EL ATLAS DE HÁBITATS NATURALES Y SEMINATURALES DE ESPAÑA: PRESENTACIÓN Y PROPUESTA DE USO INTEGRADO CON OTRAS CARTOGRAFÍAS DE VEGETACIÓN

E. BERMEJO, R. MARTÍNEZ y J.M. CORNEJO

Área de Medio Ambiente. TRAGSA

RESUMEN

La cartografía temática constituye una herramienta muy potente para el desarrollo de trabajos de investigación y gestión del medio ambiente. Existen en la actualidad varias cartografías de la vegetación de ámbito autonómico y estatal, que parten de distintos objetivos. Una de ellas, actualmente en realización, es el *Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España*, un proyecto de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, en la que participa un equipo de más de 180 botánicos especialistas en fitosociología, pertenecientes a universidades de todo el territorio español. Se trata de una cartografía de la vegetación de España considerando a la asociación vegetal como unidad inventariable y se puede considerar la segunda fase de la cartografía del Inventario de Hábitats de la Directiva 92/43, ya que se van a cartografiar los hábitats no inventariados y se corregirán los errores detectados en la misma. Se presenta los antecedentes, objetivos, metodología usada y resultados provisionales.

Se propone el uso conjunto de dos o varias cartografías de vegetación o usos del suelo, relizadas con criterios diferentes de clasificación, para la gestión del territorio, ya que la información aportada es mucho más rica y detallada que si se emplean individualmente. Se presenta un pequeño ejemplo para la isla de Ibiza, en el que se analiza la diferencia de información entre la cartografía del Atlas de Hábitats y el Mapa Forestal de España.

P.C.: hábitat, vegetación, cartografía temática, España

SUMMARY

The thematic cartography is a highly valuable tool for the development of environment research and management. Now, there are some vegetation maps, starting with different objectives, both to the autonomous and country levels.. One of them, currently developing, is the "*Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España"*, a project of the Directorate General of Nature Conservation, where a team of more than 180 botanists specialised in the phytosociology field from several Spanish universities take part. This cartography considers the vegetal association as the inventory unit. The project could be considered the second part of the cartography of the Habitats inventory of 92/43 European Directive because of the habitats previously not recorded are going to be mapped, and also the detected mistakes corrected. The background, objectives, methodology, and preliminary results are presented in this short communication.

Moreover, it is proposed a combined employ of the cartographic works, for example of vegetation or land use, each of them previously elaborated with different criteria. This method produce a more rich and accurate information than the use of each cartography individually. The Ibiza Island is taken as an example of this proposal and the differences of data between the "Atlas de Hábitat" cartography and a physiognomic map are analysed.

K.W.: habitat, vegetation, thematic cartography, Spain

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La necesidad de realizar un inventario completo de los hábitats, se fundamenta en el Convenio de Conservación de la Diversidad Biológica, que amplió el concepto de diversidad genética para incluir los hábitats y ecosistemas. Por otra parte, la Directiva 92/43, incluyó en su Anexo 1 un listado de los hábitats considerados de interés comunitario, a partir de la cual se realizó un inventario. Se cartografió aproximadamente el 23% de la superficie total del territorio. Dado que en torno al 50% del mismo son áreas sin vegetación natural, debe existir una superficie de hábitats naturales no inventariados del orden de otro 25%. El conocimiento de esa superficie natural con un nivel de detalle similar a la primera es un requisito imprescindible en la ordenación y gestión del territorio para asegurar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, de la que los hábitats naturales son uno de los principales componentes.

El *Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España* nace por tanto de la necesidad de realizar una cartografía de los hábitats que complemente al Inventario de los hábitats naturales de interés comunitario recogidos en la Directiva.

Para lograr el objetivo anterior se requiere la realización de las siguientes tareas:

1. Elaboración del mapa 1:50.000 de los hábitats no inventariados y revisión del inventario previo para corregir posibles errores
2. Creación de una base de datos con la información relativa a los hábitats inventariados
3. Formación de una colección de diapositivas de los hábitats que facilite su identificación
4. Definición de un modelo de seguimiento y evaluación de los hábitats, que permita el seguimiento de su evolución en el tiempo
5. Redacción de un Manual que sirva de documento técnico de referencia para la inventariación, cartografía, seguimiento y evaluación de los hábitats
6. Elaboración de un Mapa de Vegetación Potencial a escala 1:400.000 que constituya la referencia teórica del Atlas
7. Redacción de la Memoria del Mapa de Hábitats y del Mapa de Vegetación Potencial
8. Incorporación del Atlas al sistema de información ambiental de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

Estos objetivos pueden agruparse en dos principales: la cartografía de los hábitats naturales y seminaturales a escala 1:50.000, sobre el que vamos a tratar con más detalle y el *Mapa de Vegetación Potencial* que es una actualización del realizado con anterioridad (RIVAS MARTÍNEZ , S.; 1987).

METODOLOGÍA

1. Cartografiado de los hábitats

El *Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España a escala 1:50.000*, es un proyecto de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza cuya ejecución fue encargada al Área de Medio Ambiente de la empresa TRAGSA, como medio propio del Ministerio de Medio Ambiente. En el desarrollo de los trabajos participa un equipo de más de 180 botánicos, especialistas en fitosociología, pertenecientes a distintas universidades de España y coordinados desde el Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de León, por Angel Penas Merino y su equipo. La coordinación científica es realizada por Salvador Rivas Martínez, responsable final de la calidad de los trabajos. Para facilitar la inventariación se ha dividido todo el territorio en nueve áreas, con un coordinador responsable (cuadro 1).

Cuadro 1: Áreas y trabajo y coordinadores responsables

Área	**Coordinador**
I. Andalucía, Ceuta y Melilla.	Alfredo Asensi Marfil (Universidad de Málaga).
II. Aragón, Comunidad Valenciana y Murcia.	Manuel Costa Talens (Universidad de Valencia).
III. Islas Baleares.	Leonardo Llorens García (Universidad de las Islas Baleares).
IV. Islas Canarias.	Pedro Luis Pérez de Paz (Universidad de La Laguna).
V. Cantabria, Navarra, País Vasco y La Rioja.	Javier Loidi Arregui (Universidad del País Vasco).
VI. Asturias, Galicia y Castilla y León.	Ángel Penas Merino (Universidad de León).
VII. Castilla-La Mancha	Federico Fernández González (Universidad de Castilla-La Mancha).
VIII. Cataluña.	Ramón Masalles Saumell (Universidad de Barcelona).
IX. Extremadura y Comunidad de Madrid	Daniel Sánchez Mata (Universidad Complutense de Madrid).

La cartografia, actualmente en curso, puede considerarse una continuación de la elaborada para el *Inventario de Hábitats de la Directiva* y, la metodología utilizada es similar en ambos casos. Se ha partido de una lista patrón previa de hábitats a cartografiar, generalmente asimilados a asociaciones fitosociológicas, con un código identificativo de 6 dígitos que respeta la numeración creada para el anterior trabajo (RIVAS MARTÍNEZ (Coord.); inédita).

La coordinación y gestión general del proyecto se lleva a cabo en el Área de Medio Ambiente de TRAGSA, quien también realiza el control de calidad y el proceso de digitalización de las hojas hasta su integración en el SIG.

En el desarrollo de la cartografía se pueden distinguir a grandes rasgos cuatro fases:

1. Revisión y corrección de la cartografía del Inventario de la Directiva de Hábitats

Tras la finalización del Inventario de la Directiva, se detectó un porcentaje apreciable de errores que fueron recogidos en un informe elaborado por la DGCN. Éste fue entregado al comienzo de los trabajos a cada coordinador de área, para su corrección. Por otra parte la coordinación con las Comunidades Autonomas permite la enmienda de los errores por ellas detectados y la incorporación de nueva información al Atlas. Las correcciones se están haciendo paralelamente a la confección de la cartografía nueva.

2. Cartografiado de las asociaciones no incluidas en el listado de la Directiva de hábitats.

La cartografía de cada hoja 1:50.000 se realiza independientemente y sigue el siguiente proceso:

- fotointerpretación, generalmente con fotos del vuelo del SGE del año 1984, a escala 1:30.000, excepto cuando se dispone de una fotografía más reciente.
- Trabajo de campo, a realizar entre los años 2000-2003.
- Trabajo de gabinete, que incluye la restitución de los polígonos dibujados en la foto aérea (con las modificaciones que sean necesarias tras el trabajo de campo) a la hoja 1:50.000 del SGE correspondiente y la incorporación de la información recogida en una base de datos.

Tras la realización de dos hojas adyacentes se comprueba que el trazado del límite y el contenido de polígonos contigüos coincidan.

3. Control de calidad

Se ha establecido un control de calidad de la cartografía, previo a la digitalización de las hojas, en el que se revisa totalmente un porcentaje de hojas seleccionadas al azar de cada área. Con este control se pretende minimizar los errores de la cartografía *del Atlas de Hábitats*, comprobando que se hayan subsanado los encontrados en el *Inventario de Hábitas* y detectando y corrigiendo los nuevos que hayan podido cometerse.

4. Digitalización e integración en un S.I.G.

Este proceso se realiza directamente sobre una tableta digitalizadora a partir de los planos en papel de las hojas 1:50.000. Tras la digitalización de la cartografía actual de una hoja, se superpone con la digitalización resultante del *Inventario de la Directiva* y se corrigen los solapamientos de polígonos. También durante este proceso es posible detectar e ir resolviendo errores como: falta de etiquetas, polígonos sin cerrar, contigüidades sin hacer entre dos polígonos de hojas colindantes, etc. Cuando se ha realizado la integración de las dos cartografías, antigua y actual, para una hoja, se procede a la unión de sus bases de datos. Como fase final, una vez se disponga de la digitalización de todas las hojas y sus bases de datos correspondientes, se realizará su unión, disolviendo todas las líneas entre polígonos contigüos de dos hojas.

La cartografía del *Atlas de Hábitats* quedará, al finalizar los trabajos, integrada en el sistema de información geográfica del Banco de Datos de la DGCN.

2. Manual de interpretación

Como complemento a la cartografía, y para facilitar la total comprensión de la información que contiene, se está elaborando el Manual de interpretación de los hábitats. Consiste en un catálogo de los hábitats, estructurado en fichas y para cada uno incluirá: número de código, nombre científico de la asociación (o sintaxón), autor/es y fecha de publicación válida, nombre popular del hábitat (si existe), diagnosis de su estructura, composición florística básica, características ecológicas, distribución biogeográfica, piso bioclimático, posición sintaxonómica y un mapa de distribución.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARTOGRAFÍA DE HÁBITATS

Actualmente está en proceso la segunda campaña de trabajos de campo. Hasta mayo de 2001 se han cartografiado 380 hojas de las 975 que constituyen el total (diferente del total de hojas del SGE porque algunas con escaso territorio se han incluido en la contigüa) (figura 1). Se han digitalizado 111 planos; de 105 ya se ha realizado la superposición de ambas cartografías (Inventario de hábitats y Atlas) y resuelto la mayor parte de los solapamientos entre polígonos.

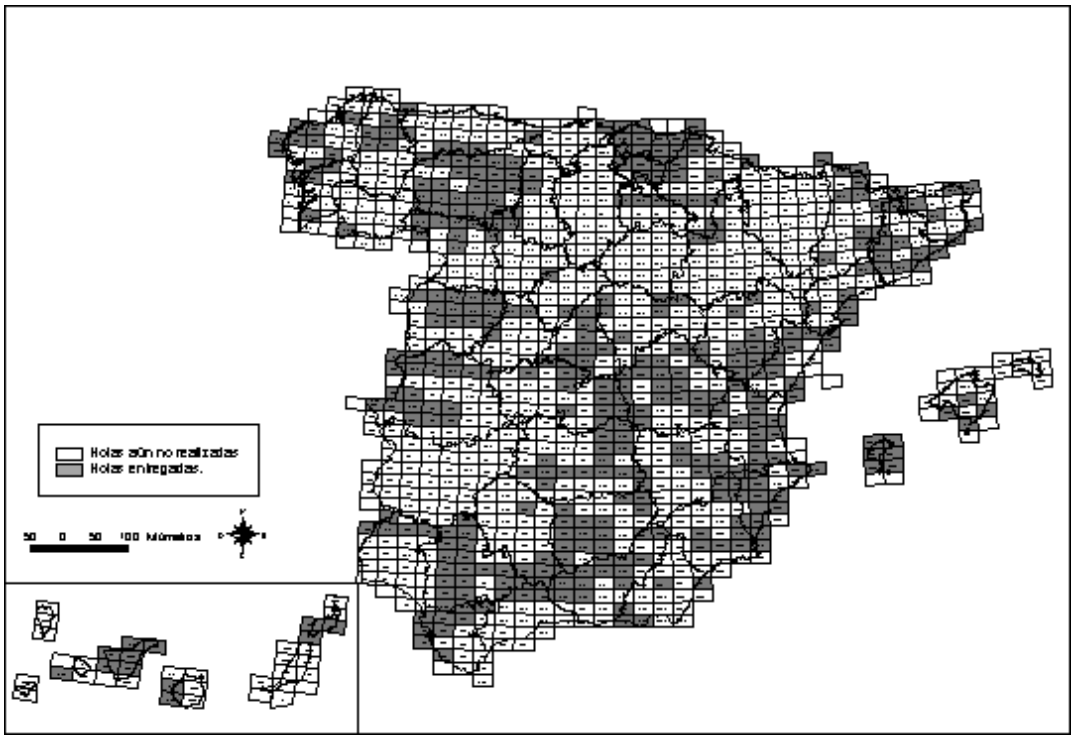

Figura 1: Estado de los trabajos de la cartografía del Atlas de Hábitats a mayo de 2001

USO CONJUNTO DE CARTOGRAFÍAS TEMÁTICAS PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO

Los sistemas de información geográfica, destacan hoy en día como una de las herramientas más potentes en la gestión y trabajos de investigación del medio ambiente. Su gran utilidad se basa en la posibilidad de superponer capas temáticas georeferenciadas. Existen muchas cartografías locales o de ámbito autonómico, realizadas a diferentes escalas y con distintos objetivos y criterios, según los cuales, los resultados obtenidos (tamaño de polígono, unidades de vegetación, etc.) son diferentes. Su uso conjunto muestra una información mucho más rica y detallada que si se emplean individualmente, ya que los datos se contrastan y complementan. Sin embargo, en muchas ocasiones sólo se utiliza una de ellas, dependiendo del objetivo que se quiera alcanzar o los medios de que se disponga, con lo que la información obtenida puede ser sesgada o dar lugar a interpretaciones confusas.

Las dos cartografías de la vegetación más recientes, en el ámbito español, son el *Mapa Forestal de España a escala 1:200.000* (Dir. RUIZ DE LA TORRE, J.)(MFE) y el *Atlas de Hábitats Naturales y Seminaturales de España,* que acabamos de presentar y se encuentra todavía en realización. Ambas cartografías, son proyectos de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Los criterios de clasificación que siguen son muy distintos, en el primer caso esencialmente fisionómicos y en el segundo florísticos; pero las metodologías de trabajo utilizadas son bastante similares -fotointerpretación y definición de elementos gráficos, inventario en campo, restitución a escala 1:50.000 sobre la base cartográfica del SGE, etc.-.

A modo de ejemplo se ha contrastado la información existente para la hoja 1:50.000 34-31 Ibiza (798 IGN) obtenida del *Mapa Forestal* y del *Atlas de Hábitats*. Al unir ambas cartografías se obtiene un doble resultado:

- Aumento de la superficie de la que se tiene información
- Incremento de información en un área concreta por superposición de polígonos.

1. Aumento de la superficie de la que se tiene información

Desde el punto de vista de la información que pueda manejar un gestor, la unión de cartografías en un producto final permite el incremento de la superficie del territorio del que se dispone de información, y una mayor accesibilidad a ésta (cuadro 2). Este aumento de superficie se produce por la diferencia de criterios en la definición de las unidades a cartografíar, lo cual implica que a veces existan polígonos que únicamente contienen datos referente al *Atlas de Hábitats* o al *Mapa Forestal*.

Fuente	Nº polígonos	Superficie cartografiada
Atlas de hábitats	205 Polígonos	12724 has
Mapa Forestal de España	107 Polígonos	29218 has
Intersección de ambas cartografías	532 Polígonos	34444 has

Cuadro 2. Superficies cartografiadas en cada una de las fuentes objeto de análisis. Nótese que la diferencia de polígonos entre el Atlas de Hábitats y el Mapa Forestal, se debe principalmente a la distinta escala de trabajo, 1:50.000 en el primer caso y 1:200.000 en el segundo.

A modo de ejemplo, podemos señalar algunas formaciones marinas como "Praderas de *Posidonia oceanica"*, que dada la vocación del MFE, no son representables. Por otra parte se da el caso contrario con unidades del *Mapa Forestal* como los "*mosaico irregular de cultivos agrícolas con inclusiones de sabina mora*", no recogidas en el *Atlas de Hábitats*

2. Incremento de información por superposición de polígonos.

Generalmente en aquellas áreas no cubiertas por cultivos ni superficies urbanas, se produce el solapamiento de polígonos de ambas cartografías. Esto permite la incorporación de la información de las dos y el aumento de contenido de cada uno de los polígonos resultado de las superposiciones.Algunas de las posibilidades obtenidas son las siguientes:

A Homogeinización e integración de criterios florísticos y fisionómicos en una única cartografía

El resultado más evidente de la integración de las dos cartografías y quizá el más importante es la integración de información recogida con distintos criterios, para un mismo área, con lo que se obtiene un plano mucho más informativo y fácil de manejar. Igualmente se pueden definir nuevas categorías de leyenda en función de las combinaciones que se produzcan de un modo más frecuente entre ambas cartografías. Este ejemplo no se ha analizado aquí ya que al tratar un ámbito geográfico tan reducido como es una hoja 1:50.000, las combinaciones que se producen son muy similares y no permiten la discriminación entre unidades homogéneas del MFE, pero aproximaciones en una escala más amplia podrán permitir incluso la definición de distintos tipos de tipologías florísticas dentro de unidades fisionómicas homogéneas.

B. Discriminación de unidades de vegetación fisionómicamente homogéneas.

Desde la práctica diaria de la gestión puede surgir la necesidad de conocer si existen diferencias florísticas entre formaciones vegetales que presenten la misma fisionomía. La superposición de ambas cartografías permite dividir polígonos del MFE en zonas de menor extensión y con información más detallada.

Señalamos como ejemplo el pinar situado 500 metros al suroeste de Sant Rafel de Sa Creu. Según el MFE es un área de uso forestal arbolado, un pinar de *Pinus halepensis*, de talla arbórea, de tipo cimático estructural Esclerófilo y nivel evolutivo 6 (RUIZ DE LA TORRE, J., 1990). Al solapar la cartografía de hábitats el polígono de pinar se sudivide a grandes rasgos en cuatro partes con contenido fitosociológico diferente (Figura 2).

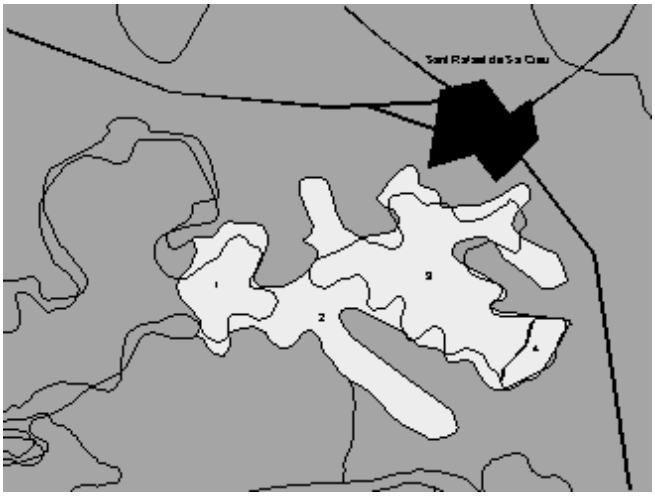

Figura 2. Sectores resultantes de la división de un polígono de pinar del MFE tras la superposición con el Atlas de Hábitats.
Sectores:

1. *Cneoro tricocci–Pistacietum lentisci 10% y Teucrio piifonti-Corydothimetum capitati 10%*
2. *Sin contenido en el Atlas de Hábitats*
3. *Cneoro tricocci–Pistacietum lentisci 85% y Teucrio piifonti-Corydothimetum capitati 10%*
4. *Teucrio piifonti-Corydothimetum capitati 40% y Hypochoerido-Brachipodietum retusi 40%*

Con estos datos, se puede interpretar que se trata de un pinar muy térmico de *Pinus halepensis* arbóreo, en ombroclima seco, bajo el que se desarrolla en su mayor parte (sectores 1 y 3) un estrato arbustivo dominado por lentisco (*Pistacia lentiscus*) y sabina negral (*Juniperus phoeniceae* subsp. *turbinata*) y que en zonas más abiertas y degradadas da lugar a matorrales de menor porte (romerales, brugueras y tomillares). El SE se encuentra más degradado y son fecuentes los pastizales de *Brachypodium retusum* (sector 4). Finalmente, un área central, sin cartografiar en el *Atlas de Hábitats*

(sector 2) sugiere un subpiso ralo o inexistente, quizá debido a una repoblación reciente o a un desbroce de matorral como tratamiento selvícola.

También puede ser útil en la gestión de un territorio, discriminar unidades fisionómicas de vegetación completas enmarcadas dentro de límites administrativos, como un espacio natural protegido, con el fin de verificar el valor de esas unidades o incluso la localización de singularidades enmascaradas. Usando como límite de comparación la propia hoja 1:50.000 de Ibiza, se puede analizar, por ejemplo, a qué asociaciones corresponden las formaciones de sabina negral (*Juniperus phoenicea*) del MFE. Se han localizado 18 asociaciones, 5 de las cuales recogen el 96 % de la superficie total de sabinar (Cuadro 2). El 4% restante se reparte entre 13 asociaciones, de ellas algunas pueden ser enclaves singulares y otras, en general las de menor representación, discordancias en el solapamiento de polígonos. Discriminar entre ambos casos requerirá un análisis más preciso e incluso nuevos muestreos de campo.

Asociación	**% aproximado**
Cneoro tricocci-Pistacietum lentisci O. Bolós & Molinier (1958) 1984	53
Clematido balearicae-Juniperetum turbinatae (O. Bolós, Molinier & P. Montserrat 1970) Rivas-Martínez 1975	15
Limonietum ebusitani Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992	13
Teucrio piifonti-Corydothymetum capitati Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992	6
Suaedetum verae (fruticosae) Br.-Bl. ex O. Bolós & Molinier 1958	6

Cuadro 2. Asociaciones englobadas bajo el epígrafe de sabina negral (como especie principal) en el MFE. El porcentaje está calculado sobre la superficie total de sabinar en la hoja.

C. Mediciones de riqueza-diversidad

Otra posible cuestión que se puede plantear desde la gestión surge de la necesidad de valorar un territorio. La unión de estas cartografías, proporciona información referente al número de hábitats que aparecen en las diferentes unidades fisionómicas del MFE. Este tipo de medidas pueden estar sesgadas en diferentes casos como son:

- Comparación de unidades fisionómicas o territorios ecológicamente muy diferentes.
- Comparación de polígonos con áreas muy dispares: en este caso la acumulación de hábitats puede deberse más a las superficies de los polígonos que a riqueza florística intrínseca a la unidad.

Evitando este tipo de inconvenientes se ha analizado la riqueza en hábitats de los pinares de *P. halepensis* de la zona, riqueza que varía entre 1 y 15 hábitats como se presenta en la figura 3.

CONCLUSIONES

El *Atlas de Hábitats naturales y seminaturales de España,* actualmente en realización es una herramienta de gran utilidad para administradores y gestores del territorio, dado su carácter de cartografía de biodiversidad.

La información que aporta, complementa los datos existentes en otras cartografías previas, forestales o de usos del suelo, de ámbito nacional o autonómico. Al mismo tiempo facilita el conocimiento del medio y aumenta considerablemente la posibilidad de realizar estudios y evaluaciones de biodiversidad. Por ello, en la ordenación y gestión sostenible del territorio, es recomendable el uso conjunto de cartografías de vegetación basadas en criterios diferentes: fisionómicos como el *Mapa Forestal de España* y florísticos como el *Atlas de Hábitats*.

El ámbito estatal de ambos trabajos permite el análisis de áreas de gran extensión y proporciona una cartografía de biodiversidad homogénea en todo el territorio español.

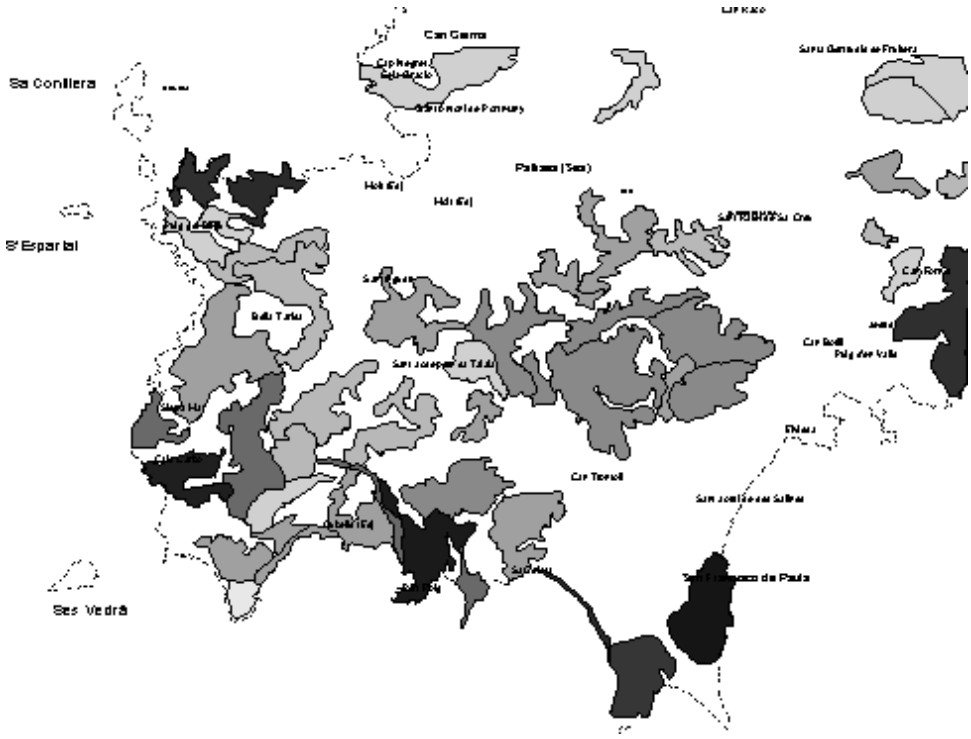

Figura 3. Riqueza de los pinares de la hoja estudiada, se presentan en color más claro aquellos con menor número de hábitats. La riqueza de estos pinares varía entre 1 y 15 hábitats por polígono del MFE.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Banco de Datos de la DGCN la información digital de la hoja 34-31 “Ibiza” del Mapa Forestal de España proporcionada, a Felipe Domínguez y María Riaza la traducción del resumen y a Felipe Martínez las sugerencias aportadas sobre el manuscrito original.

BIBLIOGRAFÍA

RIVAS MARTÍNEZ, S.; (1987). *Memoria y mapas de las series de vegetación de España (escala 1:400.000).* ICONA. Monografías, Madrid.

RIVAS MARTÍNEZ, S.; (2000, inédita). *Lista patrón provisional de los hábitats a cartografiar.* Atlas de los Hábitats naturales y seminaturales de España. DGCN,Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J (dirección) *& al.*; (1997)*Mapa Forestal de España e: 1:200.000, Hoja 9-8, Ibiza*. ICONA, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J (1990) *Mapa Forestal de España e: 1:200.000, Memoria General. ICONA*, Madrid.