



DEFINICIÓN DE CRITERIOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE HÁBITAT DE PRADOS Y PASTIZALES *SENSU LATO*

Juan Busqué, Daniel Goñi,
Ramón Reiné, Sonia Roig





DEFINICIÓN DE CRITERIOS CIENTÍFICOS Y
TÉCNICOS PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE
LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO PARA LOS
DIFERENTES TIPOS DE HÁBITAT DE PRADOS Y
PASTIZALES *SENSU LATO*





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

El presente documento fue realizado en el marco de la encomienda de gestión para la *Integración de los tipos de hábitat de pastos naturales y seminaturales en el sistema estatal de seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat en España*, promovido y financiado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, desarrollado entre 2017 y 2019.

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo Martín¹

Realización y producción

Tragsatec

Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo²

Juan Carlos Simón Zarzoso²

David Sánchez Pescador^{2,3}

Coordinación científica

Salvia García Álvarez^{2,4}

Autores

Juan Busqué Marcos⁵

Daniel Goñi Martínez⁴

Ramón Reiné Viñales⁴

Sonia Roig Gómez⁴

Coordinación y revisión editorial

Jara Andreu Ureta²

Íñigo Vázquez-Dodero Estevan²

¹ Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica

² Tragsatec. Grupo Tragsa

³ Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET)

⁴ Sociedad Española de Pastos (SEP)

⁵ Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria (CIFA)

A efectos bibliográficos la obra debe citarse como sigue:

Busqué J, Goñi D, Reiné R & Roig S. 2019. Definición de criterios científicos y técnicos para generar una propuesta de localidades de seguimiento para los diferentes tipos de hábitat de prados y pastizales *sensu lato*. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 13 pp.

Las opiniones que se expresan en esta obra no representan necesariamente la posición del Ministerio para la Transición Ecológica. La información y documentación aportadas para la elaboración de esta monografía son responsabilidad exclusiva de los autores.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Edita:

© Ministerio para la Transición Ecológica

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

NIPO: 638-19-088-X

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS	8
2.1. Criterios genéricos para la selección de las localidades de seguimiento	8
2.2. Criterios consensuados para la selección de las localidades de seguimiento en el caso de los prados y pastizales <i>sensu lato</i>	10
3. PROPUESTA DE LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO	10
3.1. Tamaño muestral	11
3.2. Distribución de las muestras	11
3.3. Naturaleza de la muestra	12
3.4. Propuesta de localidades	12
4. REFERENCIAS.....	13



1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos previos relativos al seguimiento de la superficie ocupada por los distintos tipos de prados y pastizales *sensu lato* (Juez *et al.* 2019), las variables y los indicadores de la estructura y función (Goñi *et al.* 2019) y la metodología propuesta para el seguimiento y la definición de factores definitorios de las presiones y amenazas (parámetro 'Perspectivas futuras') relacionados con estos tipos de hábitat (Roig *et al.* 2019), han supuesto un debate y reflexión sobre la falta de información acerca de pastos herbáceos en España, y en las formaciones concretas que nos ocupan. Especialmente grave es la falta de cartografía detallada y homogénea a nivel estatal de los tipos de hábitat de pastos herbáceos.

La propia definición de los distintos tipos de pastos a través de su composición florística presenta una interesante línea de trabajo e investigación. El rápido y activo dinamismo de estas formaciones y la elevada diversidad de especies, asociados a estrategias tipo 'r' con presencia de especies anuales y vivaces, potentes bancos de semillas en el suelo, capacidad de regeneración vegetativa, etc., hacen que las tasas de cambio de estos tipos de hábitat sean muy considerables y que no exista un ajuste exacto a un listado de especies de un inventario tipo. Es necesario profundizar en esta definición y emplear las bases de datos existentes (p. ej. proyecto Sistema de Información de la vegetación Ibérica y Macaronésica - SIVIM¹) para realizar una revisión en profundidad de la diversidad en especies de cada tipo de prado y pastizal *sensu lato*, la relación con especies indicadoras y la evolución hacia otros tipos de pastos. Este trabajo ha sido abordado ya en algunos tipos de pastos concretos (Rodríguez-Rojo *et al.* inédito) y podría extenderse con esta metodología común al conjunto de tipos de hábitat de pastos y matorrales que comparten territorios.

En la misma línea de trabajo, es imprescindible construir y alimentar otras bases de datos con información útil sobre el uso de los pastos españoles que puedan servir de indicadores para algunas de las variables expuestas en el seguimiento del parámetro 'Estructura y función' o de las presiones y amenazas. Un ejemplo en este sentido es la base de datos 'Pastos Españoles (SEEP)², generada por el Servicio de Información de Alimentos de la Universidad de Córdoba, que, siguiendo la filosofía de uso público y en abierto de la información, facilita el conocimiento sobre la caracterización de múltiples tipos de pastos y su uso en racionamiento de la alimentación del ganado. Su mantenimiento y crecimiento, no obstante, debería ser abordado por una institución pública de rango nacional o europeo que asegurase su funcionalidad y futuro.

Por último, es necesario señalar la necesidad e importancia de establecer un sistema de inventario nacional y periódico sobre estos tipos de hábitat no arbolados similar al proyecto de Inventario Forestal Nacional, que cuenta con más de 90 000 parcelas y un seguimiento cada 10 años. Este inventario y seguimiento sería muy útil para estudiar la evolución de prados y pastizales *sensu lato*, pero también muchos otros tipos de hábitat no arbolados, aunque forestales (p. ej. matorrales o masas con arbolado ralo). El establecimiento de una red de parcelas permanentes, con control y seguimiento garantizados, permitiría no solo la obtención de los datos necesarios para el análisis de los parámetros expuestos en este trabajo, sino también la obtención de datos de caracterización de formaciones según una estratificación ecológica y socioeconómica conocida. Otros datos adicionales que podrían obtenerse serían la evolución y dinámica entre formaciones próximas (entre distintos tipos de pastos herbáceos de

¹ <http://www.sivim.info/sivi/>

² <https://www.uco.es/sia/paginas.php?pagina=bancos#QUE TIPO 3>



montaña, por ejemplo, o entre pastos herbáceos y matorrales, o entre pastos herbáceos en una dehesa), la caracterización de variables normalizadas, la obtención de datos comparables entre territorios, el establecimiento de modelos ecológicos de distribución de especies y formaciones, estudios de biodiversidad, la aplicación a gestión de especie protegidas, etc. Consideramos que esta estructura es imprescindible para realizar el seguimiento de estas formaciones no arboladas en un futuro con garantía de persistencia y fiabilidad. El uso de sensores remotos y técnicas de inteligencia artificial facilitarán el trabajo y el seguimiento de estas formaciones y abrirían una línea de investigación de futuro en consonancia con las tendencias actuales europeas. Existen ejemplos muy interesantes de sistemas de inventario y seguimiento similares en España aplicados al seguimiento de paisajes rurales, como el proyecto SISPARES³ (Sistema para el Seguimiento de los Paisajes Rurales Españoles; González-Ávila & Elena 2009) o a nivel regional (p. ej. en Cantabria, Busqué *et al.* 2014, 2015; Maestro & Busqué 2016) y su articulación en modelos complejos de planificación (Busqué 2014). Las iniciativas de establecimiento de redes de seguimiento a escala europea como el sistema LUCAS (Brus *et al.* 2011) son buenos ejemplos de esta misma filosofía. Sería aconsejable adoptar estos procedimientos comunes en Europa y adaptar el número de unidades de muestreo y seguimiento.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es la descripción de una metodología viable para generar una propuesta de localidades de seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat de prados y pastizales *sensu lato* (PPSL). La red de localizaciones resultante debe servir como base para la evaluación y el seguimiento de los parámetros 'Estructura y función' y 'Perspectivas futuras'. Adicionalmente, se considera de gran interés que estas localizaciones se utilicen también como las muestras de aprendizaje y validación que necesitan los mapas de referencia para la monitorización de las tasas de cambio del parámetro 'Superficie ocupada'; en algunos tipos de pastos de escasa extensión podrían incluso ser utilizadas como cálculo directo de la superficie ocupada por el tipo de hábitat.

2. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS

2.1. Criterios genéricos para la selección de las localidades de seguimiento

En el seguimiento de las formaciones no arboladas de esta Serie de monografías (sistemas leníticos, turberas, medio costero, vegetación de ribera y ecosistemas lóticos) donde por similitud entrarían también los prados y pastizales *sensu lato*, se ha tenido en cuenta la siguiente lista consensuada de criterios para seleccionar localidades de seguimiento:

- Significación estadística. El número de localidades, por región biogeográfica, debe ser estadísticamente representativo para que pueda extrapolarse la evaluación del parámetro 'Estructura y función' o, en su caso, el grado de intensidad de cada presión o amenaza al conjunto de la región. Sería conveniente establecer un número mínimo y un número recomendable.
- Extensión/amplitud. Los patrones de distribución de los distintos tipos de hábitat son considerablemente diferentes, encontrándose tipos muy extensos en pocas o muchas

³ <https://sispares.com/sispares/>



localidades y tipos que ocupan poca superficie y que se presentan de manera puntual-dispersa (ya sea en pocas localidades o en muchos enclaves).

- Representatividad en la Red Natura 2000. Las localidades deben distribuirse espacialmente tanto en el territorio de la Red Natura 2000 como en el territorio no incluido en la red, con el objeto de que el seguimiento en ambos conjuntos permita establecer evaluaciones diferenciadas de la estructura y función o de las perspectivas futuras.
- Representatividad en las redes de áreas protegidas. Para el conjunto de los tipos de hábitat (sean o no de interés comunitario) sería también aconsejable que la distribución espacial de las localidades incluyera territorio de Espacios Naturales Protegidos (parques -nacional o natural-, reservas, monumentos o paisajes).
- Estatus de amenaza (peligro de desaparición) y estado de conservación. Para aquellos tipos de hábitat catalogados en 'peligro de desaparición' o en estado 'desfavorable-malo' debería considerarse la posibilidad de determinar un mayor esfuerzo de seguimiento, tanto en lo que se refiere al número de localidades como al número de variables/índices recomendado para evaluar el parámetro 'Estructura y función' (seguimiento intensivo). Así mismo, deberían seleccionarse parcelas, localidades o zonas representativas de diferentes estados de conservación.
- Ecosistemas de referencia / nivel de impacto. El conjunto de localidades significativamente estadístico debe incluir localidades o enclaves que puedan considerarse como 'ecosistemas de referencia', así como con diversos niveles de presiones-impactos. La condición de referencia describe un estado en el que los elementos de composición, estructura y función se encuentran dentro de unos límites considerados como óptimos y que mantienen sanos dichos elementos del ecosistema.
- Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria. El territorio español presenta una marcada heterogeneidad ambiental y un conjunto de particularidades ecológicas singulares con respecto al resto de los Estados miembro de la Unión Europea. Hay tipos de hábitat cuya área de distribución se circunscribe total o casi totalmente a España. Para este tipo de ecosistemas, más genuinamente ibéricos, la responsabilidad de su mantenimiento en un estado favorable recae principalmente en el Estado español. Por consiguiente, podría considerarse también la posibilidad de proponer un seguimiento más intensivo, sobre todo si se encuentran en 'peligro de desaparición' o presentan un estado 'desfavorable-malo' en alguna o algunas regiones biogeográficas.
- Diversidad ambiental-ecológica. Para conseguir una representación ambiental equilibrada en el conjunto de localidades resulta esencial la consideración de subtipos y variantes tipológicas, que se englobarían dentro del parámetro 'Rango de distribución'. Así mismo, sería recomendable seleccionar zonas que engloben conjuntos de tipos de hábitat del mismo grupo, posibilitando un seguimiento ecosistémico dinámico.
- Información existente. Se dará preferencia a aquellas localidades para las que se disponga de la información más detallada posible, muy en particular de aquella que permita la evaluación del estado de conservación en base a criterios científico-técnicos precisos.
- Distancia a otros puntos de monitoreo. El hecho de tener en cuenta la proximidad de otros puntos de muestreo pretende que no haya una excesiva concentración territorial de las localidades de seguimiento (pese a que la aplicación de los criterios anteriores debería conducir, por sí misma, a la captación de un porcentaje elevado de la variabilidad ambiental y geográfica).



- Representatividad de las comunidades autónomas. El seguimiento de los diferentes tipos de hábitat es responsabilidad en primera instancia de las comunidades autónomas. Todas las comunidades autónomas en las que esté representado un tipo de hábitat concreto deberían contar con un número equitativo (en función del resto de las variables) de lugares seleccionados para su seguimiento. En cualquier caso, se entiende que las localidades seleccionadas atendiendo a los criterios aquí expuestos tienen como finalidad el diseño de una red básica con significación nacional, pero que las distintas comunidades autónomas podrían estar interesadas en aumentar el número de enclaves para la monitorización de tipos de hábitat concretos.
- Accesibilidad y representatividad de las localidades objeto de seguimiento. Las localidades deben ubicarse en un lugar concreto que sea accesible.

2.2. Criterios consensuados para la selección de las localidades de seguimiento en el caso de los prados y pastizales *sensu lato*

Se decide adoptar los criterios genéricos expuestos en el apartado anterior, resaltando los siguientes como los más importantes para los tipos de hábitat de prados y pastizales *sensu lato*:

- Representatividad en unidades ecológicas homogéneas.
- Significación estadística. Se podrán tener en cuenta mapas de distribución potencial.
- Accesibilidad. Se busca, incluso, la proximidad de localidades de seguimiento de formaciones vegetales diferentes para economizar esfuerzos en las futuras tareas de seguimiento.
- Dar respuesta a las necesidades de estimación estadísticamente fiable del estado de conservación de la formación vegetal en cuanto a los parámetros 'Estructura y función' y 'Perspectivas futuras' (presiones y amenazas).
- Cubrir las necesidades de tamaño muestral para la calibración/validación 'verdad-terreno' de los mapas de superficie ocupada o de referencia, si fuera necesario.

3. PROPUESTA DE LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO

El seguimiento de los distintos tipos de hábitat de prados y pastizales y de las variables establecidas en relación a su estructura y función y a las presiones y amenazas deberá llevarse a cabo en una serie de parcelas de muestreo localizadas en zonas dominadas por el tipo de hábitat de interés.

Actualmente no existe una cartografía detallada y homogénea a nivel estatal de los prados y pastizales *sensu lato*. Para algunos de estos prados y pastizales *sensu lato*, generalmente los que tienen una mayor representación (llamados a partir de ahora PPSL1), la generación automática de mapas probabilísticos de distribución mediante predictores basados en variables ambientales (topografía, clima, litología, etc.) y de teledetección permitirían definir una población de manchas de cada uno de esos PPSL1 de alta certidumbre (con valores probabilísticos muy altos para cada uno de ellos y muy bajos para el resto). Esa población de manchas sería la población de referencia para ese tipo de hábitat.

El resto de prados y pastizales *sensu lato*, generalmente los más fragmentados, escasos o localizados en condiciones topográficas extremas (llamados a partir de ahora PPSL2), son difícilmente cartografiados



por métodos automáticos, debiendo recurrir para definir una población de referencia a la información existente, bien sea de cartografía de vegetación muy detallada o inventarios botánicos georreferenciados.

La elección del tamaño muestral se hará en función del área de ocupación del tipo de hábitat en la región biogeográfica y siempre eligiendo un número de parcelas mínimo con el objetivo de contar con el poder estadístico suficiente para garantizar una correcta evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat.

La falta de cartografía detallada actual y el trabajo aún pendiente para aplicar la metodología propuesta en Juez *et al.* (2019) para el cálculo del parámetro 'Superficie ocupada' y su seguimiento hacen posponer la definición de las áreas de ocupación de cada tipo de hábitat de prado y pastizal *sensu lato* o de los tipos PPSL1 o PPSL2.

3.1. Tamaño muestral

Para los tipos de hábitat incluidos en el anexo I de la Directiva Hábitats⁴, es posible que se deba considerar que la evaluación de su estado se realice inicialmente a escala de la Red Natura 2000 de cada comunidad autónoma, desglosándose por regiones biogeográficas si en la comunidad autónoma existe más de una.

Para definir el tamaño muestral por tipo de hábitat se sigue la propuesta establecida previamente para los tipos de hábitat de matorral (Pescador *et al.* 2019), que considera un número mínimo de 40 parcelas de muestreo por tipo de hábitat y región biogeográfica, garantizando un compromiso entre poder estadístico, precisión y esfuerzo de muestreo.

3.2. Distribución de las muestras

La muestra elegida de cada tipo de hábitat debe cubrir en la medida de lo posible todo su rango ambiental. Para ello, y para cada tipo de hábitat, se utilizarán técnicas multivariantes de ordenación y agrupación de variables ambientales y de teledetección para determinar un número razonable de estratos geoambientales homogéneos donde se puede encontrar el tipo de hábitat. En el caso de prados y pastizales *sensu lato* relativamente heterogéneos en cuanto a su estructura (p. ej. *Molinietalia*, *Lygeo-Stipetea*), los subtipos que se puedan definir también podrán servir como criterio de estratificación. A partir de esta estratificación, se elegirá aleatoriamente y proporcionalmente al tamaño de cada estrato geoambiental el número final de muestras.

⁴ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.



3.3. Naturaleza de la muestra

La forma de trabajo del muestreo, distribución de puntos o transectos de muestreo, variables para el seguimiento, etc., se ha detallado en la Goñi *et al.* (2019), monografía relativa al seguimiento del parámetro 'Estructura y función'.

3.4. Propuesta de localidades

La elección del tamaño muestral se hará en función del área de ocupación del tipo de hábitat en la región biogeográfica (cartografía aún no disponible) y siempre eligiendo un número de parcelas mínimo (40) con el objetivo de contar con el poder estadístico suficiente para garantizar una correcta evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat.

Como se ha señalado en varias ocasiones, la falta de cartografía detallada actual y el trabajo aún pendiente para aplicar la metodología propuesta en Juez *et al.* (2019) para el cálculo de la 'Superficie ocupada' y su seguimiento hacen posponer la definición de las áreas de ocupación de prado y pastizal *sensu lato* o de los tipos PPSL1 o PPSL2.

Para la definición de los 40 puntos concretos de muestreo mínimo o los correspondientes a PPSL1, una vez conseguidas las superficies detalladas y unidades geoambientales homogéneas, se consultará a los expertos que han participado en la definición de presiones y amenazas de cada tipo de hábitat. La selección del tamaño muestral en el caso de PPSL1, permitirá la estimación estadísticamente fiable del estado de conservación de la formación vegetal en cuanto a su estructura y función y sus perspectivas futuras (presiones y amenazas).

En caso de abordar simultáneamente la construcción de los mapas de referencia y el seguimiento de los parámetros 'Superficie ocupada', 'Estructura y función' y 'Perspectivas futuras' (presiones y amenazas) el tamaño muestral podrá ser ampliado. Además, se podrían combinar distintos tipos de muestreo, uno de mediciones detalladas con menor número de muestras para determinar el estado de conservación y las presiones/amenazas, y otro de mediciones sencillas y rápidas con mayor número de muestras para la construcción de los mapas de referencia.



4. REFERENCIAS

Brus D J, Knotters M, Metzger M J & Walvoort D J J. 2011. Towards a European -wide sampling design for statistical monitoring of common habitats. Alterra Report 2213. Alterra. Wageningen.

Busqué J, Maestro M G & Jiménez S. 2014. Estratificación ambiental de Cantabria: metodología, resultados y aplicaciones de interés pascícola. pp. 113-120. En: Busqué J *et al.* (eds.) Pastos y PAC 2014-2020. 53ª Reunión Científica de la S.E.E.P. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Potes.

Busqué J, Maestro M G, Jiménez S & Rodríguez J R. 2015. Hábitats indicadores de estratos ambientales de Cantabria. pp. 31-38. En: Cifre J, Janer I, Gulías J, Jaume J & Medrano H (eds.) Pastos y Forrajes en el Siglo XXI. 54ª Reunión Científica de la S.E.E.P. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Palma de Mallorca.

Busqué J. 2014. De la investigación a la práctica: herramientas para gestionar la ganadería de montaña y los pastos comunales de Cantabria dentro de la Política Agraria Común. Pastos. 44(1): 6-42.

González-Ávila S & Elena R. 2009. SISPAES: cartografía nacional del patrón y cambio de los paisajes rurales españoles. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. 29: 15-21.

Goñi D, Reiné R, Roig S. 2019. Selección y descripción de variables ecológicas que permitan diagnosticar el estado de conservación del parámetro 'Estructura y función' de los diferentes tipos de hábitat de prados y pastizales *sensu lato*. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 51 pp.

Juez L, Martínez-Rodrigo R, Alonso-Ponce R, Busqué J & Roig S. 2019. Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro 'Superficie ocupada' por los tipos de hábitat de prados y pastizales *sensu lato* en sus respectivos rangos de distribución. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 99 pp.

Maestro G & Busqué J. 2016. Modelos predictivos de tipos de vegetación en Cantabria. pp. 65-71. En: Báez-Bernal M D, Campo L, Pereira S, Bande M J & López-Díaz J (eds.) Innovación sostenible en pastos: hacia una agricultura de respuesta al cambio climático. 55ª Reunión Científica de la S.E.E.P. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Lugo.

Pescador D S, Chacón-Labela J, Vayreda J, Escudero A & Lloret F. 2019. Identificación de tipos de hábitat de bosque y matorral no representados en las parcelas del Inventario Forestal Nacional y descripción de procedimientos para evaluar su estado de conservación. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 31 pp.

Rodríguez-Rojo M P, Font X, García-Mijangos I, Crespo G & Fernández-González F. Identification of EU seminatural grasslands on the Iberian Peninsula based on formalized classification (artículo inédito).

Roig S, Goñi D, Reiné R, Rodríguez-Rojo M P, López-Carrasco C, Robles AB, Santamaría O, Rigueiro A, García S, Busqué J & San Miguel A. 2019. Descripción de procedimientos para estimar las presiones y amenazas que afectan o pueden afectar al estado de conservación de cada tipo de hábitat de prados y pastizales *sensu lato*. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 115 pp.