido a que los troncos de grado 4 están afectados desde hace más tiempo (ALOMAR, et al, 2016).

5. Conclusiones

No existe en la actualidad ningún método de control lo suficientemente efectivo para erradicar la plaga a corto plazo en el medio forestal.

Las trampas y los atrayentes han resultado ineficaces a pesar de observarse en la zona de estudio mariposas volando.

Se ha constatado que la zona más infestada se corresponde con la del foco inicial, se han detectado otros focos con alta infestación y dos nuevas zonas donde no se había detectado *P. archon* hasta la fecha. Se ha podido observar que las mariposas de *P. archon* afectan con más intensidad a los palmitos ubicados en zonas abiertas que en masas boscosas y a individuos de mayor talla. La densidad de los palmitos también parece tener un efecto relevante en la infestación. Los síntomas externos visibles de afectación de los palmitos muestran bastante bien el grado de afectación real. Los individuos y los troncos más gruesos tienen una mayor probabilidad de infestarse. Puede haber cierto efecto de agregación, de forma que los individuos previamente infestados tienen tendencia a infestarse todavía más, hasta colapsar el individuo entero. Se ha detectado que un 78% de los pies infestados presentaban rebrotes, aunque queda por analizar la probabilidad de infestación posterior de estos rebrotes.

6. Bibliografía

ALOMAR, D, LAZARO, A Y TRAVESET, A; 2016. Avaluació de l'impacte de *Paysandisia archon* (F. Castniidae, Lepidoptera) sobre el garballó *Chamaerops humilis* L. a Mallorca. Documento interno. IMEDEA

GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C Y GONZÁLEZ GRANADOS, J; 2004. *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880). Nueva amenaza para las palmeras. Revista Foresta nº 28. Pág. 18-24. Madrid.

GOVERN ILLES BALEARS, SERVEI PROTECCIÓ D'ESPÈCIES; 2015. *Chamaerops humilis*. In: Bioatles: Distribució d'espècies de les Illes Balears. <http://bioatles.caib.es>

MONTOYA, S; 2006. *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) (Lepidoptera, Castniidae), nuevas localizaciones en la Península Ibérica y su gestión. MVHN 237-246. AUTOR (APELLIDO, N.);

NÚÑEZ, L; 2013. Evolución del ataque de la *Paysandisia archon* (Bursmeister, 1880) sobre los palmitos (*Chamaerops humilis*) de las Islas Baleares. 6º Congreso Forestal Español.

NÚÑEZ, L; 2014. Mortalidad de palmitos (*Chamaerops humilis*) en Ses Cases Velles, Formentor T. M Pollença, (Mallorca), por el ataque *Paysandisia archon*. Evolución 2006-2014. Llibre Verd de Protecció d'Espècies de les Illes Balears. Govern de les Illes Balears. Pag. 439-445. Palma de Mallorca.

PELTIER, J.B; 2013. Utilisation de la glu contre *Paysandisia archon*. Colloque méditerranéen sur les ravageurs des palmiers. Association Française de Protection des Plantes (AFPP). Nice. Pág. 16-18

REGIS, T; 2014. Control biotecnológico del perforador del palmito. Documento interno. http://www.caib.es/sites/M149/ca/pagina_inicial-36590/?campa=yes.

WIEGAND, T & MOLONEY, K.A; 2014. Handbook of Spatial Point-Pattern Analysis in Ecology. Handbook of Spatial Point-Pattern Analysis in Ecology.