



9CFE-1913

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: 978-84-941695-7-1

Organiza





Análisis de la respuesta del arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) a diferentes factores ambientales y su interés en la gestión del hábitat del urogallo (*Tetrao urogallus cantabricus*)

Sierra, E. (1), O'Brien-Organ, S. P. R. (3), Borja Palacios, B. (1), Robles, L. (2), Castedo-Dorado, F. (3), Valbuena, L. (3)

(1) Parque Nacional de Picos de Europa.

(2) ACU. Asociación de Conservación del Urogallo.

(3) Universidad de León.

Resumen

El arándano (*Vaccinium myrtillus*) se encuentra formando el sotobosque o en el estrato arbustivo de bosques atlánticos caducifolios y como parte de la comunidad del piso subalpino. Forma parte de la dieta de roedores herbívoros, ungulados como el ciervo, o el urogallo. Para esta última especie, además de servirle de alimento, emplea las arandaneras como lugar para resguardarse.

En el presente estudio se evaluó la respuesta de *Vaccinium myrtillus* a diferentes factores ambientales, tanto abióticos como bióticos en el hayedo "Collada la Vieja" situado en el Parque Nacional de Picos de Europa. Se estudiaron los valores óptimos de radiación global y apertura de copas para un óptimo desarrollo de la especie bajo arbolado y se evaluó el efecto de la herbivoría en la cobertura del arándano para analizar las implicaciones que ello puede tener sobre las relaciones de competencia entre los herbívoros de la zona. Los resultados indicaron un rango óptimo de apertura de copas para el desarrollo del arándano de entre 35% y 43%. Se observa, así mismo, una tendencia significativa de disminución de la cobertura de la especie por efecto de la herbivoría.

Palabras clave

Radiación global, apertura de copas, herbivoría.

1. Introducción

El arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) se encuentra formando el sotobosque o en el estrato arbustivo de bosques atlánticos caducifolios y como parte de la comunidad del piso subalpino. Es una especie de matorral incluida en la dieta de diferentes herbívoros como roedores, ungulados como el ciervo (*Cervus elaphus* L.), otros ungulados domésticos o el urogallo (*Tetrao urogallus* L.) (STORCH 1993, 1995). El urogallo cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*), considerado, según la Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre, en situación crítica de conservación en España, depende de los arándanos como componente esencial de su dieta (CASTROVIEJO 1975). Las ramas, hojas, flores y frutos son su alimento principal durante el verano y el otoño en la cordillera cantábrica (STORCH 1995; SELAS 2000; RODRÍGUEZ & OBESO 2000). La dependencia entre urogallos y arándanos es tan estrecha que en Noruega se ha comprobado la relación directa entre los ciclos de producción de las arandaneras y los ciclos de abundancia de los urogallos (SELAS 2000).

Además de sustentar al urogallo, el arándano contribuye a la estabilidad de las comunidades vegetales y afecta indirectamente a otros herbívoros (BULLOCK 1996; RYDGREN et al. 2001; PUTMAN 1996). Sin embargo, su presencia está condicionada por múltiples factores ecológicos, edáficos, climáticos, botánicos, geológicos y los relativos al grado de iluminación o irradiación solar que logra llegar al suelo



forestal. La radiación solar puede ser un factor que condicione la presencia del arándano en un determinado paraje, por lo que unas condiciones lumínicas óptimas pueden ayudar a conservar los doseles de arándano existentes aún hoy día en los hayedos y pinares cantábricos, propiciando condiciones adecuadas para la regeneración de la planta de forma natural o la revegetación artificial por semilla o plantones.

Así mismo, hay otros factores bióticos que van a jugar un papel importante en el desarrollo de esta especie como es el herbivorismo, ya sea de ungulados salvajes o de ganado. El herbivorismo tiene un impacto directo e indirecto sobre las poblaciones de plantas (BULLOCK, 1996; RYDGREN et al 2001), afectando a la biodiversidad, estructura y dinámica de las comunidades vegetales (PUTMAN 1996). Este punto tiene especial relevancia para la supervivencia del urogallo cantábrico, ya que se ha comprobado que un herbivorismo excesivo puede producir una disminución en la producción de frutos de la planta (FERNANDEZ CALVO & OBESO 2004) y reduce la biomasa total de los doseles de arandaneras, así como su valor nutricional (GONZÁLEZ HERNÁNDEZ & SILVA-PANDO 1996). Además, en el caso del urogallo también se ha comprobado que un ramoneo excesivo puede reducir la biomasa de entomofauna presente en la planta y que tan importante es para la supervivencia de los pollos durante los primeros días de vida (BAINES et al. 1994). Por tanto, conocer el funcionamiento de las relaciones arándano-urogallo es importante para orientar las operaciones de gestión de los ecosistemas encaminadas a la conservación de la biodiversidad (HEGLAND et al. 2005).

Dada la gran cantidad de variables que puede afectar al crecimiento y reproducción del arándano, el estudio se centrará en algunos de los aspectos básicos que pueden tener una mayor influencia. Así, se centrará en la relación existente entre la irradiación solar en el interior del bosque, dada por la cobertura de las copas de los árboles, y el crecimiento de los arándanos bajo su dosel, así como, en el efecto del ramoneo de los ungulados silvestres sobre el crecimiento de la planta.

2. Objetivos

El objetivo general del presente estudio es evaluar la respuesta de *Vaccinium myrtillus* a diferentes factores ambientales, tanto abióticos como bióticos, en el hayedo “Collada la Vieja” situado en el Parque Nacional de Picos de Europa. De esta forma, se pretende obtener la información necesaria para planificar labores de mejora del medio encaminadas a conservar el urogallo cantábrico. Este objetivo general se concreta en dos objetivos específicos: (i) estudiar los valores óptimos de irradiación en el sotobosque y apertura de copas para un óptimo desarrollo de las arandaneras bajo el arbolado; y (ii) evaluar el efecto de la herbivoría en la cobertura del arándano para analizar las implicaciones que ello puede tener sobre el desarrollo de la planta.

3. Metodología

Área de estudio

El estudio se ha llevado a cabo en el Parque Nacional de Picos de Europa, en la provincia de León, norte de España. La zona pertenece, así mismo, a la Red Natura 2000, como ZEPA (Montaña de Covadonga) y es Reserva de la Biosfera desde el 2003 (Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). Se trata de un territorio muy montañoso, donde algunas cumbres sobrepasan los 2.500 metros, caracterizado por la existencia de un macizo calizo que forma grandes roquedos



en las zonas más elevadas, donde se alternan pastizales montanos y formaciones ralas y enanas de enebro (*Juniperus alpina*). En las laderas, bastante pronunciadas, aparecen canchales, pastizales, extensos bosques (especialmente hayedos y robledales) y formaciones arbustivas (brezales, piornales, escobonales, etc.). Desde el punto de vista climático, Picos de Europa presenta un clima atlántico, caracterizado por abundantes lluvias, con precipitaciones que superan los 1.500 mm anuales. Por lo que respecta a las temperaturas, dado que se trata de una zona de alta montaña, estas oscilan alrededor de los 8°C en media montaña y por debajo de los 0°C en las cumbres, donde aumentan las precipitaciones y existe una fuerte innivación, básicamente invernal. Desde el punto de vista edáfico todas las zonas de estudio se caracterizan por presentar suelos de tipo umbrisol, que son suelos ácidos y ricos en materia orgánica (IUSS, 2006). Entre su fauna destacan varias especies muy amenazadas como el oso pardo (*Ursus arctos*) y el urogallo cantábrico que comparten territorio con numerosas especies cinegéticas como los ciervos, corzos, rebecos, etc. Estas especies cinegéticas, junto con los animales domésticos, como las vacas y caballos, pastan en su mayoría libremente por el monte conformando un paisaje típico de pastizales y bosques más o menos abiertos a lo largo del tiempo por un continuo aprovechamiento por parte del hombre.

El área de estudio está situada en el paraje denominado Collado de la Vieja, dentro de un hayedo en el puerto de montaña Panderruedas, que conecta entre los valles de Burón y Valdeón en el Municipio de Posada de Valdeón. El hayedo posee una extensión de unas 205 ha, y está dispuesto en un gradiente altitudinal de 200 m: el punto de menor altitud está situado a 1400 m junto al puente sobre el río Cares en el Valle de Freñana y el más alto a 1600 m en Pozaperro, junto a la vereda de ascensión al Pico Gildar. La población de ciervos en la zona de estudio era de 11,2 ejemplares/km² en 2004 y de 6,6 ejemplares/km² en 2012, valores que implican una elevada intensidad de ramoneo en las arandaneras (Datos P. N. Picos de Europa).

Todas las orientaciones están representadas en este monte, aunque para este trabajo solo son de relevancia las orientaciones N y NW, dado que es donde se han instalado 32 parcelas experimentales. La especie dominante es el haya (*Fagus sylvatica*), en general con elevada densidad y con una forma principal de masa variable de regular a semirregular. La altura media de los árboles está entre 15 y 19m, el diámetro medio varía entre 14 y 24 cm, siendo el diámetro dominante entre 34 y 41 cm.

Evaluación de la radiación solar en el sotobosque y de la cobertura de arándanos

Las parcelas de muestreo se sitúan en 2 altitudes contrastadas (1400m y 1600m). Para cada altitud se han considerado 2 orientaciones (N y NW). En cada una de estas 4 combinaciones (2 altitudes × 2 orientaciones) se han elegido 3 manchas de arándano, y se han instalado 3 parcelas en cada mancha, el estudio se realiza en un total de 12 parcelas. Cada parcela, a su vez, consta de 6 unidades de muestreo de 1m², dispuestas según se muestra en la Figura 1. En cada una de las unidades de muestreo se ha medido la radiación solar que llega al sotobosque y se ha realizado un muestreo de la vegetación. Los trabajos fueron llevados a cabo en el año 2010.

PARCELA DE MUESTREO

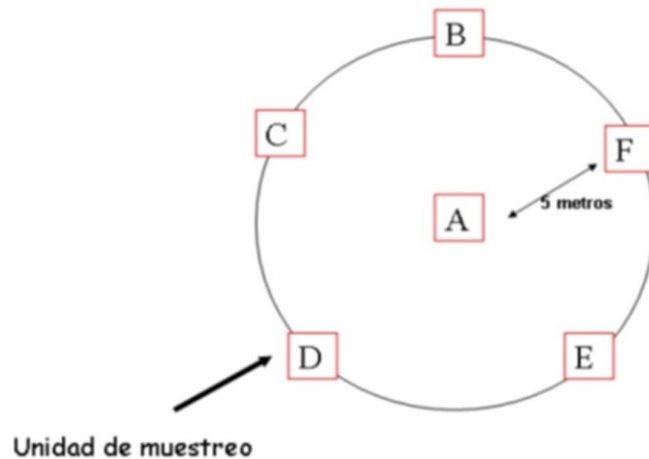


Figura 1. Diseño de la parcela de muestreo.

Así, en primer lugar, en cada unidad de muestreo se ha medido mediante estimación visual la cobertura (porcentaje de suelo ocupado por la proyección vertical de las partes aéreas de la planta), del arándano y de las especies leñosas acompañantes, herbáceas en su conjunto, hojarasca, musgo, helechos etc.

Por otra parte, para la medición de la radiación solar que llega al sotobosque en cada unidad de muestreo se usaron fotografías hemisféricas (Figura 2), que son capaces de captar un campo visual que se aproxima a 180° mediante el uso de lentes tipo “fisheye” u “ojo de pez” (HILL 1924). Concretamente, en este estudio se usó la cámara Pentax K10 y con el objetivo Pentax DA FISHEYE 10-17mm. Las imágenes obtenidas fueron posteriormente analizadas mediante el software de uso gratuito “Gap Light Analyzer, v. 2.0”(FRAZER et al. 1999), que permite la obtención de parámetros como el Factor Directo de Sitio (DSF, *Direct Site Factor*, que indica la proporción de radiación solar directa que llega al sotobosque en relación con la radiación solar total disponible en un área sin obstrucciones) y el Factor Indirecto de Sitio (ISF, *Indirect Site Factor*, que indica la proporción de radiación solar difusa que llega al sotobosque en relación con la cantidad total de radiación solar disponible en condiciones completamente abiertas) mediante la latitud y la declinación magnética de cada lugar. La radiación global que llega al sotobosque se calculó como la suma de la radiación directa y la radiación difusa.

Por otra parte, usando también estas fotografías hemisféricas, se calculó el porcentaje de apertura del dosel de copas del hayedo como el ratio entre el área de cielo visible y el área total de la imagen, multiplicado por 100.

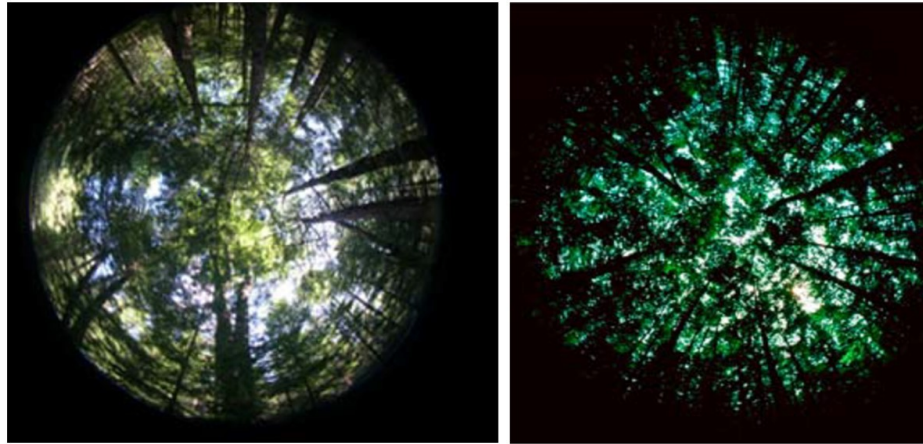


Figura 2. Ejemplo de fotografía hemisférica tomada en una unidad de muestreo. Todas las fotografías fueron tomadas de tal forma que su parte superior estuviese orientada al norte.

Análisis de la influencia del ramoneo en las plantas de arándano

Para llevar a cabo este análisis se seleccionaron cuatro zonas de estudio, independientes de las anteriores, donde el estrato arbustivo del hayedo estaba dominado por *V. myrtillus*. En cada una de estas zonas se ha instalado una parcela de exclusión de 1m² (C) y cuatro parcelas sin exclusión (EX) a 1 m de la misma, tal y como se indica en la Figura 3 (SIERRA et al. 2009). Las parcelas se instalaron en septiembre del año 2007, realizándose los muestreos en los años 2008, 2009 y 2012.

En cada una de estas cinco parcelas se marcaron 10 plantas elegidas al azar. En cada pie de planta se midió la longitud máxima, el número de brotes y la longitud de cada uno de esos brotes, también se contabilizó la existencia o no de frutos. Así mismo, en cada parcela (con y sin exclusión) se estimó el porcentaje de cobertura de *V. myrtillus* utilizando el método de estimación visual de la cobertura.

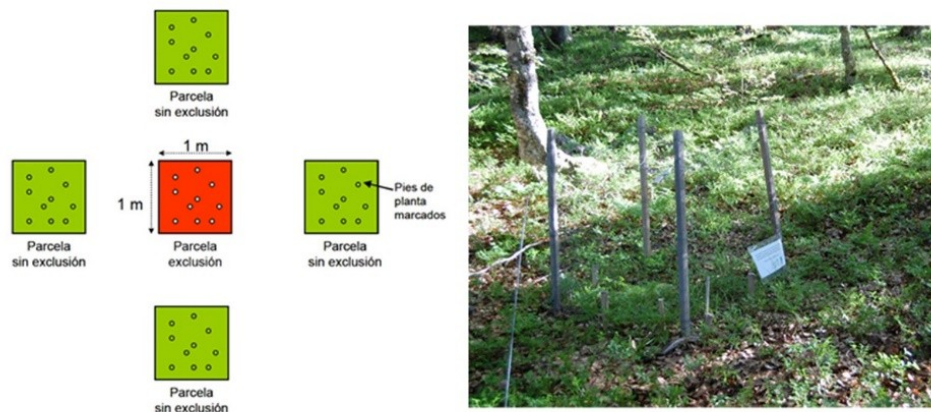


Figura 3. A la izquierda, esquema del diseño experimental, con la distribución de las parcelas con y sin exclusión y con la distribución de los pies de arándano marcados

en cada una de ellas. A la derecha, un ejemplo de parcela de exclusión. Fuente: SIERRA et al. (2009).

Análisis de datos

Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA. Se utilizó el test de David (DAVID et al. 1954) para comprobar la normalidad y el test de Cochran (COCHRAN 1941) para comprobar la homocedasticidad. Cuando se detectaban diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el conjunto, se aplicaba el test de Scheffe (SCHEFFE, 1959) como estadígrafo de contraste.

Para analizar la correlación entre variables se ha usado el coeficiente de correlación de Pearson. El nivel de significación utilizado ha sido de 0,05. Todos los análisis fueron realizados utilizando el programa STATISTICA 6.0.

4. Resultados

En la Figura 4 se observa como el porcentaje de radiación global que llega al sotobosque va aumentando linealmente desde su mínimo valor en las parcelas situadas en orientación Noroeste a una altitud de 1400 m de altitud (21,69%) hasta su valor máximo de 44,63% en parcelas con exposición Norte a 1600 m. Con diferencias estadísticamente significativas entre todas ellas ($F=43,88$; $p<0,05$).

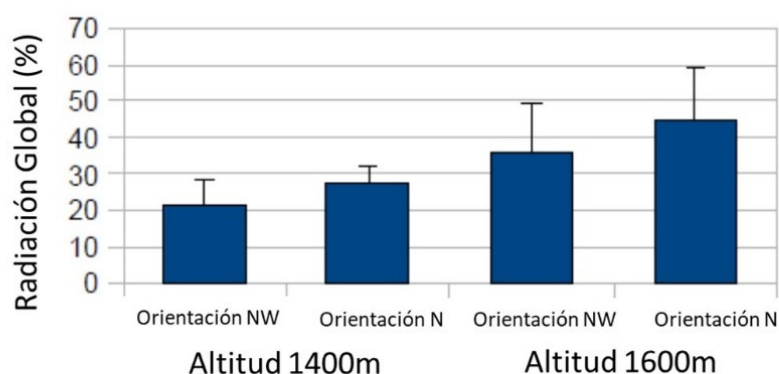


Figura 4. Media y desviación estándar del porcentaje de radiación global que llega al sotobosque del hayedo según altitud (1400 y 1600 m) y orientación (N y NW) de las parcelas de muestreo.

Por otra parte, tal y como se puede apreciar en la Figura 5, existe una correlación lineal muy elevada ($r=0,9$) entre los valores de radiación global y la apertura del dosel de copas,

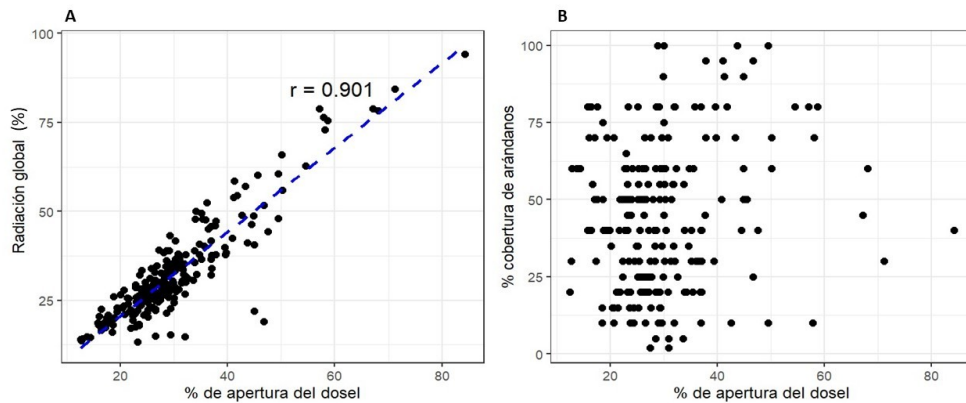


Figura 5: A. Gráfico de dispersión entre el porcentaje de apertura del dosel de copas del hayedo y porcentaje de radiación global en el sotobosque. En la parte superior, el valor del coeficiente de correlación lineal “ r ”. Para realizar el gráfico se han usado los valores de las 216 unidades de muestreo. B. Gráfico de dispersión entre el porcentaje de apertura del dosel de copas del hayedo y cobertura de arándanos.

La mayor cobertura de *Vaccinium myrtillus* se alcanzó en las parcelas situadas en orientación Norte a una altitud de 1600 m (53,43%), mientras que los valores más bajos se encontraron en las parcelas localizadas con orientación al Norte a 1400 m y al Noroeste a 1600 m (36,19%) (Figura 6).

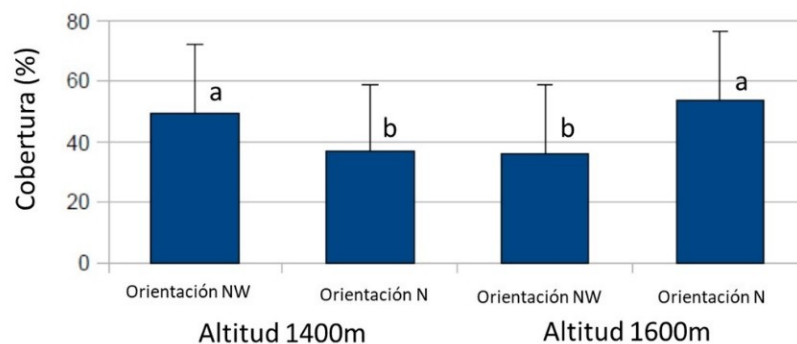


Figura 6. Media y desviación estándar del porcentaje de cobertura de *Vaccinium myrtillus* según altitud (1400 y 1600 m) y orientación (N y NW) de las parcelas de muestreo. Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas.

Cuando se analiza el efecto del ramoneo en la altura de la planta de arándano (Figura 7) se observan diferencias estadísticamente significativas entre parcelas de exclusión (C) y ramoneadas (EX) en los tres años de estudio: en 2008 ($F=6,98$; $p<0,05$), en 2009 ($F=11,56$; $p<0,05$) y en 2012 ($F=53,59$; $p<0,05$). Es decir, las diferencias entre ambas parcelas son patentes desde el primer año de exclusión de

herbívoros. Se aprecia también que en el año 2012 la parcela de exclusión tiene un rango reducido de alturas, mientras en las parcelas ramoneadas la variabilidad es mucho mayor.

Con respecto al número de brotes (Figura 7) no se observan diferencias entre años, ni en la parcela de exclusión, ni en las parcelas exteriores. En cambio, sí se encuentran diferencias significativas entre tipos de parcelas (C y EX) en el año 2008 ($F=10,11$; $p<0,05$) y 2009 ($F=11,56$; $p<0,05$). Sin embargo, no existen diferencias entre tipología de parcelas en el año 2012, cinco años después del comienzo del experimento.

Al analizar la longitud de los brotes (Figura 7) se encuentran diferencias estadísticamente significativas ($F=4,81$; $p<0,05$) entre zonas de exclusión y zonas ramoneadas únicamente en el año 2012. En este año, en el caso de la parcela de exclusión, la longitud de los brotes tiene una variabilidad muy pequeña. En las parcelas ramoneadas el rango de longitudes de los brotes es mayor, disminuyendo a medida que pasan los años, con diferencias estadísticamente significativas entre los años ($F=5,20$; $p<0,05$).

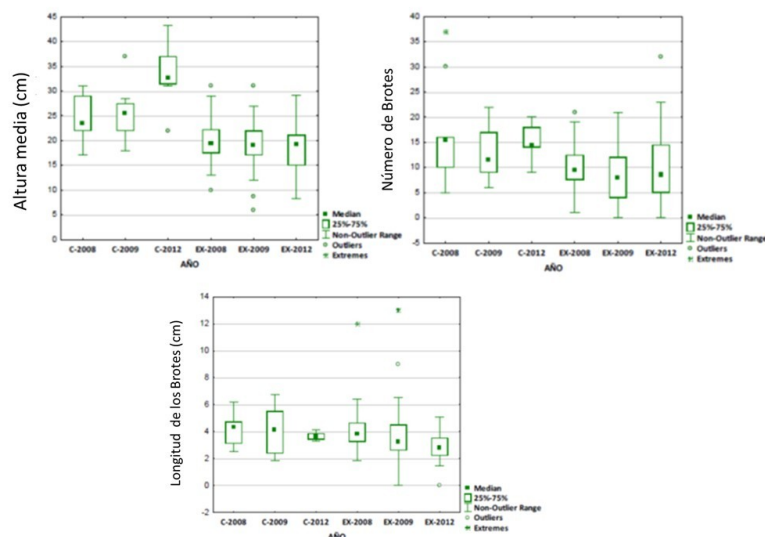


Figura 7. Representación, en diagramas de cajas, de las tres variables de las plantas de arándano estudiadas: altura de la planta, nº de brotes y longitud de los brotes. C = parcela de exclusión, EX = parcelas exteriores sin exclusión, es decir, ramoneadas.

5. Discusión

Los valores más altos de radiación global alcanzados en el sotobosque del hayedo se situaron en las zonas de muestreo con orientación Norte y a 1600 m de altitud, lo que se corresponde con los porcentajes más elevados de apertura del dosel de copas. Las zonas de muestreo situadas a 1600 m se caracterizan por la presencia de un hayedo con una forma de masa semirregular, aunque con un reducido número de pies por hectárea. Estas mismas zonas se corresponde con los porcentajes de cobertura más elevados de *V. myrtillus* (53,43%).

Estos resultados parecen indicar que una relación positiva entre la radiación global en el sotobosque y la cobertura de arándano. Estudios realizados en bosques de coníferas en Escocia (PARLANE et al. 2006), han encontrado que existe un rango óptimo de radiación global entre 0,2 y 0,6 (máximo en 0,35) que maximiza la cobertura del arándano.

Sin embargo, la elevada variabilidad de los datos en el conjunto de las zonas muestreadas sugiere que existen otros factores que están influyendo en el desarrollo de las plantas de arándano. Uno de los factores que podría explicar esta variabilidad es el efecto de la herbivoría, que también se analizó en otras parcelas de este estudio.

El uso de parcelas de exclusión de ungulados permitió conocer el efecto de la herbivoría sobre las arandaneras y en qué medida los ungulados silvestres compiten con el urogallo. Si bien se sabe que las parcelas de exclusión de herbívoros tienen limitaciones porque generan condiciones artificiales que alteran las interacciones ecológicas naturales, excluyendo no solo la herbivoría, sino también procesos clave como la dispersión, la competencia y las dinámicas de nutrientes, lo que podría llevar a interpretaciones sesgadas de los efectos de los herbívoros en las plantas (CRAWLEY 1983), sí permiten intuir cómo se comportarían las plantas de arándanos en ausencia de herbívoros en Picos de Europa.

A partir de los datos de estas parcelas se puede concluir que, en general, la altura de las plantas en el interior de la parcela de exclusión aumentó desde el comienzo del experimento, mientras que en las parcelas ramoneadas se observa una disminución. Por lo que respecta al número de brotes, se mantiene bastante constante con los años para los 2 tipos de parcelas, si bien es menor en las parcelas ramoneadas.

En estudios realizados por Moss & Hanssen (1980) y por Lindén (1984), observan que, los ciervos seleccionan ramas nuevas de arándano, las cuales tienen un mayor contenido de nitrógeno. Como consecuencia, aparte de competir por las ramas nuevas con el urogallo, pueden reducir entre 5 y 10 cm la altura de las matas de arándano. Este resultado está en línea con nuestros resultados, dado que entre las plantas ramoneadas y no ramoneadas hay una diferencia en altura importante. En la misma línea, Ménoni et al. (2008) indican que la altura media de las matas de arándano, el peso medio de los frutos y la biomasa de la planta son mayores a densidades medias o bajas de ganado y ciervos.

En definitiva, ambos factores, radiación que llega al sotobosque y herbivoría, tienen un importante papel sobre el desarrollo de las plantas de *V. myrtillus*. Por lo tanto, es fundamental implementar prácticas de gestión que incluyan claras para optimizar la entrada de radiación al sotobosque, así como regular las poblaciones de ciervos mediante un control adecuado de la densidad, con el objetivo de fomentar el crecimiento y desarrollo óptimos de *V. myrtillus*, y por tanto ayuden a la conservación del hábitat del urogallo.

6. Conclusiones

La mayor cobertura de *Vaccinium myrtillus* se encuentra en la orientación N a una altitud de 1600 m (53,43%). La radiación global en el sotobosque del hayedo, en esta zona, se sitúa entre el 40% y 45%, que se corresponde con un porcentaje de apertura del dosel de copas entre el 35% y el 43%. Lo cual podríamos considerar un rango óptimo de apertura de copas para el desarrollo del arándano.

Los ungulados silvestres, en especial los ciervos, ejercen una presión importante de forma general sobre *V. myrtillus* en Picos de Europa. Esta presión por ramoneo origina un efecto importante sobre la altura de la planta, disminuyéndola de forma significativa. Sin embargo, el ramoneo no origina una disminución del número de brotes, posiblemente por una respuesta compensatoria de la planta.



La conservación y la mejora de los arandaneras, deben considerarse como un aspecto fundamental en el manejo del hábitat del urogallo. Por tanto, trabajos como el que aquí se presenta que abordan el estudio de los factores que afectan negativamente a las formaciones de arándano son muy importantes como base para las actuaciones de mejora del hábitat del urogallo.

7. Agradecimientos

Nuestros agradecimientos a los miembros de la SEO por la instalación de las parcelas iniciales usadas en el presente trabajo. A los responsables del Parque Nacional de Picos de Europa por su apoyo en la realización del presente estudio, así como al personal de la guardería por su ayuda.

8. Bibliografía

BAINES, D.; SAGE, R.B.; BAINES, M.M.; 1994. The implications of red deer grazing to ground vegetation and invertebrate communities of Scottish native pinewoods. *J. Appl. Ecol.*, 31 776-783.

BULLOCK, J.M.; 1996. Plant competition and population dynamics. En: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (eds): The ecology and management of grazing systems. 69-100. CAB International. Wallingford, UK.

CRAWLEY, M.J.; 1983. Herbivory. The Dynamics of Animal-Plant Interactions. Studies in ecology 10. Blackwell. Oxford

CASTROVIEJO, J.; 1975. El Urogallo en España 3ª ed. Monografías de la Estación Biológica de Doñana. (C.S.I.C.).546. Sevilla.

COCHRAN, W.G.; 1941. The distribution of the largest of a set estimated variances as a fraction of their total. *Ann. Eugen.*, 11 47-61.

DAVID, H.A.; HARTLEY, M.O.; PEARSON, E.S.; 1954. The distribution of the ratio, in a single normal sample of range to standard deviation. *Biometrika*, 41 482-493.

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.

Frazer G.W.; Canham C.D.; Lertzman K.P.; 1999. Gap Light Analyzer - GLA, version 2.0. 40. Burnaby, British Columbia: Simon Fraser University.

GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, M.P.; SILVA-PANDO, F.J.; 1996. Grazing effects of ungulates in a Galician oakwood (NW Spain). *For. Ecol. Manag.* 88 65-70.

HEGLAND, S.J.; RYDGREN, K.; SELDAL, T.; 2005. The response of *Vaccinium myrtillus* to variations in grazing intensity in a Scandinavian pine forest on the island of Svanøy. *Can J. Bot* 83 1638-1644.

IUSS (International Union of Soil Sciences) Working Group WRB.; 2006. World reference base for soil resources. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome. ISBN 92-5-105511-4

LINDÉN, H.; 1984. The role of energy and resin contents in the selective feeding of pine needles by the capercaillie. *Ann. Zool. Fenn.* 21 435-439.

MÉNONI, E.; MAILLARD, D.; VERHEYDEN, H.; MORELLET, L.; LARRIEU, L.; CONSTANTIN, E.; SAINT-HILAIRE, K.; DUBREUIL, D.; 2008. Cerf, troupeaux domestiques Quels impacts sur l'habitat des galliformes de montagne?. *Faune sauvage* 281 32-39.

MOSS, R.; HANSEN, I.; 1980. Grouse nutrition. *Nutr. Rev.* 50(11), 555-567.



PARLANE.S.; SUMMERS.R.W.; COWWIE.N.R.; VAN GRADINGEN, P.R.; 2006. Management proposals for bilberry in Scots pine woodland. *For. Ecol. Manag.* 222 272–278

PUTMAN, R.J.; 1996. Ungulates in temperate forest ecosystems: Perspectives and recommendations for future research. *For. Ecol. ManaGE.* 88, 205–214.

RODRÍGUEZ, A.E. y OBESO, J.R.; 2000. Diet of cantabrian capercaillie. *Ardeola*, 47(1) 77-83.).

RYDGREN, K.; DE KROON, H.; ØKLAND, R.H.; VAN GROENENDAEL, J.; 2001. Effects of fine-scale disturbances on the demography and population dynamics of the clonal moss *Hylocomium splendens*. *J. Ecol* 89, 395–405.

SCHEFFE, H.; 1959. The Analysis of Variance. John Wiley and Sons, Inc., New York.

SELAS, V.; 2000. Population dynamics of capercaillie Tetrao Urogallus in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. *Wildl. Biol.* 6 (1): 1-11.

SIERRA, E.; VALBUENA, L.; CALVO, L.; ROBLES, L.; 2009. Estudio del efecto de los herbívoros en el crecimiento vegetativo de *Vaccinium myrtillus* en Picos de Europa. 5º Congreso Forestal Español.

STORCH, I.; 1993 Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: is bilberry important?. *Oecologia* 93, 257–265.

STORCH, I.; 1995. The role of bilberry in central european capercaillie habitats. En JENKINS, D. (ed.). Proceedings of the «International symposium on grouse».: 116–120. World Pheasant Association and Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Reading, UK and Ozzano dell’Emilia, Italy.