



Universidad de Valladolid

E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS

CAMPUS DE PALENCIA

Dpto. Producción Vegetal y Recursos Forestales

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

Memoria de Actividades 2008



Antonio Urchaga Fernández
Ingeniero de Montes

José A. Reque Kilchenmann
Doctor Ingeniero de Montes

Promotor:



Colaborador:



1.- INTRODUCCIÓN

El arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) posee gran importancia como alimento esencial en la dieta del oso pardo (*Ursus arctos* L.) y el urogallo (*Tetrao urogallus* L.).

Diversos autores europeos también han incidido en el valor de esta planta en la dieta del urogallo (Storch, 1993, 1994; Menoni y Corti, 2000; Selas, 2000, 2001; Sachot *et al*, 2002; Baines *et al*, 2004; Summers *et al*, 2004), aparte de



Arándanos en La Pernía (Autor: Antonio Urchaga)

en su trascendencia para el éxito de la reproducción de esta especie y la importancia que puede tener una buena gestión de estas masas en las planificaciones a realizar para la mejora del hábitat del urogallo (Storch, 1994; Baines *et al*, 2004).

Según la Estrategia para la Conservación del Urogallo Cantábrico en España (MMA, 2004) su dieta incluye al

arándano como alimento clave. En verano y otoño, sus hojas, sus tallos, los insectos que viven sobre estas plantas, y, especialmente sus frutos, son fundamentales para esta ave. Existen numerosos estudios que han resaltado la relación positiva de esta especie y las poblaciones de urogallo cantábrico (Rodríguez y Obeso, 2000; Canut, J. 2001; Obeso y Bañuelos, 2003; Ballesteros y Robles, 2005; Robles *et al.*, 2006; San Miguel *et al*, 2008).

También ha quedado demostrado en un elevado número de estudios lo importante que resulta el arándano como recurso trófico en la dieta del oso pardo (Swenson, 2000; Fernández Calvo y Obeso, 2004; Naves *et al.* 2006; Palomero *et al*, 2007; Naves, 2007) y la necesidad de una adecuada gestión y protección de las arandaneras

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

(Rodríguez et al, 2007) con el fin deseado de la conservación de esta especie amenazada. El arándano es un alimento muy nutritivo y energético, lo cual favorece el engorde de los osos en la época previa a la hibernación, el otoño, período crítico del oso, características que hace que sea de vital importancia para el éxito reproductor de los osos (Clevenger y Purroy, 1991).

En los últimos años resulta habitual observar en diversas zonas de la Cordillera Cantábrica la escasez de frutos de arándano en zonas donde antaño se daban grandes cosechas. Algunos expertos añaden que cada vez hay menos arándanos en la



Abeja melífera
(Autor: Antonio Urchaga)

Cordillera Cantábrica, a partir de 1995 se produjo un progresivo descenso de la producción de frutos carnosos en general y de arándano en particular (FAPAS, 2008). De forma paralela, se producía una desaparición casi total de enjambres silvestres de abeja melífera (FAPAS, 2008). Con esta información, se pensó que se puede estar produciendo un déficit de polinización, proceso básico para los distintos ecosistemas, necesario para la vida, tan importante, que su escasez puede llegar a producir la desaparición de especies. Si a esto le sumamos la existencia de un elevado número de animales que han establecido relaciones de polinización con las

plantas en flor, se llega a la conclusión de que analizar formas de potenciarla puede resultar una actuación de vital importancia.

La abeja melífera (*Apis mellifera*) tiene un papel fundamental en la polinización. Si bien existen otros insectos polinizadores (abejorros, diversos himenópteros y dípteros, etc.), son responsables de un porcentaje mucho menor en el conjunto de la polinización que dichas abejas (Fernández-Santos *et al.*, 2007). Se estima que más del 80% de las plantas con flores necesitan de las abejas para fructificar y producir semillas viables (Polaino, 2006; Calatayud y Simó, 2007).



Colmena usada en el estudio
(Autor: Antonio Urchaga)

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

Algunos de los beneficios que la abeja melífera aporta como agente polinizador son los siguientes:

- Por sí solas, las abejas participan en la reproducción de más de la mitad de las especies de plantas con flores. Sin abejas se romperían numerosos equilibrios biológicos (Jean-Prost, 1995).
- Las abejas contribuyen al mantenimiento y aumento de las especies vegetales de los diversos hábitats, especialmente de los dominados por leñosas, tales como matorrales, arbustados y bosques (Fernández-santos *et al.*, 2007).
- Son capaces de manipular, y de ese modo, polinizar flores complejas que no son accesibles a la gran mayoría de insectos polinizadores (Drummond, 2002).
- Las abejas melíferas son generalistas, es decir, que recogen el néctar o polen de una gran diversidad de plantas, que pueden ser polinizadas en mayor o menor grado, asegurando de forma proporcional su supervivencia (Calatayud y Simó, 2007).
- La combinación de la capacidad para comunicarse entre las obreras acerca de la localización de recursos florales ricos en néctar y la habilidad para recordar lugares se traduce en que un gran número de abejas pueden aprovechar los recursos que la flora les proporciona y, de esa forma, polinizar cada sitio en los momentos



Abeja melífera
(Autor: Antonio Urchaga)

idóneos, es decir, durante la floración, época que transcurre durante un corto periodo de tiempo (Drummond, 2002).

- Las colmenas pueden ser movidas, así que pueden ser



Antiguo colmenar en la Montaña Palentina
(Autora: María Gómez-Manzanedo)

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

transportadas a un cultivo antes de la floración, y sacadas de él después de la misma, y así sucesivamente, con cultivos de distintas especies, según sea conveniente (Jean-Prost, 1995).

Según Calatayud y Simó (2007), desde hace unos 25 años, el sector apícola se puede decir que está en crisis. Las razones han sido varias, como la caída del precio de la



Colmena en una de las zonas de estudio
(Autor: Antonio Urchaga)

miel, así como las causas ambientales, una climatología adversa por los continuos cambios climáticos y la sequía han podido actuar como detonantes de un decaimiento general de las colmenas (Calatayud y Simó, 2007). El uso de determinados fitoquímicos en los cultivos agrícolas, ha creado también grandes problemas a las abejas, generando el conocido

como Desorden de Colapso de la Colonia (Colony Collapse Disorder o CCD). En la actualidad un gran problema que está sufriendo es el conocido como síndrome de despoblamiento. Pero el principal problema que ha tenido la abeja en los últimos años han sido los graves problemas sanitarios (virosis, nosemosis, varroasis) que han provocado pérdidas de colonias, bajada de la productividad y necesidad de incrementar las inversiones. La varroasis, con la que abejas y apicultores están obligados a convivir, se ha descrito como el problema más grave para la apicultura a nivel mundial y ha afectado de manera directa a la abeja melífera, tanto en estado de manipulación como silvestre. El efecto de estas enfermedades citadas ha sido devastador en muchas áreas rurales de gran valor ecológico y, en concreto, en los bosques atlánticos, que albergan gran cantidad de especies productoras de frutos. Así, territorios de montaña, como la Cordillera Cantábrica, han visto desaparecer casi por completo las poblaciones de abejas silvestres que, al no poder ser tratadas para evitar la enfermedad, han desaparecido.

La desaparición de las abejas conlleva una disminución de las funciones de polinización, lo que a su vez puede tener importantes repercusiones sobre los ecosistemas naturales. No hay que olvidar que la abeja melífera puede llegar a constituir entre el 60 y el 95% del total de insectos polinizadores de una región

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

(Fernández-santos *et al.*, 2007) y que la falta de una adecuada polinización por las abejas se traduce en una menor productividad de frutos, como por ejemplo, el arándano o el espino pudio, los cuales, a su vez, constituyen una parte esencial de la dieta de especies tan emblemáticas y amenazadas como el oso pardo o el urogallo.

La polinización entomológica es vital por el hecho de que mantiene una población vegetal sana y en buenas condiciones genéticas. Otra razón de esta importancia es que una buena polinización y regeneración de las plantas proporciona alimento y mejora hábitats de distintas

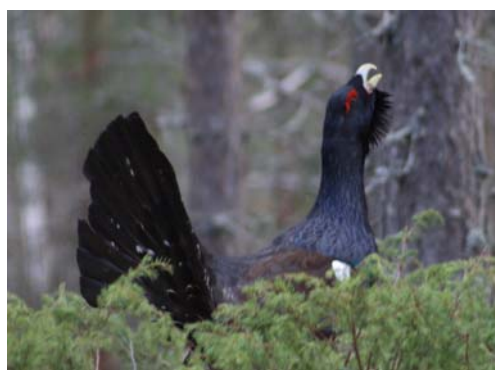


Abejas en colmena usada en el estudio
(Autor: Antonio Urchaga)

especies animales (Drummond, 2003). La instalación de colmenas constituye pues una manera de potenciar la productividad de los bosques y, por tanto, promueve la capacidad de conservación y expansión natural de estos ecosistemas claves para la conservación del oso pardo y el urogallo cantábrico.

2.- OBJETIVOS

Desde hace años se llevan realizando estudios que demuestran la importancia de la abeja melífera para el cultivo del arándano comercial (*Vaccinium ashei* Reade) (Dorr y Martin, 1966; Eck, 1988; Sampson y Cane, 2000; Dedej y Delaplane, 2003). En este proyecto, se va a tratar de analizar la influencia de este insecto en la polinización y consiguiente fructificación del arándano silvestre (*Vaccinium myrtillus* L), con el fin de mejorar sus producciones, así como las del pudio, para así proporcionar alimento a distintas especies de fauna, como el oso y el urogallo.



Tetrao urogallus
(Autora: María Gómez-Manzanedo)

Objetivo general: El objetivo general es analizar la importancia de la polinización de la abeja en los niveles de fructificación de especies productoras de frutos silvestres claves en la dieta de dos de las especies faunísticas más emblemáticas de la Cordillera Cantábrica: el oso pardo y el urogallo.

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

Objetivos específicos

- Evaluar el impacto positivo de las colmenas sobre la polinización y la producción de frutos carnosos, y conocer si la presencia de colmenas (y por ende, de la abeja melífera) tiene un efecto clave sobre los niveles de floración y fructificación de ciertas especies vegetales de interés para la alimentación del oso y del urogallo.
- Evaluar el impacto de la desaparición de la abeja melífera sobre la disponibilidad de recursos alimenticios para el urogallo y el oso pardo.
- Determinar causas que intervienen y son decisivas en la producción de frutos de arándano (*Vaccinium myrtillus*) y espino pudio (*Rhamnus alpinus*) en su área de distribución oriental y su relación con la abeja melífera.
- Desarrollar una metodología de fomento de la productividad de arandaneras (*Vaccinium myrtillus*) y espino pudio (*Rhamnus alpinus*) como especies alimenticias básicas para el urogallo y el oso pardo.



Frutos del arándano



Frutos del pudio

(Autor: Antonio Urchaga)

3.- PROSPECCIÓN DE CAMPO

El estudio se llevó a cabo en la comarca de La Pernía, situado en el área central de la Montaña Palentina, norte de la provincia de Palencia, correspondiente a la cabecera del río Pisuerga. Presenta un relieve montañoso con grandes valles abiertos donde la altitud llega hasta más de 2200 m.

Climatológicamente constituye una zona de transición entre clima con incidencias oceánicas y clima mediterráneo. Concretamente nuestra zona de estudio se ubica en la parte noroccidental de la comarca, presentando la precipitación media anual más elevada de la comarca, en torno a los 1100 mm.

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

Lo primero que se realizó fue una prospección de campo para conocer la zona y así decidir los lugares idóneos donde colocar las colmenas. Se buscaron, por un lado, localizaciones donde el arándano fuera abundante, y por otro, otras donde lo fuera el pudio, y que presentaran unas condiciones adecuadas para el buen desarrollo de la vida de las abejas.



Arandanera en La Pernía (Autor: Antonio Urchaga)

Tras estos análisis del territorio se decidieron los lugares exactos donde situar las colmenas.

4.- SITIOS DE MUESTREO

En lo referente al arándano, los trabajos se van a desarrollar en tres arandaneras en el término municipal de Lores. En cada una ellas se situó una colmena.

En cuanto a las zonas de muestreo de pudio, las dos se encuentran también en el municipio de Lores. Se colocó también una colmena por zona.

En dichas arandaneras, la vegetación es similar en las tres zonas, consistente en matorral de las familias de las ericáceas y leguminosas, pero presentando alguna diferencia en cuanto a especies, tamaños, densidades y coberturas entre estos tres sitios de muestreos.



Arandanera 1
(Autor: Antonio Urchaga)

En el primer paraje, las especies de matorral ocupan aproximadamente un 60 % de la superficie y tienen una altura media de 0,5 m, llegando en algunos casos a 1 m., estando

presentes, principalmente, retama (*Genista florida* L.), *Cytisus striatus* (Hill) Samp., piorno (*Cytisus purgans* (L.) Boiss) y el brezo *Erica cinerea* L., y en menor medida, también están presentes la brechina (*Calluna vulgaris*), el brezo blanco (*Erica arborea* L.) y la carquesa (*Chamaespartium tridentatum*).

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

En el segundo, la superficie ocupada por el matorral es del 85%, correspondiendo el 15 % restante a tres desbroces que se realizaron un par de años antes. Las especies que predominan son retama (*Genista florida* L.), *Cytisus striatus* (Hill) Samp., el brezo



Arandanera 2
(Autor: Antonio Urchaga)

Erica australis L. y brezo blanco (*Erica arborea* L.), todas ellas de gran tamaño, de 1,5 m. de altura media, llegando en ocasiones a más de 2 m. También están presentes la brechina (*Calluna vulgaris*), la carquesa (*Chamaespartium tridentatum*) y otro tipo de brezo (*Erica cinerea* L.). En las zonas desbrozadas, están presentes todas las especies citadas anteriormente, predominando *Erica australis* L.

En la tercera zona, la vegetación es mucho menor en altura, llegando como mucho a 0,5 m, y ocupando la práctica totalidad de la superficie. Las especies presentes, sin predominancia de unas sobre otras,

son

brechina (*Calluna vulgaris*), brezo blanco (*Erica arborea* L.), *Erica cinerea* L., *Cytisus striatus* (Hill) Samp., piorno (*Cytisus purgans* (L.) Boiss), y carquesa (*Chamaespartium tridentatum*).



Arandanera 3
(Autor: Antonio Urchaga)

En el cuadro expuesto a continuación se exponen las cotas y la exposición de cada una de estas zonas:

Paraje	Cota (m)	Exposición
1	1800-1860	Norte
2	1520-1560	Oeste
3	1800-1900	Noreste

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

En el caso de las zonas de estudio de pudío se caracterizan por carecer de vegetación acompañante, exceptuando distintas especies pascícolas. Ambas están orientadas ambas al este. La primera de ellas se encuentra a 1600 m, mientras que la segunda lo está entre 1500 y 1600 m.



Pudío 1
(Autor: Antonio Urchaga)

5.- METODOLOGÍA

Las parcelas de muestreo de arándano se distribuyeron de tal forma que en las cercanías de cada uno de los colmenares se situaron diez puntos de muestreo. La situación de los mismos está basada en un rectángulo de 50x200m (Figura 1), cuyos lados están formados por las curvas de nivel y por la línea de máxima pendiente. Seis puntos se situaron cerca de la colmena, a 25 m, dos a unos 55 m, y otros dos a unos 150 m. Esta distribución responde al estudio



Arandanera en el Cutilar (Autor: Antonio Urchaga)

de la influencia que el factor distancia pueda tener en los resultados obtenidos. Los puntos de muestreo más cercanos se ubicaron a esa distancia para asegurar completamente que están incluidas dentro del radio de acción de las abejas. Las dos parcelas más alejadas, por considerarse suficiente para que estando instalada una sola colmena, y teniendo en cuenta lo establecido por el Registro de Explotaciones Avícolas (*ORDEN AYG/2155/2007, de 28 de diciembre*) se pueda estimar que las parcelas están fuera del radio de acción de las abejas. En las cercanías de cada uno de estos puntos de muestreo se han buscado las zonas idóneas para situar las parcelas.

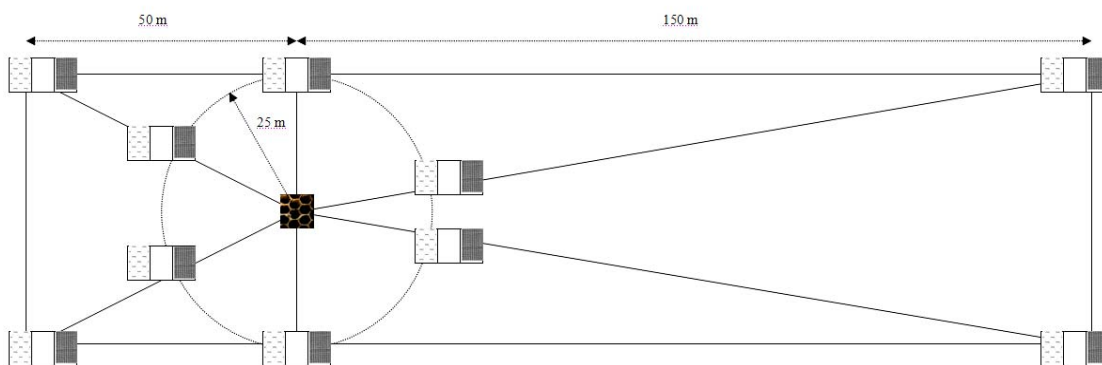
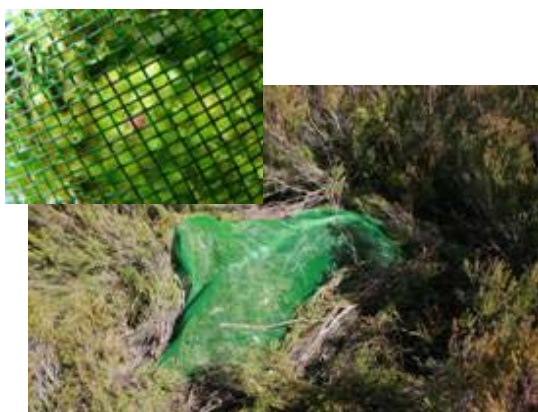


Figura 1.- Croquis de Situación de las parcelas de muestreo

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

En cada uno de dichos puntos de muestreo se situarán 3 parcelas: Control, Exclusión de abejas, y Exclusión de herbivoría y otros polinizadores de mayor tamaño como el abejorro (*Bombus*). Estas exclusiones se llevaron a cabo de la siguiente forma:

- Control: Ningún tipo de exclusión.
- Exclusión de la abeja melífera: Con mallas tipo "anti-trip" para evitar su paso, con una luz de menos de 5 mm.
- Exclusión de herbivoría y otros polinizadores: Mediante malla con una luz de 9 mm.



Exclusión de *Apis melífera*



Exclusión de herbivoría y otros polinizadores

(Autor: Antonio Urchaga)

Dentro de cada una de estas parcelas, se eligieron 10 ramas de distintas plantas de la especie a estudiar y se marcaron de manera que en las sucesivas visitas a realizar fuera posible identificarlas de nuevo.

Tras la floración, se procedió al conteo de las flores de cada una de estas ramas. Una vez que las abejas ya habían pecoreado, se contaron las flores fecundadas. A finales de verano, se contabilizó el número de frutos presentes en esas ramas.

Para el muestreo del pudio, se procedió de la manera siguiente. Dentro de cada mata, los puntos de muestreo estaban situados en cada uno de los 4 puntos cardinales. En cada una de estas zonas se cogieron 1 rama con exclusión de abeja (realizada mediante unas mallas adecuadas a esta finalidad) y otra sin malla. En cuanto a la planificación de la toma de mediciones se llevó a cabo de manera análoga a la del arándano. En el momento en que florece, se cuentan las flores; cuando la abeja ha pecoreado, las flores polinizadas; y cuando fructifica, las que han dado fruto.

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

Los datos así obtenidos nos aportaron información sobre la proporción de flores polinizadas y las que fructifican con respecto al total de las flores emergidas. La variable dependiente, por lo tanto, fue la proporción de flores polinizadas y fructificadas, y como independientes se tuvo la distancia a la colmena y el tipo de exclusión al que hayan estado sometidas.

Tras el análisis estadístico de estos datos se obtuvieron qué variables son significativas y la cantidad de varianza explicada por cada una de ellas. Estos análisis consistieron, por un lado, en un ANOVA, para estudiar la influencia de la localización, la distancia a la colmena y la exclusión en el porcentaje de flores polinizadas y fructificadas, y por otro, en una regresión simple para analizar la relación lineal entre la producción de frutos y la distancia a la colmena y entre las flores polinizadas y dicha distancia.

6.- RESULTADOS

En el caso del arándano, los resultados obtenidos tras el ANOVA nos indican que el tipo de exclusión tiene un efecto altamente significativo (P-Value < 0,000001) en la producción de frutos. Lo mismo ocurre para el caso de la distancia de las parcelas a las colmenas (P-Value < 0,0001). Sin embargo, la influencia de la localización del sitio de muestreo (P-Value >>> 0,05), en comparación con la exclusión y la distancia a las colmenas, resulta mínima. Estos resultados son importantes porque apoyan el supuesto inicial de la posible influencia de la abeja en la polinización y fructificación del arándano.

Con los resultados de la *Regresión Simple* se ratifica la importancia del efecto de la distancia a la colmena en la producción de frutos y en el porcentaje de flores polinizadas. Los resultados están expuestos en la Figura 2.

En el análisis del porcentaje de flores polinizadas, los resultados obtenidos en las parcelas control (P-Value= 0,0129; R=-0,545212) y en las de exclusión de herbívoros y polinizadores mayores (P-Value= 0,0020; R=-0,649159) indican la fuerte relación entre la polinización y la distancia de las parcelas a las colmenas. Lo contrario ocurre con los obtenidos en aquellas en las que se excluía a la abeja (P-Value= 0,7104; R=-0,0885817), en los que se ve que la variable distancia no influye en la polinización del arándano.

En lo referente a las flores que fructificaron, se ratifican los resultados obtenidos anteriormente, ya que se obtuvo que en las parcelas en las que la abeja no estaba excluida, la distancia es significativa. Este hecho se da principalmente en aquellas en las que estaban excluidos tanto otros polinizadores de mayor tamaño como los herbívoros (P-Value= 0,0016; R=-0,657132), pero también en las parcelas control (P-

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

Value= 0,0361; R=-0,470929), sin ninguna exclusión. En las parcelas en las que la abeja estaba excluida (P-Value= 0,7840; R=-0,0654311) la relación entre la producción de frutos y la distancia es relativamente débil.

El porcentaje de flores que han dado fruto y de flores polinizadas son buenos indicadores de la efectividad de la abeja como agente polinizador del arándano, según Drummond (2002), razón por la cual estas variables fueron usadas en este estudio. La consecuencia del tipo de exclusión, efecto usado en infinidad de estudios para analizar



Abeja dispuesta a entrar dentro de una narcela

la polinización entomológica (Neira *et al*, 1997; Manrique y Thimann, 2002), sobre estas variables nos sirve para analizar dicha efectividad, ya que existen parcelas en las que están excluidos todos los insectos polinizadores, otras en las que está excluido el otro gran polinizador, el abejorro, y otra en la que no se excluye a ninguno. Los resultados expuestos señalan la importante influencia que ejerce el tipo de exclusión en la producción de frutos, siendo las parcelas en las que la abeja podía pecorear las que presentaban

mayores porcentajes de fructificación y polinización.

Otro aspecto interesante que se puede estimar al ver los resultados obtenidos al comparar los distintos tipos de exclusión es la apetecibilidad del arándano para distintas especies de fauna. Al comparar los resultados de los 2 tipos de parcelas en los que la actuación de la abeja no estaba impedida, se puede observar que en las que los herbívoros estaban excluidos, el porcentaje de flores polinizadas es muy parecido al de fructificadas, mientras que en las parcelas control, de las que sí podían alimentarse las especies fitófagas, el porcentaje de flores que dieron fruto es bastante menor que el porcentaje de flores polinizadas. Este hecho parece resaltar lo atractivo que resulta el arándano como alimento para distintos animales.

La distancia a la colmena es otra variable usada para analizar la adecuación de la abeja como agente polinizador (Stubbs y Drummond, 1997; Ricketts *et al*, 2008). La distancia que recorren las abejas es muy variable, depende, aparte de otros factores propios de cada colmena y de la localización de la misma, de la cantidad y calidad de polen presente en la zona (Polaino, 2006). Intentan trabajar a la menor distancia posible, economizando esfuerzos, prefieren el pecoreo en los alrededores inmediatos del colmenar (Jean-Prost, 1995). Los resultados obtenidos indican que el porcentaje de flores polinizadas y posteriormente fructificadas disminuye de manera notable

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

conforme aumenta la distancia a la colmena. Lo cual, teniendo en cuenta los comportamientos indicados de las abejas, parece indicar que la flor del arándano le resulta atractiva, y por lo tanto la influencia que tiene la abeja en la polinización de esta planta es notable.

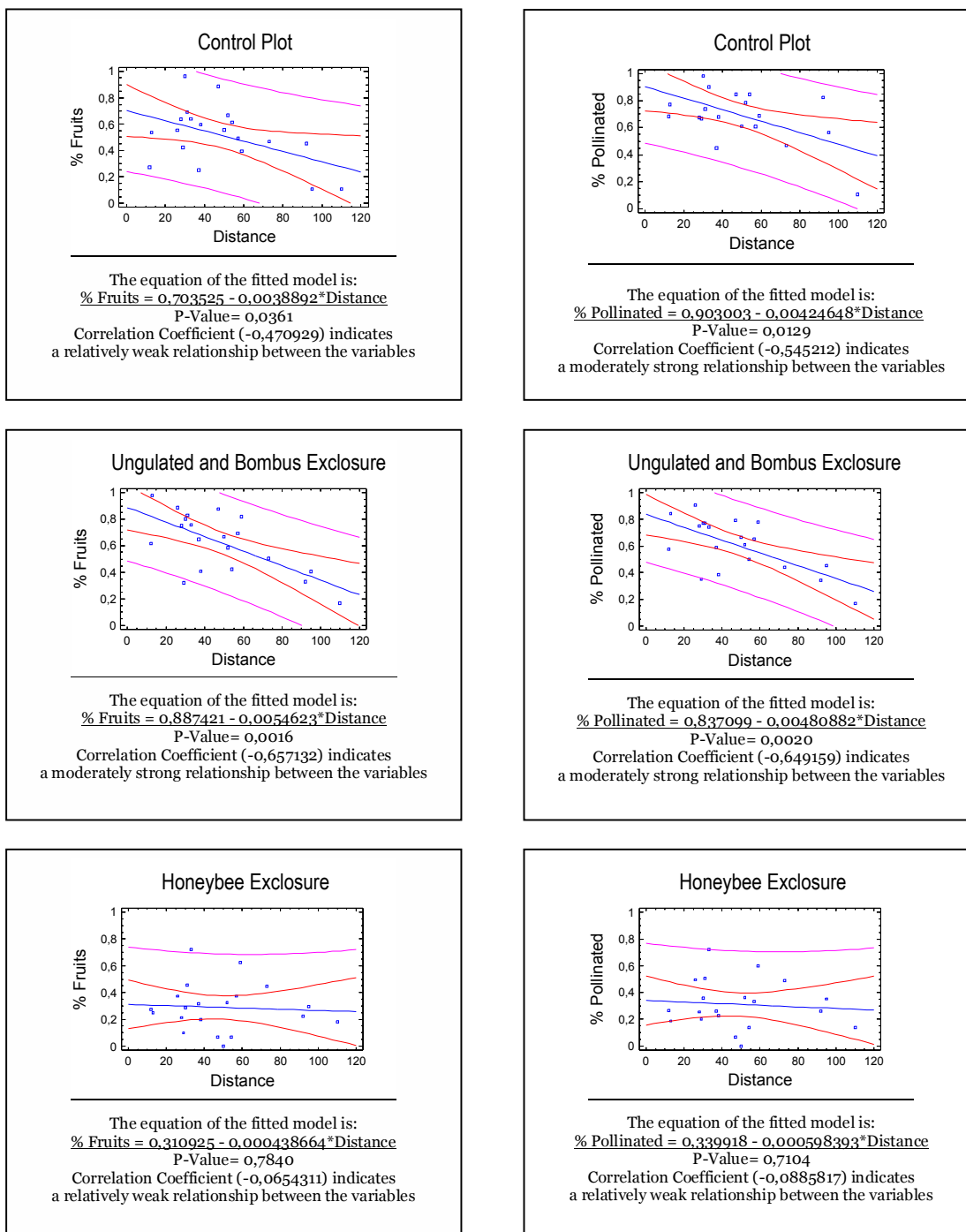


Figura 2.- Gráficas Resultados de la Regresión Simple

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

La fructificación del pudio resultó excesivamente escasa para poder sacar ninguna conclusión de los resultados obtenidos. No sabemos a ciencia cierta las razones, si puede ser por causas ambientales, por la propia ecología de la planta, o por cualquier otra razón. Por lo tanto, al no aportar ningún dato interesante, dichos resultados no son expuestos en este informe.



Pudio polinizado
(Autor: Antonio Urchaga)

7.- CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos parecen indicar que el uso de la abeja melífera como agente polinizador de arandaneras silvestres podría ser un buen instrumento para aumentar su producción de frutos, favoreciendo, por lo tanto, la regeneración natural de esta planta. Por esta razón, la apicultura podría ser una buena herramienta, natural, económica y efectiva, para gestionar estas masas naturales de arándanos proporcionando mejores condiciones de hábitat al oso pardo y al urogallo, favoreciendo la tan anhelada conservación de estas especies.



Arándano silvestre en flor (Autor: Antonio Urchaga)

8.- VALORACIÓN DE LA COLABORACIÓN FAPAS-UVA

Por parte del equipo de la Uva estimamos como muy positiva la colaboración prestada por parte del personal del FAPAS para el correcto desarrollo de las labores propias del proyecto. La implicación por parte de su personal ha sido en todo momento perfecta, siempre atendiendo a nuestros requerimientos, siempre dispuestos a ayudarnos en todo lo que necesitáramos, y realizando todos los trabajos necesarios para llevar a cabo este proyecto de la manera idónea.

9.- PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN

- Septiembre 2008.- XIth International Grouse Symposium, en Whitehorse, Yukon Territory, Canada

<http://www.forestry.ubc.ca/alpine/Portals/54/downloads/igs2008/IGS%202008%20Program%20&%20Abstracts.pdf>

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

- Noviembre 2008.- Analele Universității din Oradea, Fascicula: Protecția Mediului, Vol. XIII, 2008. Oradea (Rumanía)

http://protmed.uoradea.ro/facultate/anale/protectia_mediului/2008/2008.htm

- Enero 2009.- III Reunión de Jóvenes Investigadores, en la Universidad de Valladolid, Campus de la Yutera en Palencia

<http://www.congresoforestal.es/fichero.php?t=85692&i=5&m=2185>

Algunas Publicaciones Pendientes

- Agosto 2009.- XXIX International Union of Game Biologists IUGB Congress, en Moscú, Rusia.

<http://www.iugb-moscow2009.ru/eng/>

- Septiembre 2009.- 5º Congreso Forestal Español: "Montes y Sociedad: Saber qué hacer", en Ávila.

<http://www.congresoforestal.es>

- 2009.- Artículo en la revista "Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales". INIA, Madrid

<http://www.inia.es/inia/contenidos/publicaciones/index.jsp?intranet=1&idcategoria=1359>

10.- BIBLIOGRAFÍA

BAINES, D.; MOSS, R.; DUGAN, D. 2004. *Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance*. Journal of Applied Ecology, 41: 59-71

BALLESTEROS, F.; ROBLES, L. (Eds.) 2005. *Manual de Conservación y Manejo del Hábitat del Urogallo Cantábrico*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

CALATAYUD, F., SIMÓ, E. *Importancia de las Abejas Melíferas y Otros Insectos como Agentes Polinizadores de las Plantas Cultivadas y Silvestres de la Comunidad Valenciana*. [en línea] Disponible en:

http://www.apicultura.com/articulos/zaragoza/agentes_polinizadores.htm

[Consulta: 3 de octubre de 2007]

CALATAYUD, F., SIMÓ, E., 2007. *El síndrome de despoblamiento apícola y la salud de nuestro planeta*. AgroNegocios Núm 363. Eumedia S.A. 4 pp.

CANUT, J. 2001. *Gallináceas de montaña (perdiz pardilla, lagópodo alpino y urogallo) y gestión forestal*. CAMPRODÓN, J. Y PLANA, E. (EDS.). Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Universitat de Barcelona-CTF. Barcelona. pp: 291-306.

CLEVENGER, A.P.; PURROY, F.J. 1991. *Ecología del Oso Pardo en España*. CSIC. Madrid. 155 pp.

DEDEJ, S., DELAPLANE, K. S., 2003. *Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Pollination of Rabbiteye Blueberry Vaccinium ashei var. 'Climax' is Pollinator Density-Dependent*. J. Econ. Entomol. 96(4): 1215-1220.

DORR, J. E., MARTIN, E. C., 1966. *Pollination studies on the highbush blueberry, Vaccinium corymbosum L.* Mich. Agric. Exp. Stn. Quart. Bull. 48: 437-448.

DRUMMOND, F., 2002. *Honey Bees and Blueberry Pollination*. Wild Blueberry-Fact Sheet, Bulletin No. 629. University of Maine Cooperative Extension. 15 pp.

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

- DRUMMOND, F., 2003. *Wild Bee Conservation for Wild Blueberry Fields*. Wild Blueberry-Fact Sheet, Bulletin No. 629. University of Maine Cooperative Extension. 14 pp.
- ECK, P. 1988. *Blueberry science*. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ.
- FAPAS. 2008. *Manual De Apicultura y Conservación de la Biodiversidad*. Ed: Fapas. 64 pp.
- FERNÁNDEZ-CALVO, I.C.; OBESO, J.R. 2004. *Growth, nutrient content, fruit production and herbivory in bilberry *Vaccinium myrtillus* L. along an altitudinal gradient*. *Forestry*, 77: 213-223
- FERNÁNDEZ-SANTOS, Y., FLORES LÓPEZ, R. y GUTIÉRREZ LÓPEZ, C. 2007. *Análisis económico del sector apícola en Castilla y León. Evolución reciente y perspectivas*. [en línea]. Disponible en: http://www.jcyl.es/jcyl/cee/dgeae/congresos_ecoreg/CERCL/251.PDF [Consulta: 3 de octubre de 2007]
- JEAN-PROST, P., 1995. *Apicultura*. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. 741 pp.
- MANRIQUE, A.J.; THIMANN, R.E. 2002. *Coffee (*coffea arabica*) pollination with africanized honeybees in Venezuela*. *INCI*, ago. 2002, vol.27, no.8, p.414-416.
- MENONI E., CORTI R. 2000. *Le grand tétras*. ONCFS. Brochure technique 27. 36 pp.
- MMA. 2004. *Estrategia para la Conservación del Urogallo Cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) en España*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente. 29 pp.
- NAVES, J.; FERNÁNDEZ-GIL, A.; RODRÍGUEZ, C.; DELIBES, M. 2006. *Brown Bear Food Habits At The Border Of Its Range: A Long-Term Study*. *Journal of Mammalogy* 87(5):899-908.
- NAVES, J. 2007. *La estación de esquí de San Glorio y los osos pardos: consideraciones legales y biológicas de un proyecto*. *Locustella*, 4: 80-85.
- NEIRA, M.A.; PALACIOS, J.A.; CARRILLO, R.; PESSOT, R.; MUNDACA, N. 1997. *Conducta polinizadora de *Apis mellifera* L. y *Bombus ruderatus* F. (Hymenoptera: Apidae) sobre dos cultivares [Ben Lear, Pilgrim] de cranberry, *Vaccinium macrocarpon* Ait. (Ericaceae)*. Serie : Agro-Ciencia. v. 13(3) p. 337-344. (Oct-Dic 1997).
- OBESO, J.R.; BAÑUELOS, M.J. (EDS.). 2003. *El urogallo (*Tetrao urogallus cantabricus*) en la Cordillera Cantábrica. naturaleza y Parques Nacionales*. Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- PALOMERO, G.; BALLESTEROS, F.; NORES, C.; BLANCO J.C.; HERRERO, J.; GARCÍA-SERRANO, A. 2007. *Trends in Number and Distribution of Brown Bear Females with Cubs of the year in the Cantabrian Mountains, Spain*. *Ursus* 18(2):145-157.
- POLAINO, C. 2006. *Manual Práctico del Apicultor*. Ed: Cultural, S.A. Madrid. 509 pp.
- RICKETTS, T.H.; REGETZ, J.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S.A.; KREMEN, C.; BOGDANSKI, A.; GEMMILL-HERREN, B.; GREENLEAF, S.S.; KLEIN, A.M.; MAYFIELD, M.M.; MORANDIN, L.A.; OCHIENG', A.; VIANA, B.F. 2008. *Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns?*. Blackwell Publishing. *Ecology Letters*, Volume 11, Number 5, May 2008 , pp. 499-515.
- ROBLES, L., BALLESTEROS, F. y CANUT, J. (Eds.) 2006. *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife. Madrid.

ESTUDIO DE POLINIZACIÓN EN ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE OSO PARDO Y UROGALLO CANTÁBRICO

- RODRÍGUEZ, A.E.; OBESO, J.R. 2000. *Diet of the Cantabrian Capercaillie: Geographic Variation and Energetic Content*. Ardeola 47(1): 77-83.
- RODRÍGUEZ, C.; NAVES, J.; FERNÁNDEZ-GIL A.; OBESO, J.R.; DELIBES, M. 2007. *Long-term trends in food habits of a relict brown bear population in northern Spain: the influence of climate and local factors*. Environmental Conservation, 34 (1):36-44. Cambridge University Press. Foundation for Environmental Conservation.
- SACHOT, S.; PERRIN, N.; NEET, C. 2002. *Winter habitat selection by two sympatric forest grouse in western Switzerland: implications for conservation*. Biological Conservation 112: 373-382.
- SAMPSON, B., CANE, J., 2000. *Pollination efficiencies of three bee (Hymenoptera: Apoidea) species visiting rabbiteye blueberry*. J. Econ. Entomol. 93: 1726-1731.
- SAN MIGUEL, A.; ROIG, S.; CAÑELLAS, I. 2008. *Fruticicultura. Gestión de matorrales y arbustados*, pp: 877-907. En: Serrada, R.; Montero, G. y Reque, J. (Eds.) Compendio de Selvicultura Aplicada en España. INIA-Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- SELÅS, V. 2000. *Population dynamics of capercaillie in relation to bilberry production*. - Wildlife Biology 6: 1-11.
- SELÅS, V. 2001. *Autumn population size of capercaillie Tetrao urogallus in relation to bilberry Vaccinium myrtillus production and weather: An analysis of Norwegian game reports*. Wildlife Biology 7: 17-25.
- SIMÓ, E., 2003. *Las abejas de miel y la polinización*. Método: anuario, ISSN 1133-3987, Nº. 2003, pags 72-76.
- STORCH, I.1993. *Habitat Selection by Capercaillie in Summer and Autumn: Is Bilberry Important?* Oecologia 95:257-265.
- STORCH, I.1994. *Habitat and Survival of Capercaillie Tetrao Urogallus. Nests And Broods in the Bavarian Alps*. Biological conservation 70: 237 - 243.
- STUBBS, C.S.; DRUMMOND, F.A. 1997. *Pollination Of Wild Lowbush Blueberry, Vaccinium Angustifolium By The Alfalfa Leafcutting Bee, Megachile Rotundata*. Acta Hort. (ISHS) 446:189-196.
- SUMMERS R.W.; PROCTOR R.; THORTON M.; AVEY G. 2004. *Habitat selection and diet of the Capercaillie Tetrao urogallus in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland*. British Trust For Ornitology, Bird Study, 51: 48-57.
- SWENSON, J.E.; GERSTL, N.; DAHLE, B.; ZEDROSSER, A. 2000. *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Action Plan for the conservation of the Brown Bear (Ursus arctos) in Europe*. Council of Europe Publishing. Nature and environment, No. 114.