



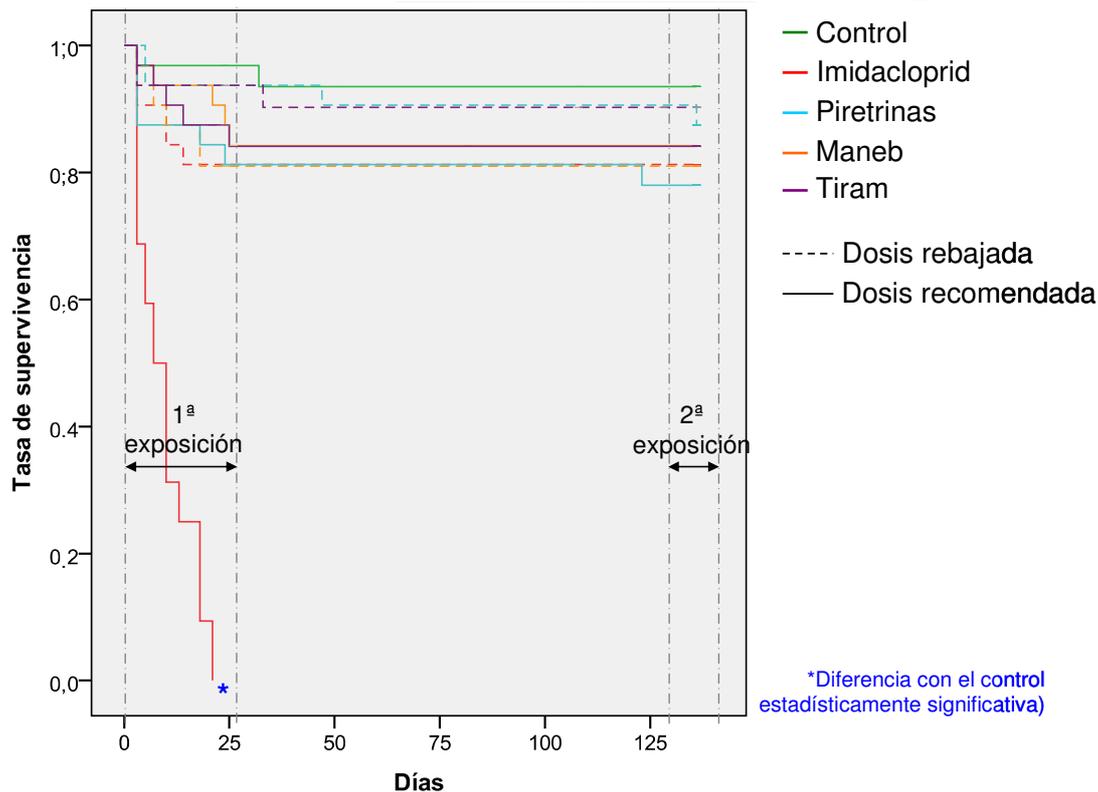
## **Identificación y cuantificación de los efectos de los plaguicidas agrícolas en la perdiz roja en España”. II Temporada.**

La perdiz roja silvestre (*Alectoris rufa*) camina hacia la desaparición en nuestros territorios más humanizados, entre otros varios motivos, por exceso de actividades agrícolas y aplicaciones fitosanitarias. También llevan el mismo camino todas las esteparias y el resto de aves granívoras. Podríamos resumir que la agricultura es determinante para el estado poblacional de nuestra fauna avícola.

A lo largo del año 2011 y 2012 se han venido desarrollando los experimentos correspondientes a la segunda y tercera fase del estudio ***Identificación y cuantificación de de los efectos de los plaguicidas agrícolas en la perdiz roja en España*** (proyecto Semillas), financiado por la Fundación FEDENCA de la Real Federación Española de Caza y la Oficina Nacional de la Caza con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, y ejecutado por el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM) de Ciudad Real. En la segunda fase, iniciada a finales de 2010, se han analizado los efectos de los dos fitosanitarios que, según estudios preliminares, mostraban una mayor toxicidad sobre las perdices, tiram e imidacloprid. También se han evaluado otros dos fitosanitarios: el fungicida maneb, y el insecticida a base de piretrinas naturales, que constituye una de las alternativas ecológicas al uso de insecticidas sintéticos. En la tercera fase todavía en curso se están evaluando otros tres fungicidas: oxiclورو de cobre, flutriafol y tebuconazol; y un insecticida usado en cultivos de verano: fipronilo.

### ***La supervivencia de las perdices seriamente comprometida por el imidacloprid***

La elevada toxicidad del imidacloprid quedó confirmada tras registrarse la muerte de todos los individuos expuestos a finales del otoño a la dosis recomendada del insecticida para el tratamiento de semillas en un periodo máximo de 21 días (Fig. 1). Esta tasa de mortalidad supera con creces lo observado en una serie de experimentos preliminares llevado a cabo en primavera. Esto lo podemos atribuir en gran parte al cambio en el periodo de exposición, mostrando los animales una mayor tasa de ingesta de semillas (típica del periodo pre-invernal) que les llevaría a consumir mayores dosis de insecticida. Para el resto de plaguicidas evaluados la mortalidad observada no superó significativamente a la observada en los grupos controles (Tabla 1).



**Figura 1.** Curvas de supervivencia por tratamiento de las perdices alimentadas con semillas tratadas con los diferentes fitosanitarios

**Tabla 1.** Tasas de mortalidad por tratamiento en ambos experimentos.

Tratamiento	Dosis <sup>a</sup>	Experimento 2	Experimento 3
Control		6.9	0.0 <sup>b</sup> 3.8 <sup>c</sup>
Maneb	20%	20.0	
	100%	19.4	
Tiram	20%	10.3	
	100%	17.2	
Imidacloprid	20%	18.8	
	100%	100.0*	
Piretrinas	20%	9.4	
	100%	19.4	
Flutriafol	20%		0.0
	100%		0.0
Tebuconazol	20%		0.0
	100%		0.0
Oxicloruro de cobre	20%		0.0
	100%		0.0
Fipronilo	20%		14.8

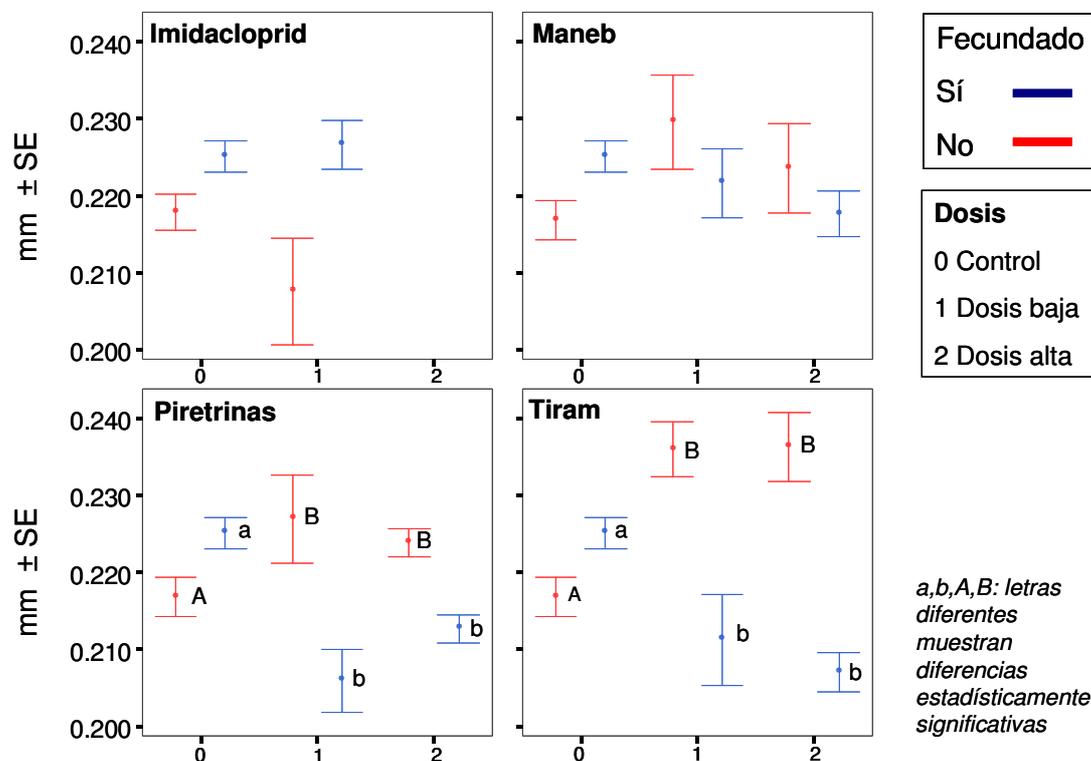
<sup>a</sup> Valores en % de la dosis recomendada

<sup>b</sup> Control para los ensayos con fungicidas

<sup>c</sup> Control para el ensayo con fipronilo

**Efectos sobre el grosor de la cáscara de los huevos**

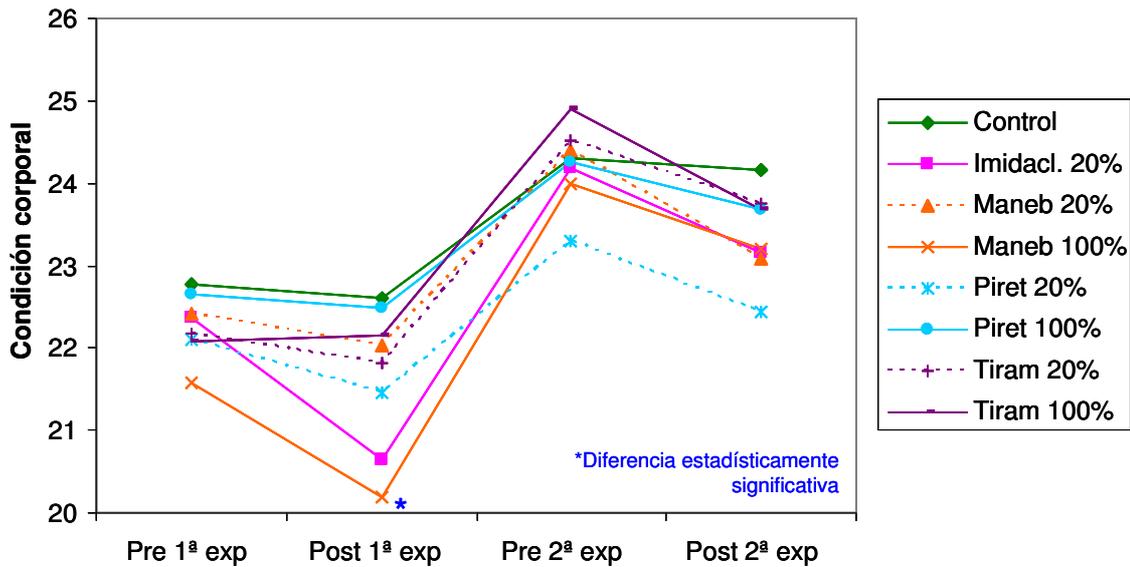
El grosor de la cáscara de los huevos resultó ser significativamente inferior en los huevos puestos por hembras expuestas a cualquiera de las concentraciones de tiram y piretrinas en el experimento 2; sin embargo, llama la atención que dicho efecto únicamente se apreció al considerar los huevos fecundados, mientras que el efecto de los fitosanitarios sobre el grosor de cáscara de los huevos no fecundados fue totalmente opuesto, mostrando éstos cáscaras más gruesas que los controles (Fig. 2). Salvo en el caso específico de la dosis alta de piretrinas, el porcentaje de reducción del grosor de cáscara respecto de los controles fue superior al 5%; estudios previos llevados a cabo con compuestos organoclorados (especialmente DDTs) han puesto de manifiesto que estas reducciones en el grosor de cáscara estarían relacionadas con una disminución de las probabilidades de eclosión, ya que aumentan el riesgo de rotura de los huevos y consiguiente muerte del embrión.



**Figura 2.** Grosor medio de cáscara por tratamiento en huevos puestos por perdices expuestas a diferentes fitosanitarios durante el experimento 2. Se muestran los resultados por separado de huevos fecundados y no fecundados.

**Los fungicidas, principales responsables de los efectos subletales**

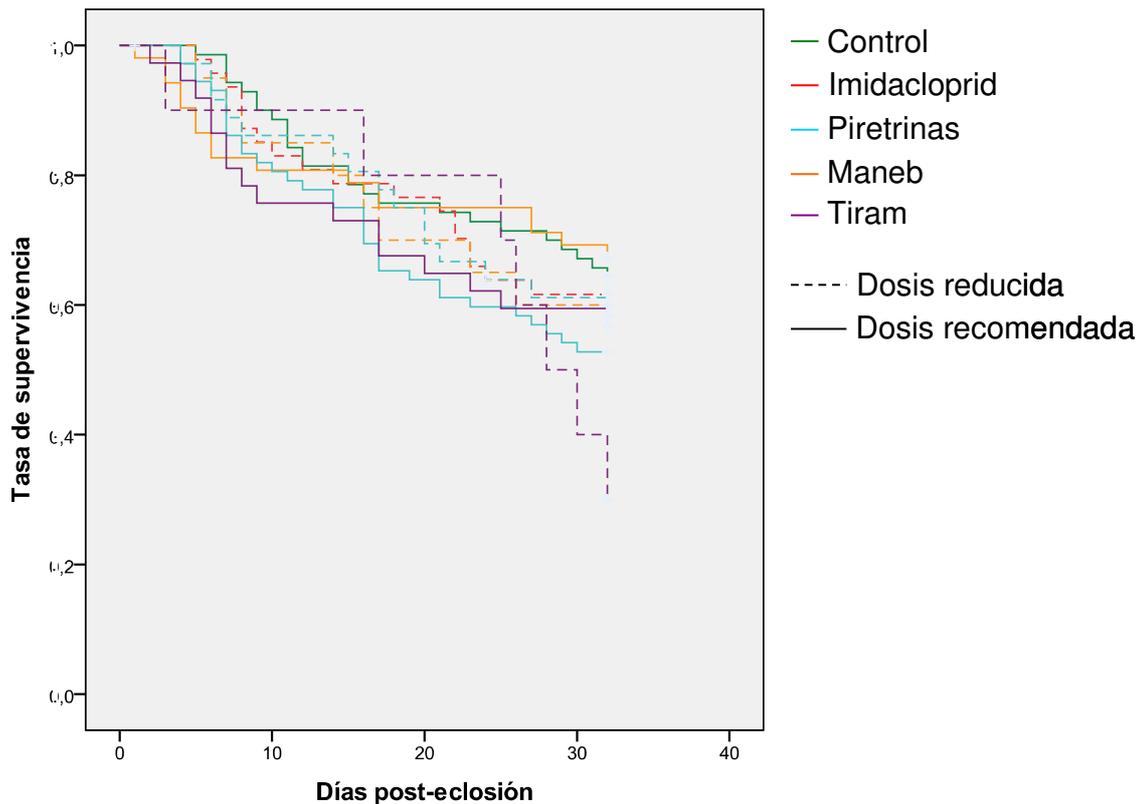
El índice de masa corporal (o condición corporal) que es una medida de la relación entre masa y longitud, se vio reducido tras la exposición a maneb en el experimento 2, aunque las perdices afectadas recuperaron su condición corporal una vez dejaron de ser alimentadas con semillas tratadas y pasaron a una dieta libre de fitosanitarios (Fig. 3). En el experimento 3, la condición corporal tan solo se vio reducida en las perdices expuestas al fipronilo.



**Figura 3.** Evolución de la condición corporal de las perdices en los diferentes tratamientos. Las barras de error se han omitido de la figura para facilitar su visibilidad.

Dos denominadores comunes aparecen en los efectos relativos al proceso reproductor en el experimento 2; por una parte, los dos fungicidas (tiram y maneb) fueron los únicos fitosanitarios que afectaron a las diferentes variables reproductoras, y por otro lado observamos a menudo que las dosis bajas (20% de la dosis recomendada para el tratamiento de la semilla) causaban un mayor impacto que las dosis más elevadas (dosis recomendada). Así por ejemplo, la tasa de fecundación de huevos se vio reducida significativamente por las dosis rebajadas de tiram y maneb, con porcentajes de huevos fecundados del 34,3 y 54,5% respectivamente, en comparación con el 62,5% de fecundación entre los huevos control.

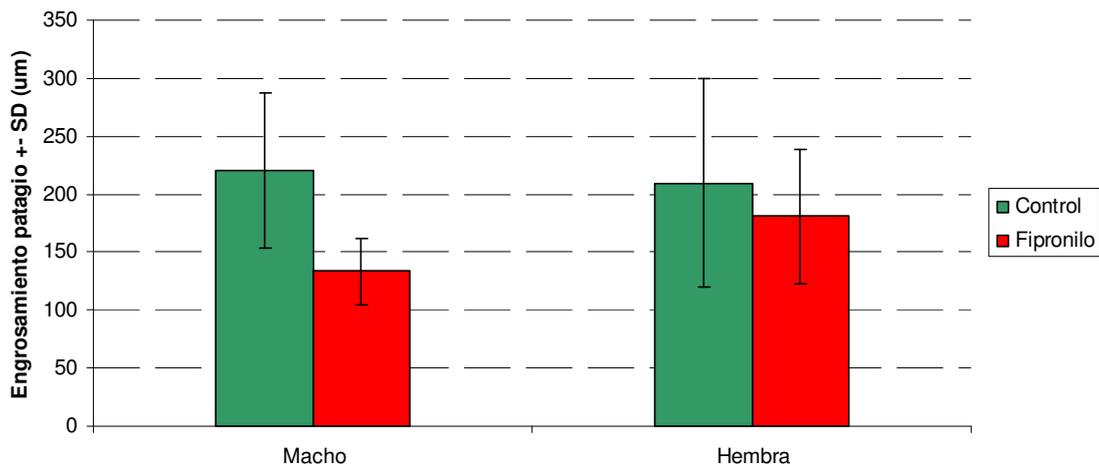
La supervivencia de los pollos no difirió entre los tratamientos del experimento 2, si bien apreciamos cómo hacia el final del periodo de seguimiento se producía un incremento moderado de la mortalidad entre los pollos nacidos a partir de huevos puestos por hembras que habían consumido semillas tratadas con la dosis baja de tiram (Fig. 4).



**Figura 4.** Curvas de supervivencia por tratamiento de los pollos nacidos de perdices alimentadas con semillas tratadas con los diferentes fitosanitarios.

### **Efectos sobre la respuesta inmune**

La administración de semillas tratadas con fipronilo en el experimento 3 causó una disminución de la capacidad para desarrollar una respuesta inmune celular (Fig. 5). Resulta especialmente interesante que fueran únicamente los machos los que sufrieran el efecto inmunosupresor del insecticida, tal vez relacionado con el mayor esfuerzo realizado por los machos durante las semanas previas a la reproducción, periodo en el que sus reservas energéticas y antioxidantes se dirigen preferentemente al desarrollo de exhibiciones nupciales, comprometiendo así otras funciones vitales.



**Figura 5.** Medida de la respuesta inmune celular, en términos de inflamación del patagio 24 h después de la inyección de PHA, en el ensayo correspondiente al fipronilo. Se muestran los resultados por sexo para reseñar las diferencias entre ambos en esta respuesta particular.

### Conclusiones preliminares

No cabe duda de que el consumo de semillas tratadas con imidacloprid podría constituir un riesgo serio para la supervivencia de las perdices, por lo que, si se confirmase que las perdices no son capaces de discriminar estas semillas en el campo, se deberían considerar medidas correctoras para minimizar los riesgos. En cuanto al resto de fitosanitarios analizados, no parecen suponer un riesgo demasiado elevado, lo que, al menos en el caso de los fungicidas, podría relacionarse con un rechazo activo por parte de las perdices de consumir semillas tratadas con estos compuestos. Los posibles efectos del rechazo de las semillas blindadas habría que contemplarlos en un contexto más amplio, teniendo en cuenta las posibles fuentes adicionales de alimento que las perdices pueden encontrar en el campo en cada momento del año.

Es precisamente en esta línea en la que consideramos que hay que dirigir los esfuerzos a partir de ahora. Para ello, actualmente se está analizando el contenido de los buches de unas 200 perdices cazadas en diversos lugares del país y proporcionadas por FEDENCA, análisis que permitirá realizar una imagen estimativa de la frecuencia e intensidad del consumo de semillas blindadas por parte de las perdices, así como de los fitosanitarios que más habitualmente aparecen en las semillas que son ingeridas por las aves.

Investigadores: Rafael Mateo, Manuel E. Ortiz-Santaliestra, Ana López-Antia.- IREC (CSIC-UCLM).  
 FEDENCA JUNIO 2012.  
 CON LA COLABORACIÓN DE:

