

METODOLOGÍA APLICADA PARA LA ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE PIES DE *PERIPLOCA* *ANGUSTIFOLIA* MEDIANTE TÉCNICAS DE TELEDETECCIÓN

*P. Pérez Cutillas, M. Vicente Albaladejo, F. Juanes Prats,
I. Rojo Núñez,*

Comunidad Autónoma Región de Murcia

RESUMEN

El presente trabajo pretende elaborar una metodología para la estimación del número de pies de la especie protegida *Periploca angustifolia*, planteándose como respuesta a las diferentes actuaciones que se producen y afectan a las distintas figuras de protección ambiental que competen a la Dirección General del Medio Natural (DGMN) de la Región de Murcia. Esta metodología se basa en clasificaciones estadísticas semiautomáticas mediante técnicas de teledetección, utilizando los datos de la cobertura regional de la imagen del satélite QuickBird, elaborada por la DGMN. Con ello se intenta optimizar los recursos disponibles para la estimación de estas coberturas vegetales e introducir información ambiental de manera objetiva procedente del sensor de este satélite.

Palabras claves: *Periploca angustifolia*, protección ambiental, SIG, teledetección, QuickBird.

ABSTRACT

The present work tries to elaborate a methodology to the estimation number of plants of the *Periploca angustifolia* protected species, considering like answer to the different performances that take place and affect the different figures of environmental protection, which are competition of the Dirección General del Medio Natural (DGMN) of the Región

Fecha de recepción: 7 de mayo de 2000. Fecha de aceptación: 15 de junio de 2006.
Consejería de Industria y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. C/ Catedrático Eugenio Ubeda, 3 - 3ª Planta. 30008 Murcia.
Correo-e: pedro.perez13@carm.es ; mariano.vicente@carm.es ; fpaula.juanes@carm.es ; Ignacio.rojo@carm.es

de Murcia. This methodology is based in semiautomatic statistical classifications by means of remote sensing techniques, using the data of regional cover of the image of the QuickBird satellite, elaborated by the DGMN. With it is tried to optimize the resources available for the estimation of these vegetal covers and to introduce environmental information of objective way originating from the sensor of this satellite.

Key words: *Periploca angustifolia*, environmental protection, GIS, Remote Sensing, QuickBird.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La estimación de la superficie y número de pies por especies vegetales afectadas por actuaciones realizadas en el territorio mediante métodos convencionales necesitan de amplios periodos de tiempo y numerosas salidas de campo para una cuantificación que se aproxime a la realidad terreno.

La realización de este trabajo se plantea como la aplicación de procedimientos desarrollados en diversos trabajos elaborados para la Dirección General del Medio Natural. Esta metodología, basada en técnicas de teledetección, se diseña para la evaluación y estimación de coberturas vegetales de manera objetiva y rápida.

El objetivo que se propone es obtener una solución para cuantificar la superficie afectada de la especie protegida *Periploca angustifolia* por la ejecución de las diferentes actuaciones que se producen en el territorio y de la que la administración regional es responsable.

La singularidad de esta especie vegetal viene recogida en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (Decreto nº 50/2003, de 30 de mayo), siendo considerada en éste como «**Especie Vulnerable**» y está incluida en el Libro Rojo de la Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia catalogada como especie vulnerable, así como en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España.

2. ÁREA DE ACTUACIÓN

El estudio de la actuación en la que se centra el siguiente trabajo se encuentra en el término municipal de Águilas, al noreste de esta población. La localización del centro de la zona de estudio se localiza en la coordenada 627350 – 4144000 UTM referidas al Huso 30N.

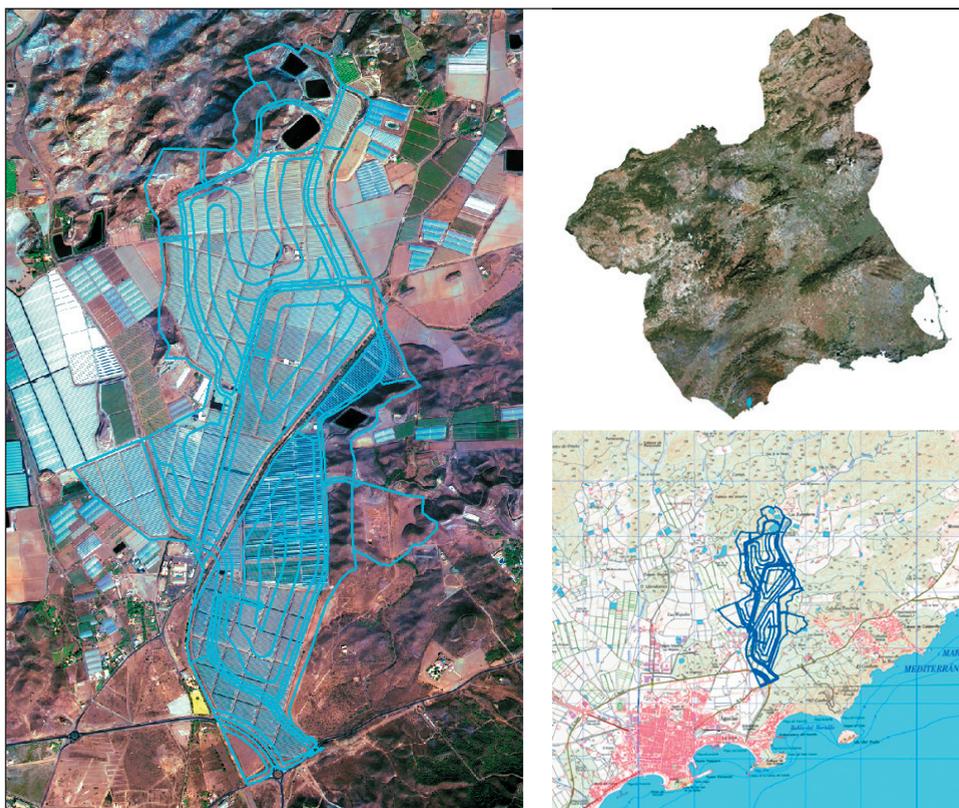


FIGURA 1
Localización y emplazamiento.

3. METODOLOGÍA

La metodología para la cuantificación de unidades de la especie protegida *Periploca angustifolia* en la zona de estudio ha sido la siguiente:

Elaboración de una cartografía base de la especie considerando su distribución mediante variables ambientales. Para la realización de este trabajo ha sido necesaria la toma en campo de datos cuantitativos de tamaño y número de unidades de *Periploca* obtenidos en varios rodales de control. Estas zonas de muestreo han sido seleccionadas mediante el análisis de los distintos descriptores ambientales que definen a nivel regional el nicho ecológico de la especie.

La información obtenida se ha dividido en cuatro clases atendiendo al grado de cobertura de la especie en estudio, obteniéndose cuatro niveles de presencia de *Periploca*: alta, media, baja y nula.



FOTO 1
Medición rodales de control.



FOTO 2
Medición del tamaño de unidad de Periploca.

En segundo lugar se ha elaborado una cartografía de respuesta vegetal, utilizando el sensor de alta resolución del satélite QuickBird. Esta información se ha obtenido mediante la utilización de los datos proporcionados por este sensor que van desde el rango visible (450 - 690 nm) hasta el rango del infrarrojo (760 - 900 nm), con una resolución espacial de 2,5 m por píxel.

Esta respuesta vegetal se ha cuantificado mediante la utilización de un índice de vegetación ajustado (*TNDVI*), que obtiene unos valores de producción clorofílica en la emisión espectral que presentan todos los elementos vegetales.

Los algoritmos aplicados a los datos procedentes de la imagen de satélite muestran una mejoría respecto a un índice de vegetación normalizado, ya que el suelo en estas áreas de poca vegetación ejerce una fuerte influencia (*E. Chuvieco Salinero, 2002*).

$$TDNVI = \sqrt{\frac{IR - R}{IR + R} + 0,5}$$

donde *IR* es la información procedente del infrarrojo y *R* de la banda roja.

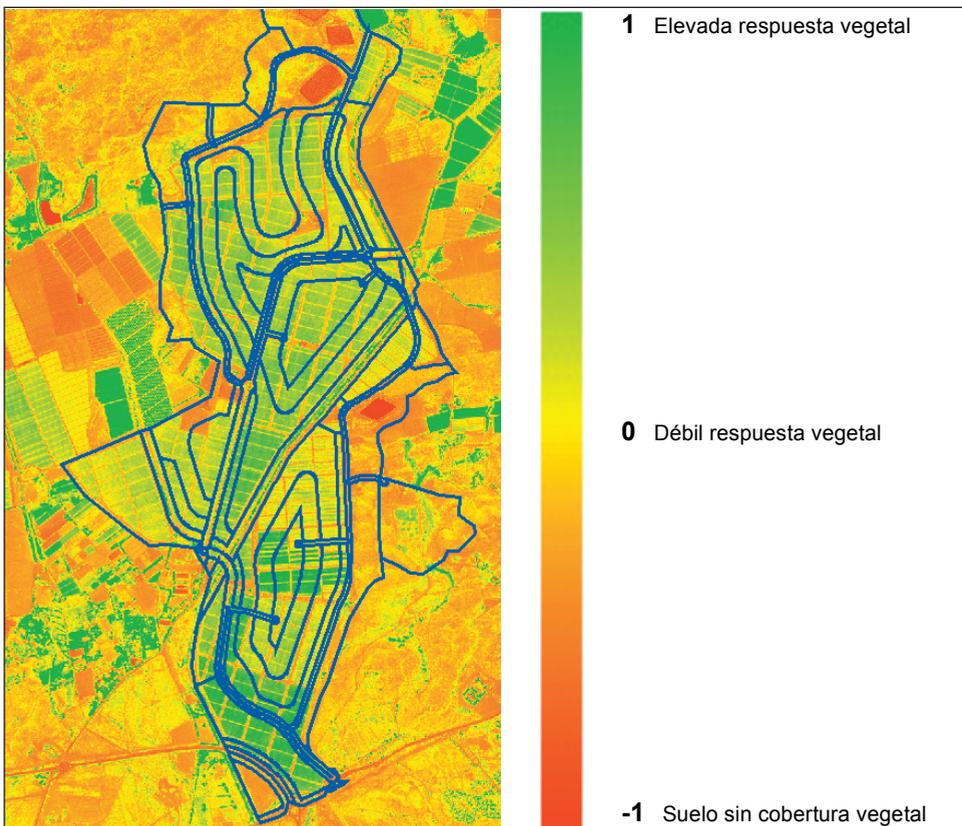


FIGURA 2
Índice de vegetación ajustado (*TNDVI*).

A su vez esta información se ha analizado estadísticamente mediante un clasificador no supervisado de máxima probabilidad, obteniéndose cuatro clases con diferente grado de cobertura vegetal, expresándose en una cobertura vegetal nula, baja, media y alta.

La última fase del trabajo consiste en el cruce de la información obtenida en campo con los datos procedentes de la imagen de satélite. La combinación de estos datos mejorara la veracidad de los resultados obtenidos puesto que la extrapolación de la información de los rodales de control no debe ser continua para toda la superficie de la zona en estudio (P. Pérez Cutillas, 2004), como demuestran los índices de vegetación obtenidos con los datos del sensor QuickBird.

Finalmente, se han ponderado los datos obtenidos en campo con la distribución por superficie e intensidad de los datos obtenidos por la clasificación estadística del índice de vegetación anteriormente mencionado. De esta manera, se obtiene un cálculo de la superficie ocupada por la especie en cuestión, junto al número de pies estimado utilizando las medias obtenidas de la medición de esta especie en campo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atendiendo a las diferentes variables climáticas observamos como la presencia en el territorio de esta especie tiene una fuerte influencia en zonas con precipitaciones medias anuales de 272 mm. y temperaturas medias anuales de 17,5°C. Mientras que las variables topográficas y litológicas, aun siendo importantes, no ejercen una influencia tan decisiva como las climáticas. (J.J. López Hernández. 2000).

Utilizando datos climáticos y topográficos para la zona de estudio se ha obtenido una cobertura de existencia de esta especie en las diferentes áreas seleccionadas, observándose que el factor topográfico aumenta su importancia, situando en las solanas gran número de unidades de esta especie.

En otros trabajos realizados se ha observado el caso inverso, hasta el extremo de que la presencia de periploca se restringe a las zonas de umbría. El aumento de la periploca en estas áreas de menor insolación se debe a la baja precipitación que se produce en la zona de estudio, por lo que el desarrollo de la periploca aumenta, hasta llegar en algunos casos a ser la especie dominante. El carácter de «competidor» débil de la *Periploca angustifolia* en zonas de menor déficit hídrico se debe a que presenta sus valores máximos de probabilidad cuanto más árido es el clima. (J.J. López Hernandez. 2000).

De esta manera se observa en las figuras 3, 4 y 5 que las umbrías y especialmente las vaguadas albergan el mayor grado de cobertura de la especie.

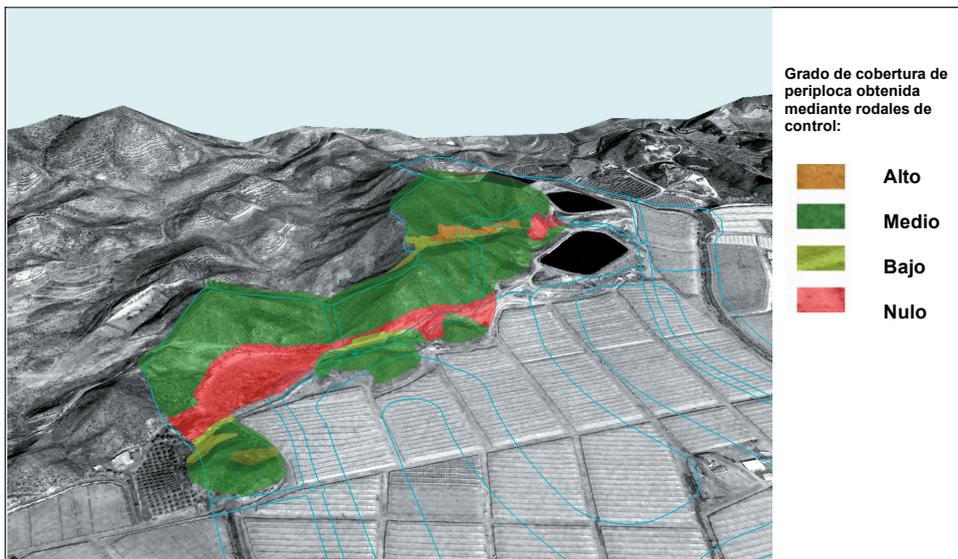


FIGURA 3
Vista 3D de la zona 1.

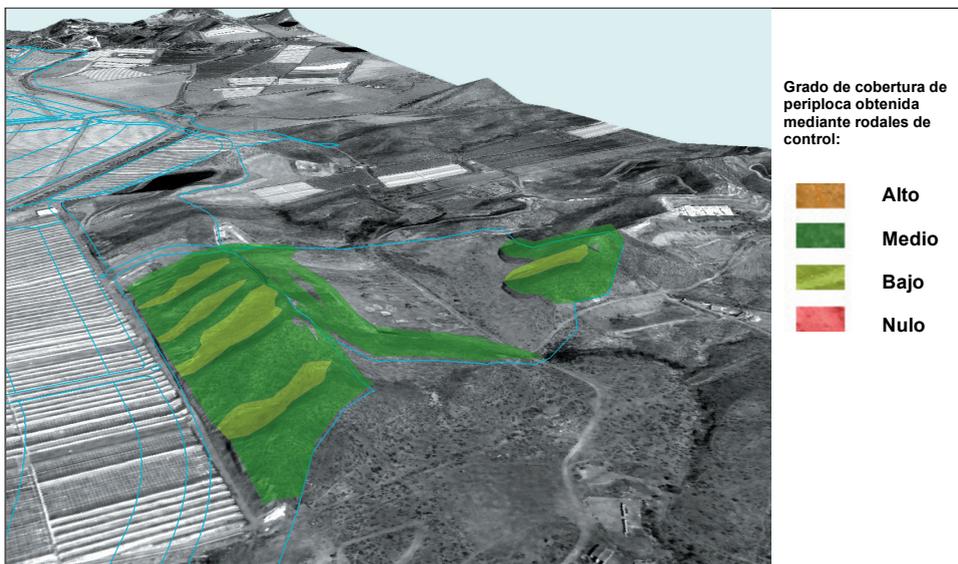


FIGURA 4
Vista 3D de la zona 2.

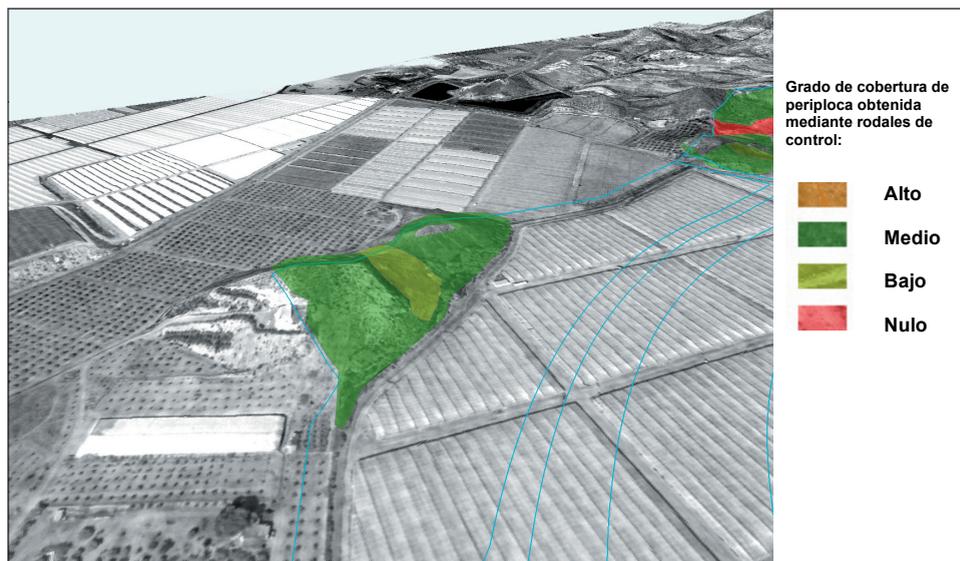


FIGURA 5
Vista 3D de la zona 3.

De la cartografía de respuesta vegetal, elaborada para las tres zonas de afección del estudio, se ha generado un índice de cobertura vegetal. Este gradiente se ha clasificado en cuatro niveles, dando los siguientes resultados:

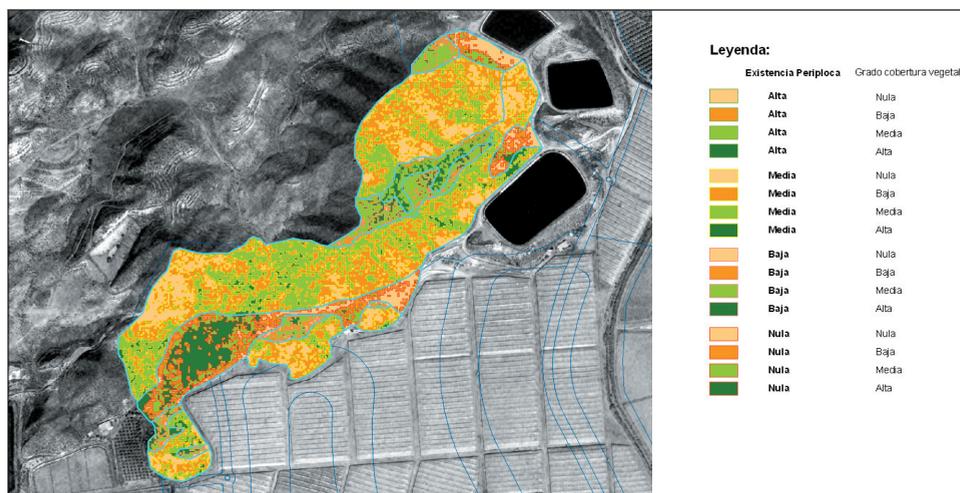


FIGURA 6
Grado de cobertura vegetal relacionada con la especie *Periploca angustifolia*. Zona 1.

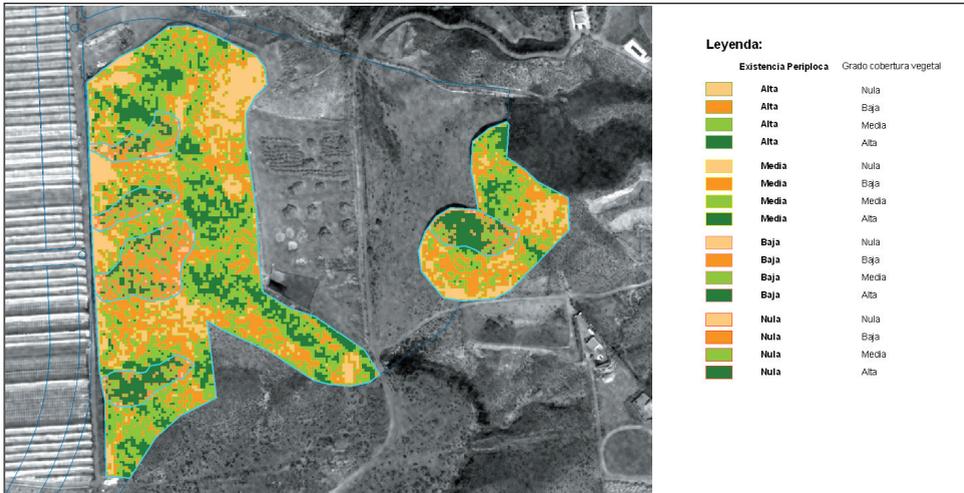


Figura 7

Grado de cobertura vegetal relacionada con la especie *Periploca angustifolia*. Zona 2.

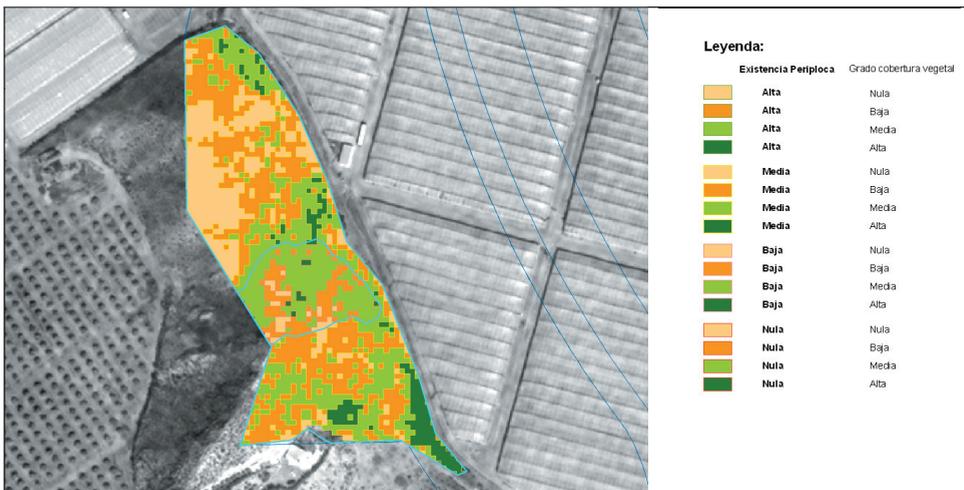


FIGURA 8

Grado de cobertura vegetal relacionada con la especie *Periploca angustifolia*. Zona 3.

Del análisis combinado de los datos de campo y la información espectral del sensor, se han obtenido una serie de resultados expresados en las siguientes tablas:

TABLA 1

| ZONA 1 | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Intensidad de respuesta | Superf.de cada zona (has) | Cobertura de Periploca inicial (has) | Cobertura de Periploca ponderada (has) | Cálculo ponderado de N° pies de Periploca angustifolia |
| NULA | 3,23 | 0,45 | 0 | 0 |
| BAJA | 1,74 | 0,94 | 0,0069 | 46 |
| MEDIA | 12,28 | 0,88 | 1,63 | 6.262 |
| ALTA | 0,58 | 0,15 | 0,28 | 689 |
| TOTALES | 17,83 | 2,42 | 1,9169 | 6.997 |

TABLA 2

| ZONA 2 | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Intensidad de respuesta | Superf.de cada zona (has) | Cobertura de Periploca inicial (has) | Cobertura de Periploca ponderada (has) | Cálculo ponderado de N° pies de Periploca angustifolia |
| NULA | 1,30 | 0,22 | 0 | 0 |
| BAJA | 2,59 | 0,40 | 0,32 | 1.236 |
| MEDIA | 2,62 | 0,37 | 0,37 | 1.419 |
| ALTA | 1,62 | 0,21 | 0,25 | 974 |
| TOTALES | 8,14 | 1,20 | 0,94 | 3.629 |

TABLA 3

| ZONA 3 | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Intensidad de respuesta | Superf.de cada zona (has) | Cobertura de Periploca inicial (has) | Cobertura de Periploca ponderada (has) | Cálculo ponderado de N° pies de Periploca angustifolia |
| NULA | 0,34 | 0,056 | 0 | 0 |
| BAJA | 0,61 | 0,096 | 0,077 | 2.987 |
| MEDIA | 0,56 | 0,070 | 0,070 | 273 |
| ALTA | 0,12 | 0,020 | 0,024 | 92 |
| TOTALES | 1,63 | 0,242 | 0,171 | 662 |

TABLA 4

| ZONA DE ESTUDIO TOTAL | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Intensidad de respuesta | Superf.de cada zona (has) | Cobertura de Periploca inicial (has) | Cobertura de Periploca ponderada (has) | Cálculo ponderado de N° pies de Periploca angustifolia |
| NULA | 4,87 | 0,726 | 0 | 0 |
| BAJA | 4,94 | 1,436 | 0,4039 | 4.269 |
| MEDIA | 15,46 | 1,32 | 2,07 | 7.954 |
| ALTA | 2,32 | 0,38 | 0,554 | 1.755 |
| TOTALES | 27,6 | 3,862 | 3,0279 | 11.288 |

5. CONCLUSIONES

Ante la imposibilidad de detectar especies vegetales concretas, como la *Periploca angustifolia*, mediante la información espectral exclusivamente procedente de los sensores satelitales disponibles hasta el momento, se ha elaborado una metodología que ayuda a cuantificar de manera ágil y lo más fiable posible el número de pies de especies vegetales afectadas por las actuaciones que se producen en el territorio.

De esta forma, se disminuye de manera considerable el trabajo en campo para el desarrollo de estas tareas, además de conseguir una objetividad mayor en los resultados, al introducir en el análisis datos de las imágenes de satélite.

Por otro lado es importante mencionar que, por las particularidades de la metodología y la densidad de muestreos que se necesitan para verificar de manera correcta el trabajo, este tipo de análisis está optimizado para estudios de superficies medias, ya que para un trabajo a nivel regional el esfuerzo destinado a la toma de datos en campo puede hacerlo muy costoso.

6. REFERENCIAS

A. Bibliografía:

- LÓPEZ HERNÁNDEZ, J. Joaquín (2000): *Respuesta ambiental de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: Modelos y Aplicaciones*. Tesis Doctoral, Dep. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia. Murcia.
- PÉREZ CUTILLAS, Pedro; GONZÁLEZ ROJAS, J.C.; PALAZÓN FERRANDO, J.A. (2004): *La teledetección en la planificación territorial. Aplicación de técnicas de clasificación para la elaboración de cartografía de los usos del suelo*. En: *El empleo de los SIG y la Teledetección en la Planificación Territorial*. Conesa García, C. (Ed.). Murcia. pp. 27-41.

CHUVIECO SALINERO, E. (2002): *Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el espacio*. Ed. Ariel. Barcelona.

BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO, & S. ORTIZ, eds. (2003): *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

B. Referencias legales:

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 la flora silvestres (DO L 206/1992).

Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, regulador del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE 82/1990). Modificaciones en: Orden de 29 de agosto de 1996 (BOE /1996); Orden de 9 de julio de 1998 (BOE /1998); Orden de 9 de junio de 1999 (BOE /1999); Orden de 10 de marzo de 2000 (BOE /2000); Orden de 28 de mayo de 2001 (BOE /2001); Orden de 21 de octubre de 2002 (BOE /2002); Orden de 10 de junio de 2003 (BOE /2003); Orden de 28 de mayo de 2004 (BOE /2004).

Decreto n.º 50/2003, de 30 de mayo por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales (BORM 131/2003).

C. Webs:

<http://www.carm.es/medioambiente/>

<http://www.digitalglobe.com>

<http://www.eurimage.com>