

## INFORME SOBRE LA EFICACIA DE LA TRAMPA Flysan® EN LA CAPTURA DE PROCESIONARIA DEL PINO *Thaumetopoea pityocampa* Den. & Schiff.

---

Hugo Mas (2), M<sup>a</sup> E. Rodrigo (1), M<sup>a</sup> Durán (1), E. Pérez-Laorga (2)

- (1) Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universidad Politécnica de Valencia (e-mail: [erodrigo@eaf.upv.es](mailto:erodrigo@eaf.upv.es))
- (2) Servicio de Prevención de Incendios y Sanidad Forestal. Generalitat Valenciana.

### Resumen

Se ha evaluado la eficacia de la trampa Flysan®, de la empresa SanSan Prodesign S.L., para ser utilizada cebada con atractivo feromonal en la captura de procesionaria del pino. La eficacia se ha verificado dentro de una experiencia más amplia en la que también se ensayaban varios difusores de feromona de procesionaria. El estudio se ha realizado durante 2 años consecutivos y a través de 2 estudios diferentes en el segundo de los cuales se ha procedido a evaluar las mejoras implementadas en el modelo testeado el primer año. Los resultados muestran que el nuevo modelo no es tan eficaz como la trampa G, y que hay diferencias significativas entre las medias capturadas por los nuevos modelos y la tradicional trampa G. Las mejoras implementadas el segundo año no han mejorado tampoco la cantidad de capturas ni la eficacia de la trampa G.

### Introducción

La procesionaria, *Thaumetopoea pityocampa* Den. & Schiff., es considerada una de las plagas defoliadoras más activas en los bosques mediterráneos (naturales y artificiales) y es el principal defoliador de los pinares españoles. Esta defoliación se produce durante la alimentación de las orugas en invierno. La eclosión de los huevos (y el ciclo biológico completo de la especie) varía mucho en función de las temperaturas, pudiendo existir desfases de varios meses entre los periodos de vuelo/puesta entre las zonas más frías (donde pueden iniciarse a mediados de junio) y las zonas más cálidas (en las que pueden retrasarse hasta el mes de septiembre) (ROMANYK *et al.*, 2002, DEMOLIN, 1969). La importancia económica de la presencia de *Thaumetopoea pityocampa* en los pinares de la cuenca mediterránea es insoslayable (TORRENT, 1962; CADAHÍA *et al.*, 1963; ANDROIC, 1966; CADAHÍA, 1966; MALAZGIRT, 1966; ROMANYK, 1966; DAFAUCE, 1971).

Anualmente, en la Comunitat Valenciana se llevan a cabo tratamientos de diferentes tipos al objeto de controlar su población (trampeo masivo con trampas cebadas con feromona, tratamientos aéreos y terrestres con insecticidas biorracionales, extracción de puestas, etc...) (PÉREZ-LAORGA, 2004-2007)

El uso de compuestos feromonales como método de control biotecnológico de plagas es una herramienta de gestión forestal no agresiva con el medio ambiente y más sencilla que muchos de los métodos tradicionales (ROMANYK *et al*, 2002; MUÑOZ *et al*, 2003). Un requisito indispensable en la correcta utilización de insecticidas biorracionales es la aplicación de los mismos en la época adecuada, para lo que es necesario un conocimiento exhaustivo y objetivo de la aparición de los distintos estadios larvales, así como del completo ciclo biológico del insecto. Es por ello que esta disciplina se encuentra en continuos desarrollo y expansión en todos sus aspectos (obtención de nuevos componentes feromonales, diseño de trampas que permitan capturas masivas y mejores monitorizaciones, conocimiento exhaustivo de los ciclos biológicos y las variables que los determinan, etcétera...)

El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia de un nuevo prototipo de trampa para la captura de adultos de procesionaria y contribuir a la evolución de su diseño implementando las mejoras oportunas.

El nuevo prototipo ofrece ventajas en almacenamiento y transporte frente a la trampa utilizada habitualmente -trampa G- (Montoya, 1984), mayor plasticidad (menor fragilidad) y disminución del coste de producción

## Material y métodos

La eficacia de la trampa Flysan®, de la empresa SanSan Prodesign S.L., como alternativa a la Trampa G se ha verificado dentro de una experiencia más amplia en la que también se ensayaba la eficacia de un nuevo difusor de feromona de procesionaria llamado Pherocon® PPM durante la campaña de 2008.

En la campaña de 2009 se ha procedido a realizar un nuevo ensayo para evaluar la eficacia del nuevo modelo Flysan® después de haberse implementado determinadas modificaciones.

## Estudio 1

---

**Año:** 2008

**Localización:** Monte Porta-Coeli (V1002). Altitud:200-350m. Parc Natural de Serra Calderona (Serra, Valencia). Formación vegetal: pinar de *Pinus halepensis* (Distribución uniforme, buen estado vegetativo, FCC=90%, H=3-4m). Tªmedia anual: 16°C-17,5°C, que oscila entre los 8,1-10,1°C de enero (mes más frío) y los 24,1-26,1°C de agosto (mes más caluroso).

**Objetivo:** Comprobación de la eficacia de un nuevo atractivo feromonal y la eficacia de una trampa de nuevo diseño (Mod1, con nombre comercial Flysan®).

**Diseño experimental:** Comparación de dos atractivos feromonales y 2 tipos de trampas (Trampa G y Trampa Mod1). Evaluación de la influencia del color en las capturas de Mod1: marron (Mod1m) y blanco (Mod1b): 60 trampas

distribuidas en 10 bloques de 6 trampas cada uno. Distribución al azar. Diseño experimental complejo de 3 factores (Trampa G, Trampa Mod1-blanca, Trampa Mod1-marrón) con 2 niveles cada uno de ellos (Feromonas F1 y F2). A partir de ahora se nombrarán factores y niveles concatenados (ej. Trampa modelo Mod1 marrón con feromona F1: "Mod1mF1"). Separación entre trampas: 100 m.

*Trampa Mod1:* Trampa elipsoide, completamente opaca y desmontable (Fig 1, 2 y 3). Formada por dos piezas (mitades) exactamente iguales que casan entre sí para formar la unidad-trampa. Puntos de entrada a la trampa: embudos cónicos laterales. La feromona queda suspendida en el eje longitudinal de la trampa, en medio de la corriente de aire generada por los dos puntos de acceso a la trampa. Ranura inferior (19.5cm x 1cm) con acceso a bolsa de recolección de plástico transparente (45cm x 27cm) y con franja opaca en los 15 cm inferiores. Material de la trampa: polipropileno copolímero con aditivos resistentes contra los rayos ultra violeta. Colores: Blanco (Mod1b) y marrón (Mod1m).

Ventajas sobre G:

- *Mejora en el transporte y almacenamiento:* La forma semielipsoide y la simetría de las dos piezas que forman la trampa desmontable permite que encajen unas dentro de las otras. Esto concede una disminución del espacio ocupado por las trampas apiladas y facilita así su almacenamiento y transporte (el volumen ocupado por 10 trampas Mod1 equivale aproximadamente al ocupado por 3 trampas G).
- *Menor coste:* El coste de fabricación de la trampa Mod1 es sensiblemente inferior al de Trampa G.
- *Menor fragilidad:* La plasticidad de Mod1 le confiere una menor fragilidad que la de la trampa G, lo que revierte en un número menor de roturas.



Fig1. Mod1m



Fig2. Mod1m. Partes



Fig3. Mod1b y Mod1m

**Muestreo:** Presión de muestreo: 2 veces semanales. Colocación el día 11/07/2008. Retirada el día 11/10/2008. En cada visita se procede al conteo de los adultos de procesionaria capturados, a la reseña de las singularidades observadas y a la restauración de las condiciones óptimas de cada trampa (afectadas por vientos, agua, roedores...)

**Resultados:** Se observan diferencias significativas en las capturas entre el prototipo Mod1 (en ambos colores) y la Trampa G (Trampa G captura mayor cantidad de individuos) (Tablas 1, 2, 3).

**Tabla1.** Capturas totales

Tipo trampa	Capturas totales
G	6583
Mod1blanco	2134
Mod1marrón	2534

No se observan diferencias significativas entre las capturas Mod1b y Mod1m (el color no influye en las capturas) (Tabla 2).

No obstante, respecto a la definición de la curva de vuelo, los 3 tipos de trampa están muy correlacionados, las curvas de vuelo generadas son muy similares (Fig 5). Es posible hallar una función fiable que prediga las capturas con Trampa G partiendo de datos de capturas con trampa Mod1m:

$$y=0.054x - 035047; R^2=0.9357 \text{ (Fig. 6)}$$

**Tabla2.** ANOVA medidas repetidas. EXP1

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	91728,3	1	91728,26	193,5252	0,000000
Tipo de trampa	26339,1	2	13169,57	27,7847	0,000000
<b>Tipo de feromona</b>	<b>1,9</b>	<b>1</b>	<b>1,88</b>	<b>0,0040</b>	<b>0,949952</b>
Tipo de trampa*Tipo de feromona	481,9	2	240,93	0,5083	0,604365
Error	25595,3	54	473,99		
T	130930,4	22	5951,38	89,4378	0,000000
T*Tipo de trampa	33569,6	44	762,94	11,4656	0,000000
T*Tipo de feromona	1798,0	22	81,73	1,2282	0,213462
T*Tipo de trampa*Tipo de feromona	4352,6	44	98,92	1,4866	0,022277
Error	79052,0	1188	66,54		

**Tabla 3.** Test de Tukey EXP1

	(I) Tipo trampa	(J) Tipo trampa	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Lím. sup.	Lím. inf.
HSD de Tukey	Mod1b	Mod1m	-20,000	32,439	,812	-98,06	58,06
		G	-222,450(*)	32,439	,000	-300,51	-144,39
	Mod1m	Mod1b	20,000	32,439	,812	-58,06	98,06
		G	-202,450(*)	32,439	,000	-280,51	-124,39
	G	Mod1b	222,450(*)	32,439	,000	144,39	300,51
		Mod1m	202,450(*)	32,439	,000	124,39	280,51

Variable dependiente: Capturas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

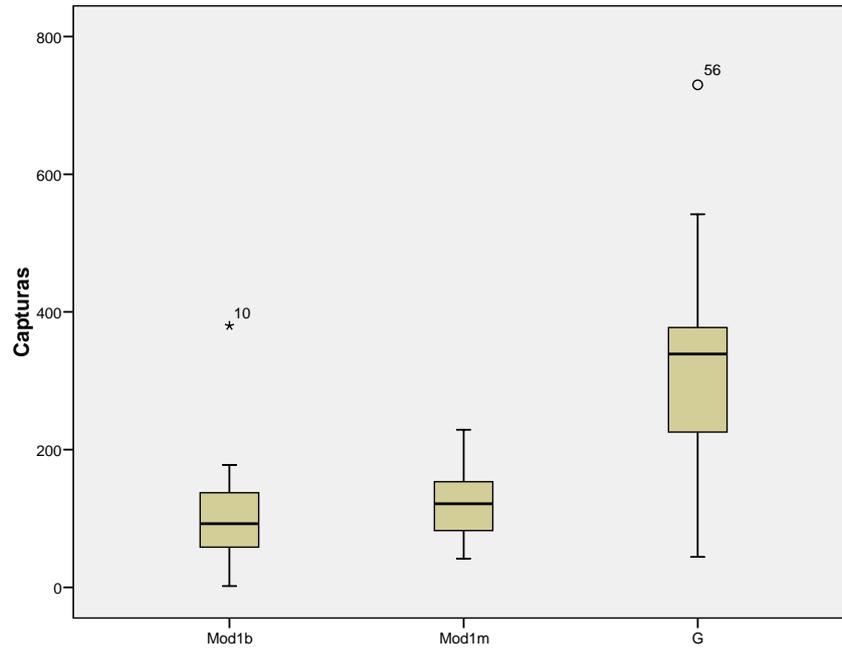


Fig 4. Boxplot Medias Tipo trampa. EXP1

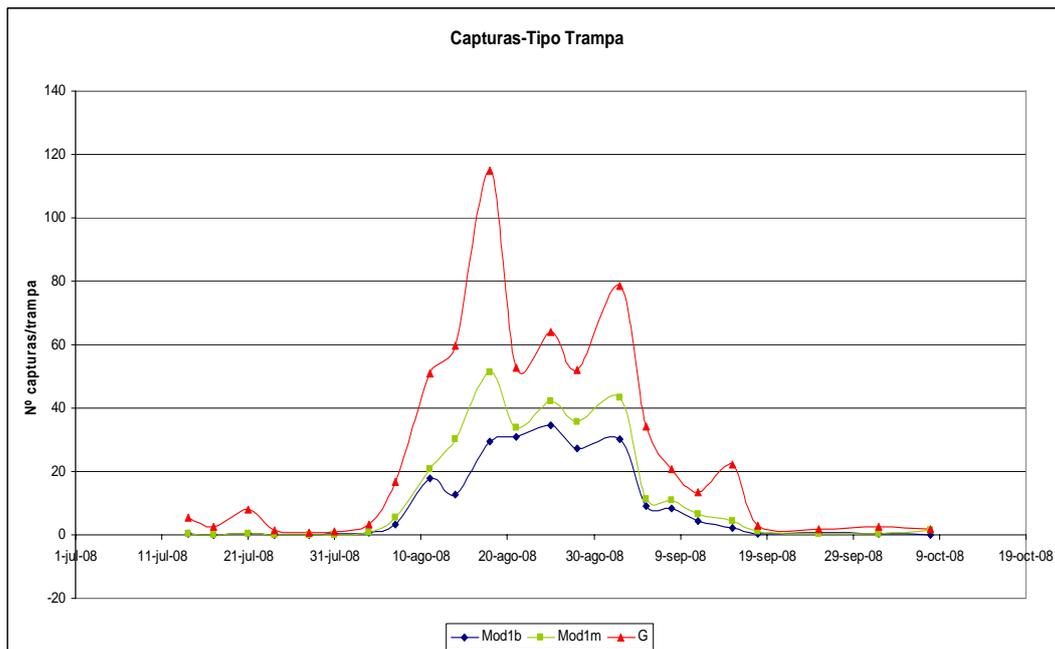


Fig 5. Curva de vuelo EXP1 (trampas)

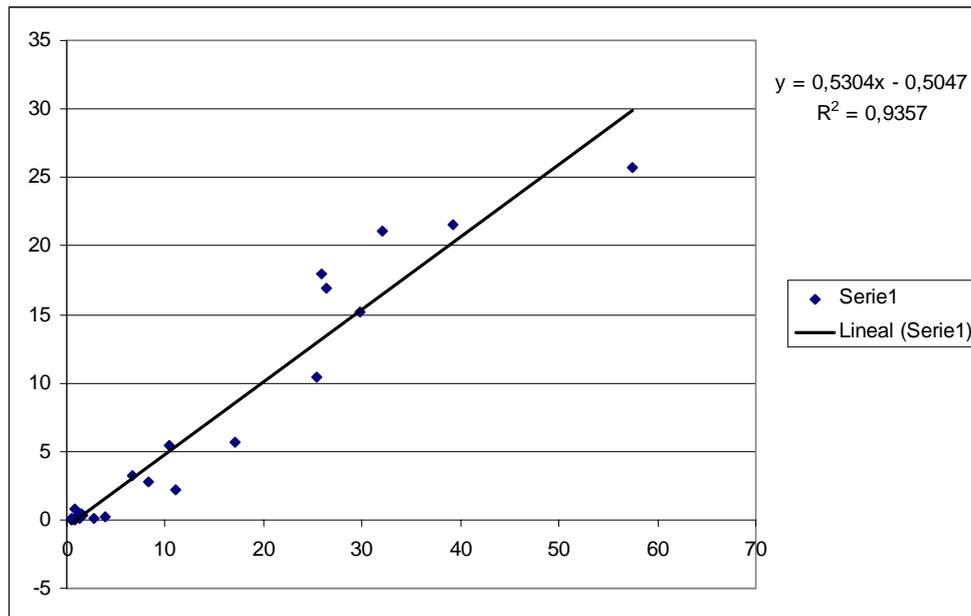


Fig 6.Regresió G-Mod1m . EXP1

## Conclusiones

El comportamiento de ambos modelos de trampa en cuanto al número de capturas es significativamente diferente, siendo las capturas obtenidas mediante la trampa G mucho mayores a las obtenidas con el nuevo modelo. La trampa, por tanto, Mod1 debe ser mejorada. No obstante, es posible su utilización para la monitorización de curvas de vuelo a través de la función de paso  $y=0.054x - 035047$ , con un coeficiente de determinación de  $R^2=0.9357$ .

## Estudio 2

**Año:** 2009

**Localización:** Monte Puebla de San Miguel, V55 (Puebla de San Miguel, Rincón de Ademuz, Valencia) (Fig1 y Fig4). Altura: 1650m-1836m. Formación vegetal: pinar de *Pinus nigra* (FCC=30%) y *Pinus sylvestris* (50%), con distribución uniforme, buen estado vegetativo y Hmpies=8m. Tªmedia anual de 11.5ªC. En la zona concreta de colocación predomina *P. nigra*.

**Objetivo:** Evaluación de la mejoras implementadas en el Mod1 de la trampa Flysan®, a través de la comparación entre las capturas de la **trampa G**, la trampa **Mod2-verde** y los nuevos modelos **Mod3** (mejora del modelo Mod2) y **Mod4** (mejora del modelo Mod3).

**Diseño experimental:** 40 trampas distribuidas en 10 bloques de 4 trampas cada uno. Distribución al azar. Diseño experimental con 4 factores: Trampa G, Trampa Mod2-verde, Trampa Mod3-verde, y Trampa Mod4-verde). Separación entre trampas: 100 m.

*Trampa Mod2:* Trampa estructuralmente muy similar a Mod1 (Fig 7), en las que se implementan las siguientes mejoras:

- Disminución de la luz del conducto de entrada e incorporación de un pasillo en el cuello de los embudos laterales con el objetivo de dificultar la huida desde el interior de la trampa e inducir la entrada.
- Mejora en los puntos de ajuste entre las piezas para evitar aberturas y desmontados.
- Incorporación de un nuevo color (verde).

*Trampa Mod3:* Trampa estructuralmente muy similar a Mod2 (Fig 9 y 10), en las que se implementa la siguiente mejora:

- Inclusión de dos discos de cartón adaptados alrededor del pasillo de entrada a la trampa, al objeto de disminuir el posible espacio de vuelo en el interior de la trampa (Fig 9).

*Trampa Mod4:* Trampa estructuralmente idéntica a Mod3 (Fig 9), en las que se implementa la siguiente mejora:

- Impregnación en insecticida de contacto de los dos discos de cartón adaptados alrededor del pasillo de entrada a la trampa, al objeto de disminuir el posible espacio de vuelo en el interior de la trampa y causar la muerte de los individuos que entren en contacto con ellos.



**Fig7.** Comparación interior Mod1m y Mod2v



**Fig8.** Comparación ranuras inferiores Trampa G y Mod2v



**Fig9.** Comparación interior Mod3v y Mod4v



**Fig10.** Comparación embudos acceso a la trampa Mod2v y G.

**Muestreo:** Presión de 2 veces semanales. Colocación el día 15/05/2009. Retirada el día 10/09/2009. En cada visita se procede al conteo de los adultos de procesionaria capturados, a la reseña de las singularidades observadas y a la restauración de las condiciones óptimas de cada trampa (afectadas por vientos, agua, roedores...)

**Resultados:** Se observan diferencias significativas entre las capturas de cualquiera de los modelos del prototipo (Mod2v, Mod3v y Mod4v) y la Trampa G, capturándose mayor cantidad en esta última (Fig 11, Tabla 5, 6 y 4). Se observan diferencias significativas entre las capturas de Mod2v y cualquiera de los modelos Mod3v y Mod4v (Tabla 6). No se observan diferencias significativas entre las capturas de Mod3v y Mod4v (Tabla 6). Los perfiles de las curvas de vuelo no se ajustan bien, y no se puede obtener una función predictora con alto coeficiente de determinación.

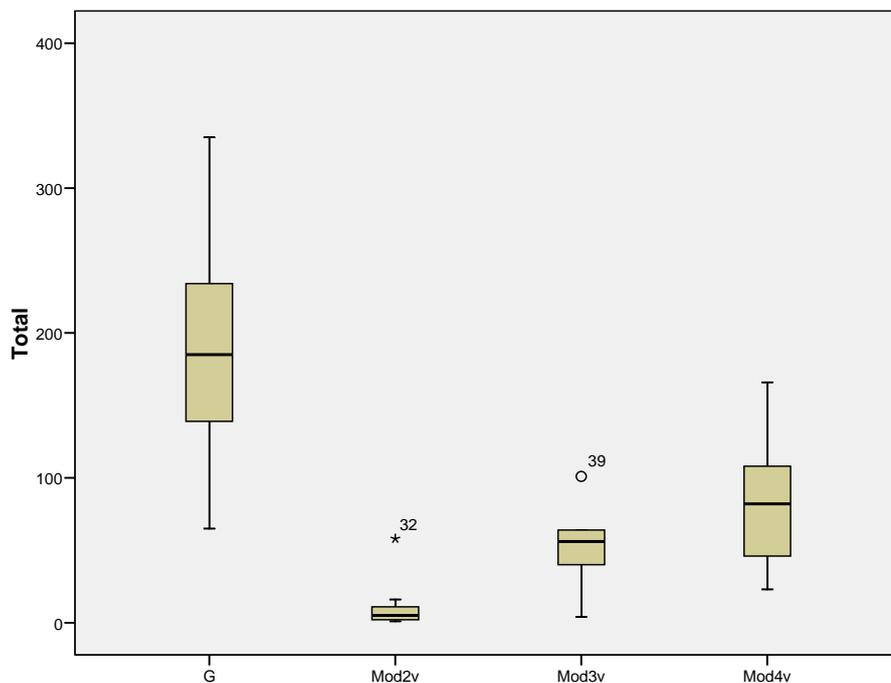


Fig 11. Boxplot Medias Trampa EXP5

	N	Media	Desviación típica
1	10	191,30	83,084
2	10	11,40	17,096
3	10	52,30	25,543
4	10	82,80	45,675

Tabla 4. Estadísticos descriptivos Exp5

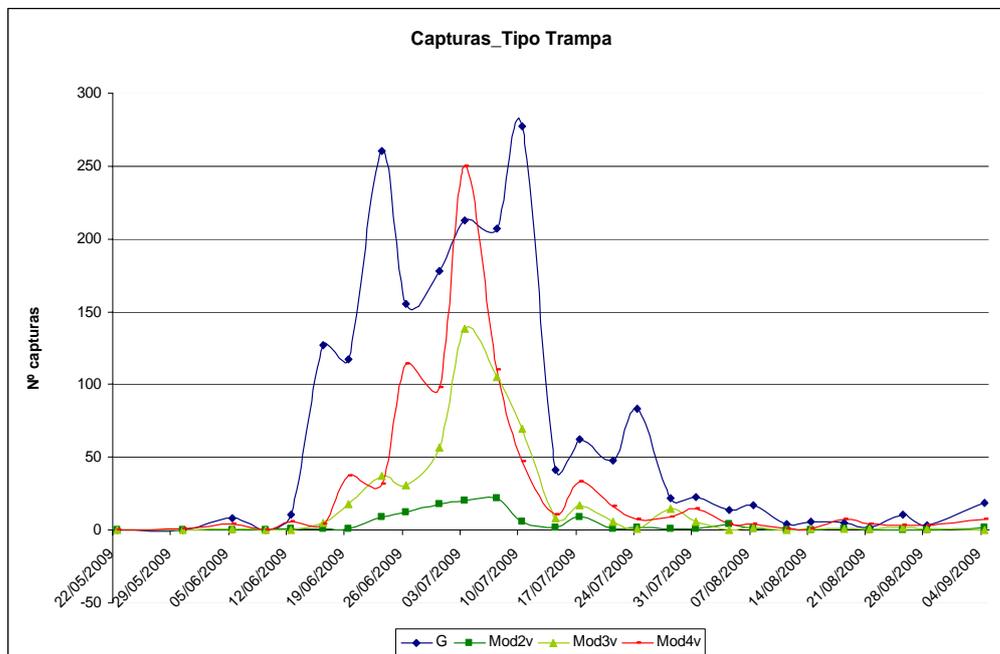
**Tabla 5. ANOVA EXP5**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	177895,700	3	59298,567	23,877	,000
Intra-grupos	89404,200	36	2483,450		
Total	267299,900	39			

**Tabla 6. Comparaciones múltiples. Tukey. EXP5**

	(I) Tipo	(J) Tipo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Lím sup	Lím inf
HSD de Tukey	1	2	179,900(*)	22,287	,000	119,88	239,92
		3	139,000(*)	22,287	,000	78,98	199,02
		4	108,500(*)	22,287	,000	48,48	168,52
	2	1	-179,900(*)	22,287	,000	-239,92	-119,88
		3	-40,900	22,287	,274	-100,92	19,12
		4	-71,400(*)	22,287	,014	-131,42	-11,38
	3	1	-139,000(*)	22,287	,000	-199,02	-78,98
		2	40,900	22,287	,274	-19,12	100,92
		4	-30,500	22,287	,527	-90,52	29,52
	4	1	-108,500(*)	22,287	,000	-168,52	-48,48
		2	71,400(*)	22,287	,014	11,38	131,42
		3	30,500	22,287	,527	-29,52	90,52

- La diferencia de medias es significativa al nivel .05.



**Fig 12. Curva de vuelo (trampas) EXP5**

## Discusión y conclusiones:

Las trampas Mod3 y Mod4 deben ser mejoradas. Puesto que no hay diferencias entre sus capturas, es preferible mejorar Mod3, ya que Mod4 supone el uso de insecticidas de contacto. Sorprende el dato de las bajas capturas de Mod2v (Fig 11 y Tabla 4), extremadamente bajo. Esto hace pensar en alguna posible variación entre las Mod2v usadas en 2008 y las usadas en 2009. La única variación puede haber sido la sustitución de la cestilla del tapón desde el que se coloca la feromona por el tapón exclusivamente, lo que quizás permita una mayor entrada de luz. Aparece, pues, una nueva hipótesis a tener en cuenta en las posibles mejoras a implementar: la presencia de luz en el interior de la trampa podría provocar distorsiones en el comportamiento de la mariposa tanto dentro de la trampa como en los umbrales de entrada (provocando su huida o su no-entrada).

Asimismo se plantean las siguientes hipótesis sobre los bajos niveles de capturas relativas de los nuevos modelos:

- Falta de rugosidad en el exterior de los nuevos prototipos.
- Variabilidad en la superficie de la ranura inferior provocada por la plasticidad del material de construcción de los nuevos prototipos y su desmontabilidad, lo que podría impedir el paso del insecto desde la caja de la trampa a la bolsa.
- Emisión de feromona por las juntas de unión de las dos partes que forman la trampa y no exclusivamente por los dos puntos de acceso.
- Exceso de puntos de luz en el interior de los nuevos modelos (tapón superior desde el que pende la feromona, juntas de unión de las 2 partes, falta de opacidad...)

A tenor de los resultados del Estudio 2 parece adecuado reintroducir Mod1 en las nuevas pruebas ya que dicha trampa mostró un alto nivel de correlación con trampa G en lo referente al trazado de curvas de vuelo (Fig 5). La curva de vuelo trazada por Mod4v (con capturas puntuales superiores a las registradas con trampa G) podría indicar que, tanto de Modv3 como de trampa G, hay una huida de individuos (que no huyen de Mod4 por la presencia del insecticida), esto significaría que existe la posibilidad de que falle la entrada del insecto a los nuevos prototipos de trampas (influido, posiblemente, por la mayor presencia de luz y de puntos de luz en su interior). A partir de estas hipótesis deben ser planteadas las próximas mejoras (Estudio 3).

En resumen, hasta la fecha los nuevos modelos no han conseguido igualar el número de capturas obtenidas con la trampa G. Mod1m consiguió trazar, en 2008, curvas de vuelo muy similares y obtuvo un alto nivel de correlación con G a este respecto (Fig 5), aun con medias de capturas muy inferiores. Los datos obtenidos en Estudio 2 hacen pensar en nuevas hipótesis sobre el posible origen de los malos resultados. Debe plantearse un nuevo experimento donde se evalúen: Estudio 3.

### Estudio 3

---

**Año:** 2009

**Localización:** Monte Orgegia, AL1013 (Santa Faz, Alicante). Formación vegetal: pinar de *Pinus halepensis*, con distribución uniforme y mal estado vegetativo, FCC=20% y Hmpies=2m. Altitud:40-140m. Las temperaturas oscilan entre los 16,8°(Tmax) y 6,2°(Tmin) de enero y los 30,6°(Tmax) y 20,4°(Tmin) de agosto.

**Objetivo:** Evaluación de las mejoras implementadas en Mod3.

**Diseño experimental:** 21 trampas distribuidas en 3 bloques de 7 trampas cada uno. Distribución al azar. Diseño experimental de 6 variables o factores: Trampa G, Trampa Mod3, Mod5, Mod6, Mod7, Mod8 y Mod1(bis). Separación entre trampas: 100 m.

*Trampa Mod5:* Trampa estructuralmente idéntica a Mod3, en las que se implementa la siguiente mejora:

- Sellado hermético con silicona de los bordes de contacto entre las dos piezas de la trampa al objeto de evitar posibles emisiones de los atractivos feromonales por lugares diferentes a los conductos de entrada en la trampa.

*Trampa Mod6:* Trampa estructuralmente idéntica a Mod2, en las que se implementa la siguiente mejora: Tapón para la colocación de la feromona completamente opaco. Aumento de la abertura inferior (19,5cm X 3 cm) de acceso a la bolsa colectora (Fig 20 y 21).

*Trampa Mod7:* Trampa estructuralmente idéntica a Mod3 (con discos), en las que se implementa la siguiente mejora: Tapón para la colocación de la feromona completamente opaco. Aumento de la abertura inferior (19,5cm X 3 cm) de acceso a la bolsa colectora.

*Trampa Mod8:* Trampa estructuralmente idéntica a Mod3 (con discos), en las que se implementa la siguiente mejora: Tapón para la colocación de la feromona completamente opaco. Aumento de la abertura inferior (19,5cm X 3 cm) de acceso a la bolsa colectora. Aumento de la rugosidad exterior de la trampa.

**Muestreo:** Presión de muestreo: 2 veces semanales. Colocación el día 15/08/2009. Retirada 29/10/2009. En cada visita se procede al conteo de los adultos de procesionaria capturados, a la reseña de las singularidades observadas y a la restauración de las condiciones óptimas de cada trampa (afectadas, algunas veces, por vientos, agua, roedores...)

**Resultados y conclusiones:** El número de capturas registrado en este estudio es muy bajo (903 capturas totales) ya que la colocación de las trampas fue realizada a mitad del periodo de vuelo de la procesionaria del pino. La curva obtenida es, por tanto, muy sesgada, y los datos deben ser tomados con mucha cautela.

A modo orientativo, que es como deben ser tomados estos datos, se exponen algunos datos descriptivos del estudio.

Tipo trampa	Media capturas	Total capturas
G	4,3	108
Mod1b	2,3	69
Mod3	3,9	110
Mod5	4,25	108
Mod6	2,9	76
Mod7	3,95	79
<b>Mod8</b>	<b>8,9</b>	<b>267</b>

Se observa que, al menos a niveles poblacionales bajos (se reitera que el muestreo se ha llevado a cabo en los momentos finales del periodo de vuelo de los adultos de procesionaria, y no durante el periodo completo), las capturas con el modelo Mod8 superan al doble de las capturas con la tradicional trampa G, así como la media de capturas por trampa. Esta observación, aun sin ningún valor estadístico significativo, permite pensar que la trampa Flysan® puede ser mejorada en próximos estudios incidiendo sobre los factores implementados en dicho modelo.

## Bibliografía

- **Androic, M. (1966)**. Los más importantes problemas de Entomología Forestal en Yugoslavia. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 43-53.
- **Athanassiou, C.G.; Kavallieratos, N.G.; Kakis, S.T.; Kyrstsa, L.A.; Mazomenos, B.E. and Gravanis, F.T. (2007)**. Influence of trap type, trap colour, and trapping location on the capture of the pine moth, *Thaumetopoea pityocampa*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 122:117-123.
- **Cadahía, D. (1966)**. Campañas de erradicación de la “procesionaria” del pino *Thaumetopoea pityocampa Schiff*. *Bol. Serv. Plag. For.*, 18:137-144.
- **Cadahía, D., Insúa, A., Mallen, J.A. (1963)**. Distribución e intensidad de la plaga “procesionaria” del pino *Thaumetopoea pityocampa Schiff*. En 1963. *Bol. Serv. Plag. For.*, 12: 78-84.
- **Cadahia, D; Enriquez, L. y Sánchez, A. (1975)**. La atracción sexual en *Thaumetopoea pityocampa Schiff*. *Boletín del Servicio de Plagas*, 1:1-11.
- **Cuevas, P.; Enríquez, L. y Montoya, R. (1979)**. La feromona sexual de la ‘procesionaria del pino’ (*Thaumetopoea pityocampa Schiff*). *Boletín estación central de ecología*. 16:25-32.
- **Cuevas, P.; Montoya, R.; Belles, X.; Camps, F.; Coll, J.; Guerrero, A. y Riba, M. (1983)**. Inicial field trials with the synthetic sex pheromone of processionary moth *Thaumetopoea pityocampa (Denis and Schiff)*. *Journal of Chemical Ecology*. 6:85-93.
- **Defauce, C. (1971)**. La lucha contra los insectos nocivos en los montes del área mediterránea. *Bol. Serv. Plag. For.*, 27: 23-39.
- **Demolin, G. (1969)**. Bioecología de la ‘procesionaria del pino’ *Thaumetopoea pityocampa Schiff*. Incidencia de los factores climáticos. *Boletín de plagas forestales*. 23: 9-24.
- **Demolin, G. (1987)** la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa Schiff*, au Mont Ventoux. *Étud vauclus*. 3 : 157-173.
- **Guerrero, A. ; Camps, F. ; Coll, J. ; Riba, M. ; Einhorn, J. ; Descoins, Ch. and Lallemand, J.Y. (1981)**. Identification of a potencial sex pheromone of the processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa (Lepidoptera, Notodontidae)*. *Tetrahedron Letters*. 22: 2013-2016.
- **Malazgirt, O. (1966)**. Los insectos forestales más perjudiciales en Turquía. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17:63-81.
- **Montoya, R. (1984)**. Descripción de un Nuevo modelo de trampa para la captura de machos de procesionaria de pino. *Boletín Estación Central de Ecología*. 26:99-103.
- **Montoya, R. y Hernández Alonso, R. (1988)**. Un ejemplo de aplicación de feromonas: la procesionaria del pino. En: *Insecticidas biorracionales*. CSIC, Nuevas Tendencias. 405 páginas.
- **Muñoz López, C.; Pérez Fortea, V.; Cobos Suárez, P.; Hernández Alonso, R. y Sánchez Peña, G. (2003)**. *Sanidad Forestal*. Ed. Mundi-prensa. 348 páginas.
- **Pérez-Laorga Arias E. (2004-2007)** Informe acerca de los tratamientos fitosanitarios para el control de la procesionaria del pino durante el verano y otoño de los años 2004-2007. Servicio de Prevención de Incendios y

- Sanidad Forestal. *Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanismo i Habitatge* de la Comunitat Valenciana.
- **Romanyk, N. (1966)**. Plagas forestales más importantes en España. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 83-96.
  - **Romanyk, N. y Cadahia, D., (2002)**. Plagas de insectos en las masas forestales. Mundi-prensa. 338 páginas.
  - **Selfa, J.; López-sebastián, E.; Guara, M.; Pujade.Villar, J. y Vilara, J. (2005)**. Some Aspects of the Life Cycle of the Moth Species *Thaumetopoea pityocampa* at For Mediterranean Forest (*Lepidoptera, Notodontidae*). *Entomol Gener* 28(2): 121-138.
  - **Torrent, J. A. (1963)**. Defensa de los montes contra las plagas. *II Asamb. Técnico Forestal. Ministerio de Agricultura*, Madrid 1962. 887-905.