

Papeles de Geografía

Papeles de Geografía
Universidad de Murcia
espin@um.es

ISSN (Versión impresa): 0213-1781
ESPAÑA

2001

Francesc Xavier Roig i Munar

EL CONOCIMIENTO DE LA POSIDONIA OCEANICA Y SUS FUNCIONES
ECOLÓGICAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN LITORAL. LA REALIZACIÓN
DE ENCUESTAS A LOS USUARIOS DE PLAYAS Y CALAS DE LA ISLA DE
MENORCA

Papeles de Geografía, julio-diciembre, número 034

Universidad de Murcia

Murcia, España

pp. 271-280

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México



EL CONOCIMIENTO DE LA *POSIDONIA OCEANICA* Y SUS FUNCIONES ECOLÓGICAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN LITORAL. LA REALIZACIÓN DE ENCUESTAS A LOS USUARIOS DE PLAYAS Y CALAS DE LA ISLA DE MENORCA¹

Francesc Xavier Roig i Munar

Àrea de Medio Ambiente del Consell Insular de Menorca, Islas Baleares

BIBLID [0213-1781 (2001); 34: 271-280]

RESUMEN

La *Posidonia oceanica* juega un papel primordial como producción de sedimento y defensa de las playas y calas de la isla de Menorca. La realización de encuestas de percepción a los usuarios de playa sobre el conocimiento y las funciones ecológicas de esta planta resulta una herramienta de gestión primordial para la conservación y mantenimiento de los espacios litorales insulares.

Palabras clave: *Posidonia oceanica*, litoral, conocimiento usuarios, gestión, Menorca.

ABSTRACT

Posidonia oceanica plays an important role as a sediment producer, is well as defending the beaches and coves in Menorca. Surveys of the beach visitors knowledge of this plant's ecological assent are an assential management tool for the conservation and maintenance of the island costal areas.

Key word: *Posidonia oceanica*, coastal areas, visitors knowledge, management, Menorca.

Fecha de recepción: 3 de Septiembre de 2001. Fecha de aceptación: 28 de Octubre de 2001.

¹ Este trabajo ha sido realizado con parte de los datos obtenidos por el Área de Medio Ambiente del Consell Insular de Menorca dentro del la campaña 2000 del Plan de gestión litoral integral.

* Área de Medio Ambiente del Consell Insular de Menorca. Cami d'Es Castell, 28. 07702 MAHÓN, Menorca, Islas Baleares (España).

INTRODUCCIÓN

La oferta turística de las islas Baleares se ha centrado básicamente en la demanda del espacio físico, teniendo hasta el momento un claro dominio litoral (Servera *et al.* 1994). En el caso de la isla de Menorca los espacios litorales, playas y calas, constituyen un importante recurso turístico y económico. La presión turística y recreativa que sobre ellos se da, concentrada en períodos estivales, genera importantes impactos ambientales. Un elevado porcentaje de estos impactos nace de la falta de conocimiento por parte de agentes económicos, sociales y organismos políticos que gestionan estos espacios litorales y desconocen sus características y dinámica natural.

La situación de degradación a la que actualmente se ha llegado en algunos espacios litorales de las islas Baleares se fundamenta básicamente en dos factores, según Rodríguez-Perea *et al.* (2000): el primero de ellos considerar las playas, su parte emergida, como un espacio independiente genéticamente y dinámica de los factores de la playa sumergida y la playa emergida, entendiendo que estas dos no guardan una relación. El segundo de ellos no tener presente la especificidad genética de las playas de Baleares respecto a las del litoral continental.

Entre estos impactos destaca la extracción sistemática de restos de hojas muertas de *Posidonia oceanica* acumuladas sobre la playa. Estas extracciones son motivadas por la gran afluencia de usuarios, turistas y residentes, que interpretan la presencia de restos vegetales como suciedad y molestia (Servera *et al.* 1994) y transmiten sus quejas a los gestores de servicios turísticos, que a su vez las transmiten a la administración encargada de la gestión de la limpieza litoral (Roig *et al.* 2001). Gran parte de estas quejas vienen fundamentadas por el desconocimiento de los valores ambientales del litoral de las islas Baleares y por una venta del producto turístico litoral Balear, playas y calas, de arenas blancas paradisíacas y de aspectos tropicales, obviando en todo momento la presencia natural de acumulaciones de *Posidonia oceanica* sobre las playas y calas de la mayoría del litoral, hecho que desconoce el usuario que visita la isla.

La retirada sistemática de estas acumulaciones genera impactos a corto y medio plazo, como resultado de estas actuaciones en las últimas décadas, se ha dado un retroceso de la línea de costa, así como de la superficie y del volumen de playa (Servera *et al.* 1994, Servera y Martín, 1996, Rodríguez-Perea *et al.* 2000). En este sentido el conocimiento de los valores del litoral por parte de gestores, usuarios y administración es imprescindible para realizar políticas de gestión sostenibles, basadas en criterios ecológicos.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo de la investigación se ha basado en la realización de encuestas para determinar el conocimiento de los usuarios de playas y calas, de la planta *Posidonia oceanica*, así como sus efectos ecológicos sobre el medio litoral de la isla de Menorca.

Para analizar el grado de conocimiento de las praderas de *Posidonia* se realizaron encuestas a lo largo de tres días, dos domingos (días 13 y 20) y un miércoles (día 16) del mes de agosto de 2000, coincidiendo con el máximo de ocupación turística de la isla. Nos basamos en la elección de un miércoles y dos domingos para tener tres muestreos repre-

sentativos de uso eminentemente turístico, el miércoles, y otro turístico y recreativo, el domingo (Roig 2000).

Se realizaron un total de 2.136 encuestas a usuarios mediante un muestro aleatorio simple, diferenciando en cada encuesta las nacionalidades más representativas del turismo de Menorca (española, inglesa, francesa, italiana, alemana y otras). En el caso de la nacionalidad española se diferenció los residentes de las islas Baleares, para poder establecer el grado de conocimiento que estos tienen de los valores ecológicos de su litoral.

Las encuestas se realizaron de las 10:00 a las 20:00 h. para poder abarcar toda la jornada completa, así como las diferentes puntas de ocupación turística y residente (Roig 2001). Estas fueron realizadas en catorce playas de Menorca, nueve de ellas vírgenes situadas en ANEI (Área Natural de Espacial Interés) con alto grado de frecuentación (Macarella y Macarelleta, Turqueta, Talaier, Son Saura del Sud, La Vall (Es Bot y Es Tancats), Binigaus, Pregonda y Pregondó, y Cavalleria) y cinco asociadas a núcleos urbanos o turísticos (Binibeca, Es Grau, Cala'n Porter, Cala Blanca y Son Xoriguer). En ocho de estas playas la presencia de *Posidonia* es prácticamente constante a lo largo del año.

Paralelamente a la realización de las encuestas se llevó a cabo una campaña de información personalizada sobre la presencia de *Posidonia* sobre la playa, sus efectos positivos en el mantenimiento del perfil, volumen y superficie de playa, así como la importancia de ésta en la zona sumergida, tanto en la producción de sedimento como en el mantenimiento de las playas, también se dio a conocer los efectos negativos que a corto plazo produce la retirada de ésta con maquinaria pesada.

FUNCIONES ECOLÓGICAS DE LA *POSIDONIA OCEANICA*

La planta *Posidonia oceanica* es una fanerógama marina endémica del mar Mediterráneo que habita preferentemente sobre sustrato blando a una profundidad variable entre 0.5 y 40 m. Estas plantas constituyen estructuras vegetales de crecimiento lento y se caracteriza por tener raíces, rizomas y hojas de unas dimensiones entre 0.8 y 1.5 cm de ancho por 80 y 120 cm de largo, crecen en haces (de 4 a 8 hojas por haz) y cada planta puede llegar a tener hasta varios centenares de hojas por m². Su desarrollo horizontal sobre el sustrato es tal, que da lugar a lo que se conoce como praderas, siendo su extensión de decenas de Km², los cuales se extienden por todo el litoral, pero de forma especial frente a playas arenosas de las islas Baleares.

Estas praderas de *Posidonia* están constituidas por una planta superior conocida vulgarmente como «alga» y juegan un papel esencial en el desarrollo y mantenimiento del equilibrio del sistema playa-duna. Su importancia radica en tres factores básicos (Rodríguez-Perea *et al.* 2000):

1. Las praderas de *Posidonia* configuran la protección natural de la zona costera ya que sus rizomas fijan el sedimento y dan lugar a estructuras que amortiguan la acción de las olas (Fonseca y Fisher, 1986). Conforman el hábitat del ecosistema que constituye la producción neta de sedimento arenoso más importante del litoral Balear (Jaume y Fornos, 1992). Su forma y desarrollo vertical favorece las condiciones ideales de hábitat de muchas especies y la captura y retención de partículas

de restos de fauna de organismos de esqueleto calcáreo (Delgado, 1989), siendo el contenido de CaCO_3 superior al 80% y la composición de éste superior al 70% bioclástico (Jaume y Fornos, 1992). Algunos autores estiman la producción carbonatada anual neta en 65g de carbonatos por m^2 de pradera (Canals y Ballesteros, 1997).

2. La presencia de *Posidonia* en los fondos aumenta la rugosidad y disminuye la profundidad crítica que provoca la modificación y disipación del oleaje, de modo que obliga al oleaje de grandes temporales a romper en una zona relativamente alejada de la línea de costa, evitando de este modo procesos erosivos. La absorción de las olas puede llegar a ser entre el 30 y 40% de la energía total (Bouderesque *et alt.* 1982). De este modo la tasa de erosión de sedimentos es de entre 4 y 6 veces inferior a la ausencia de esta pradera (Terrados y Duarte, 2000).
3. Las praderas por su situación y disposición paralela a la línea de costa permiten retener la arena de los bancos sumergidos impidiendo que esta se desplace hacia zonas más profundas y favoreciendo el mantenimiento del litoral arenoso (Scoffin, 1970, Gazà, 1986, Hemminga *et alt.* 1990).

De la pérdida de hojas muertas anual, una parte es arrastrada por el oleaje a las zonas más profundas de la plataforma continental, pero la mayor parte (aproximadamente un 70%) es transportada y acumulada por el oleaje sobre la playa subaérea, en el límite superior de la zona de batida del oleaje (*swash zone*). Al ser el Mediterráneo un mar sin mareas (el rango oscila entre 20-30 cm), se produce un fenómeno característico de cualquier playa mediterránea en buenas condiciones ecológicas, la acumulación sobre la playa de las hojas muertas de la *Posidonia*, formando una berma vegetal o *banquette* (Figura 1).

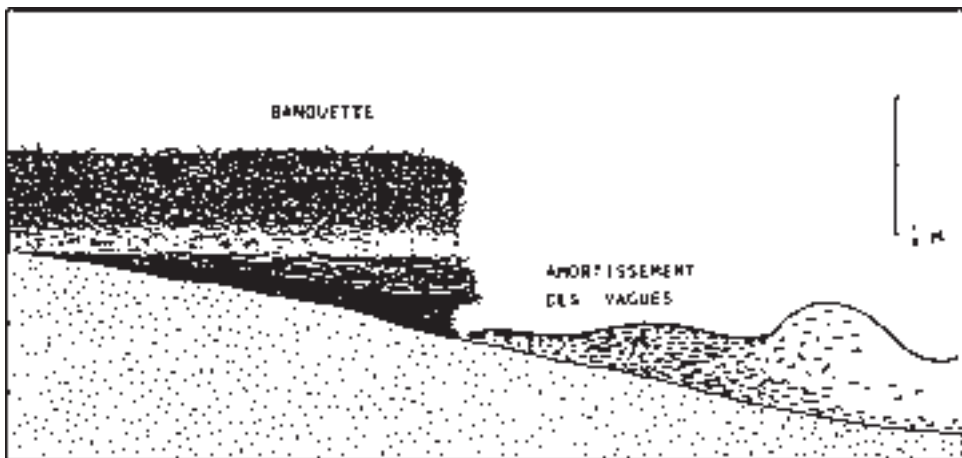


FIGURA 1. Esquema de funcionamiento de las hojas muertas de *Posidonia oceanica* acumuladas sobre la playa. (Bouderesque y Meinesz 1982).

La acumulación de hojas de *Posidonia* sobre la playa actúa como elemento protector de la playa subaérea y influye en el mantenimiento del perfil natural de playa. Esta berma vegetal llega a alcanzar una altura superior a 2,5 m por una anchura que oscila entre 1 a varias decenas de metros que se extienden de mar hacia tierra, formando una compacta y espesa capa de arena, materia orgánica y agua. Esta acumulación tiene una doble función, en primer lugar, ejerce una protección sobre la playa subaérea frente al ataque de los temporales. En segundo, una reducción de la velocidad de la ola modificada y rota por la pradera sumergida, debido a la elevada viscosidad del agua mezclada con restos de hojas, que amortigua el choque de la ola en el *banquette* (Roig, Juaneda y Martín, 2001).

Actualmente y a causa de la afluencia turística, las hojas de *Posidonia* acumuladas en la playa son retiradas sistemáticamente durante prácticamente todo el año, ya que su presencia resulta una molestia para los usuarios en período estival. En período invernal esta es retirada y utilizada como abono para usos agrícolas. Estas extracciones, a lo largo del año, se realiza con maquinaria pesada, hecho que provoca por una parte, la destrucción de la *foredune*, tanto por la propia máquina como por la acción del oleaje, que debido a la desprotección de la playa, es capaz de erosionar las primeras morfologías y comunidades vegetales dunares. Por otra parte, se pierde una importante cantidad de sedimento que no retornará al sistema al ir incluido y mezclado con la propia planta, debido a la forma en que se produce su acarreo y transporte (Brown *et al.* 1990, Servera y Martín, 1996, Roig *et al.* 2001).

Otros aspectos negativos directamente relacionados con este tipo de extracción del *banquette* son el deterioramiento de las primeras comunidades vegetales formadoras y conservadoras de los sistemas dunares (Martín y Rodríguez-Perea, 1996). Su retirada, conlleva una fuerte salinización de la primera línea vegetal y la retirada de la fuente más importante de materia orgánica de estas comunidades. Estas actuaciones llevan consigo la reducción de las poblaciones de algunas especies nitrófilas típicas de la *foredune* (Gil, 1998).

La retirada sistemática de ésta da como resultado la modificación del índice de rugosidad del perfil de playa, incrementando de este modo la velocidad del viento sobre la superficie de ésta y un aumento del transporte eólico de sedimento, por la eliminación de los *ripples* y cualquier tipo de morfología efímera, hecho que contribuye a la desestabilización de los procesos naturales de la playa (Bagnold, 1956).

La presencia de la *banquette* a lo largo de un año influye sobre el perfil playa-duna. Debido a la carencia de procesos mareales propiamente dichos, las playas mediterráneas tienen una menor variabilidad del perfil, ya que la superficie de playa subaérea (cuando el *banquette* permanece sobre ésta) se mantiene más o menos constante a lo largo del año, excepto en grandes temporales. La ausencia de estas mareas, es uno de los motivos por los que esta *banquette* vegetal se acumula y deposita en la zona límite de acción del *swash*. Por tanto su presencia o ausencia, va a resultar determinante en la configuración del perfil natural de la playa.

Las consecuencias más inmediatas de la extracción del *banquette*, están en primer lugar la desprotección de la playa frente a la presencia de los temporales y en segundo lugar, se produce un importante *output* en el balance sedimentario del sistema, al ser ésta una extracción indiscriminada que lleva como resultado a la desestructuración general de las playas y la reducción de su superficie de playa (Servera *et al.* 1994, Rodríguez-Perea, *et al.* 2000, Roig *et al.* 2001).

RESULTADOS

El conocimiento de los valores ambientales de la *Posidonia* por parte de los usuarios de playa, en general, teniendo en cuenta las nacionalidades, es relativamente bajo.

Si analizamos por partes las dos preguntas del cuestionario observamos (Figura 2) que a la pregunta ¿Sabe que son las praderas de *Posidonia oceanica*?, el 26,7% contesta que sí las conocen, mientras que el 71,62% de los encuestados desconocen la planta, y un 1,7% no sabe o no contesta.

Por nacionalidades destaca el grado de desconocimiento por parte de los encuestados de nacionalidades británica, alemana, italiana y otras con un 88,8%, 72,4%, 78,3% y 81,8% respectivamente, mientras que los españoles y franceses desconocen la planta en un 60,6% y 47,6%. La proporción de encuestados, españoles y franceses, que conocen la planta de *Posidonia*, es del 38,7% y del 47,6% respectivamente, este porcentaje puede venir dado por ser estas dos últimas nacionalidades de cultura mediterránea, y tener un contacto más directo con el litoral. Por el contrario la nacionalidad italiana, que reúne las mismas condiciones geográficas que España y Francia por ser un país eminentemente mediterráneo, únicamente conoce la planta un 20,8% de los encuestados.

A la pregunta ¿Conoce las funciones ecológicas de las praderas de *Posidonia oceanica*? (Figura 3), únicamente el 17,6% de los encuestados conoce sus funciones sobre el medio litoral, mientras que el 80,2% las desconocen y el 2,2% no sabe o no contesta. Por nacionalidades, y coincidiendo con los resultados de la pregunta anterior, destacan los residentes británicos y alemanes con un grado de desconocimiento del 91,2% y 89,6% respectivamente. Los italianos desconocen las funciones de estas plantas en un 78,3% y otras nacionalidades en un 90,9%. Los españoles y franceses son los que en porcentajes tienen

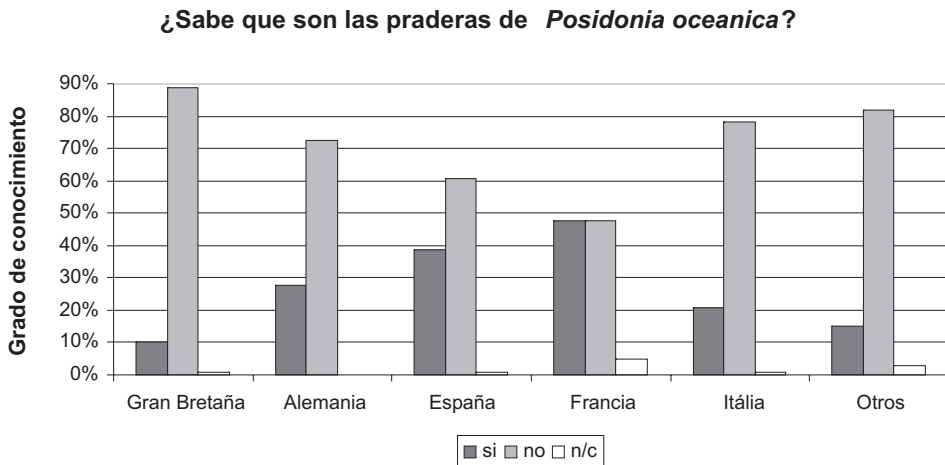


FIGURA 2. Grado de conocimiento por parte de la población visitante de las praderas de *Posidonia oceanica*.

un mayor conocimiento de los valores ecológicos de estas plantas sobre el medio litoral, con un grado de conocimiento del 25,4% y 38,1% respectivamente.

El análisis del grado de conocimiento realizado para los residentes de las islas Baleares (únicamente se encuestaron residentes de Menorca y Mallorca), en general es alto (Figura 4). El 45,9% de los usuarios contestan si a las dos preguntas formuladas, mientras que el 52,8% contestan a las dos que la desconocen, el 1,2% no saben o no contestan.

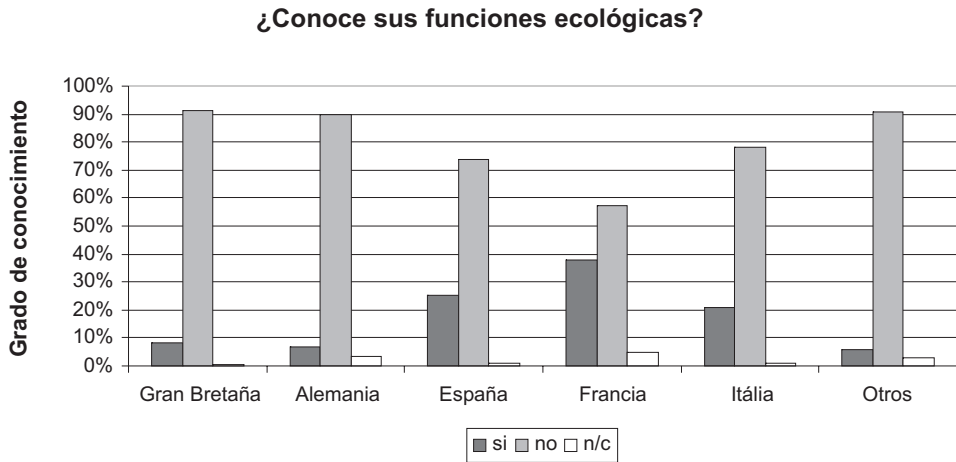


FIGURA 3. Grado de conocimiento por parte de la población visitante de las funciones ecológicas de praderas de *Posidonia oceanica*.

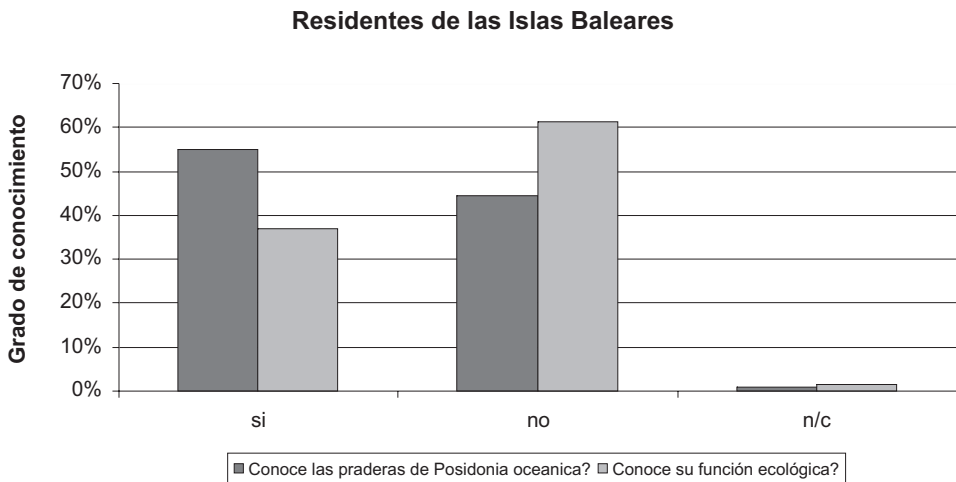


FIGURA 4. Grado de conocimiento por parte de la población residente de las praderas de *Posidonia oceanica* y sus funciones ecológicas.

A la pregunta ¿Sabe que son las praderas de *Posidonia oceanica*?, el 54,8% de los residentes conoce la planta. Mientras que a la pregunta ¿Conoce las funciones ecológicas de las praderas de *Posidonia oceanica*?, únicamente el 37% de estos conoce también sus funciones ecológicas sobre el litoral, el 1,5% no sabe o no contesta a esta última pregunta.

Cabe destacar el gran desconocimiento por parte de la población visitante de los valores naturales del litoral que frecuentan.

CONCLUSIONES

El desconocimiento de los valores ambientales y naturales de los espacios litorales frecuentados de Menorca, por parte de los usuarios, residentes y visitantes, se ha convertido a lo largo del tiempo en un problema de transformación del medio litoral con una pérdida de superficie y volumen de playa, así como balances negativos de sedimento por la retirada masiva de las *banquettas* de *Posidonia* en las playas y calas más frecuentadas.

Este desconocimiento de las funciones ecológicas de la planta *Posidonia oceanica*, con un 71,6% de los encuestados, tanto en la playa sumergida como en la emergida, ha dado lugar a lo largo de estas últimas décadas a numerosas quejas, generalmente canalizadas por los gestores del sector turístico, consecuencia de estas la administración ha actuado retirando sistemática las *banquettas* acumuladas.

Las deficientes gestiones realizadas sobre de estos espacios con fines turísticos y recreativos ha provocado impactos negativos en sus elementos frágiles y más sensibles, morfologías y vegetación. Según Dustin y McAvoy (1982) y Blázquez (1994), indican el deterioro del medio físico alcanza también a la calidad de la visita de algunos usuarios.

En base a los resultados, tanto morfológicos como perceptuales, se propone un cambio hacia la sostenibilidad del recurso litoral, base de la economía insular, entendiendo la sostenibilidad como integración y esta como un cambio radical en la forma tradicional de proceder en la gestión de los espacios litorales por parte de agentes sociales, públicos y privados (Juaneda y Roig 2001), reformulando una perspectiva más amplia de la dimensión temporal del espacio litoral. Entendemos que la gestión ambiental del litoral no está separada de otras políticas, se trata de una política transversal que afecta y se encuentra afectada por las decisiones que se toman para el desarrollo de otros sectores que gravitan sobre una estrecha franja de territorio.

Por otra parte se ha de cambiar el concepto de «limpieza» en general, tanto por usuarios como por gestores públicos y privados, como forma más eficaz de gestión conservacionista y menos perjudicial para el equilibrio de los litorales arenosos de la isla (Juaneda y Roig 2001).

Constatado el alto porcentaje de desconocimiento se hace necesario realizar políticas de educación ambiental dirigidas a los sectores implicados y abordar estas como una herramienta básica de gestión. En este caso cualquier planteamiento de gestión turística y litoral ha de incluir directrices de educación ambiental, con procedimientos educativos de carácter añadido y vinculados a la planificación, esta educación, según Perelló (1994), tendrá como objetivo final el uso sostenible del recurso natural.

La interpretación, difusión y educación de los valores litorales es una parte más de la gestión que como último fin tendrá la conservación del espacio frecuentado y gestionado. En base a la realización de un programa adecuado de información según Sharpe y Gensler (1978) y Griest y Mullins (1984) es posible conseguir un apoyo por parte de los usuarios del espacio natural, evitando de este modo su progresiva degradación por la falta de desconocimiento.

En este caso el usuario en general debe disponer de la información adecuada para comprender las razones y las consecuencias de las diferentes medidas de gestión (Wagar, 1978). Así lo demuestran Nielsen y Buhanan (1986) quienes encontraron que la interpretación puede ser utilizada para educar a los usuarios y incrementar de este modo su apoyo a las técnicas y medidas de gestión.

BIBLIOGRAFÍA

- BAGNOLD, R.A. (1956): Flow of cohesionless grains in fluids. *Philosophical Transactions Royal Society of London, serie A*, 249, 235-297.
- BLÁZQUEZ, M. (1994): «La platja d'es Trenc, un exemple d'espai sotmés a forta pressió recreativa informal, amb superació dels límits de capacitat de càrrega ecològica i recreativa.» XIII Jornades d'Estudis Locals. Institut d'Estudis Balearics, Palma Mca.
- BOUDERESQUE, C. y MEINESZ, A. (1982): «Découverte de l'herbier de posidonia. Cahier 4 Parc National de Port-Cros, Parc Naturel Regional de la Corse i GIS. Posidonia, Marseille. 77 pp.
- BROWN, A.C. y MCLACHLAN (1990): *Ecology of sandy shores*. Elsevier, 328 pp.
- CANALS, M. y BALLESTEROS, E. (1997). «Production of carbonate particles by phyto-bentonic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research* 44: 611-629.
- DELGADO, O. (1989): «Sistema carbónico-carbonatos en el Mediterraneo Noroccidental y relación con las principales comunidades fitibentónicas productoras de carbonato. Tesis doctoral inédita. Universidad de Barcelona.
- DUSTIN, D. y MCAVOY, L. (1982): «The decline and fall of quality recreation opportunities and environments? *Environmental Ethics* 4: 49-57.
- FONSECA, M.S. y FISHER, J. (1986). A comparison of canopy friction and sediment movement between four species of seagrass with reference to their ecology and restoration. *Marine Ecology Progress*, 29: 15-22.
- GAZÀ, M. (1986): «*Posidonia oceanica*: su importància en el Mediterraneo e interacció en el suelo. Informe Inèdit, DCT Universitat de les Illes Balears. 60 pp.
- GIL, LL. (1998): «Els sistemes dunars de Mallorca: biologia reproductiva de les comunitats vegetals característiques». Departament de Biologia de la Universitat de les Illes Balears. Inèdit.
- GRIEST, L. y MULLINS, G. (1984): «Managing Conflict: A process for increasing use of interpretation as a management tool. *Journal of Interpretation* 9 (1) 6-8.
- HEMMINGA, M.A. y NIEUWENHUIZE, J. (1990): «Seagrass Wrack-induced Dune formation on a tropical coast. *Estuarine, Coastal and shelf Science* 31: 499-502.

- JAUME, C. y FORNÓS, J. (1992): «Composició i textura dels sediments de platja del litoral mallorquí». *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 93-111.
- JUANEDA, J. y ROIG, F. X. (2001): «El pla de neteja integral de l'illa de Menorca com a eina de gestió ambiental». En *Seminario Internacional de Geografía y Territorio*, Palma de Mallorca 2001.
- MARTÍN J.A. y RODRÍGUEZ-PEREA, A., (1996): «Participación vegetal en la construcción de los sistemas dunares litorales de Mallorca» IV Reunión de Geomorfología, A Coruña, 785-799.
- NIELSEN, C. y BURCHANAN, T. (1986): «A comparasion of efectivinees of two interpretive programs regarding fire ecology and fire management. *Journal of interpretation* 11 (1) 1-10.
- PERELLÓ, G. (1994): «S'Albufera de Mallorca: Ús públic d'un espai natural protegit». *Bolletí Parc natural Albufera* 1: 71-77.
- RODRÍGUEZ-PEREA, A., SERVERA, J. y MARTÍN, J.A. (2000): «Alternatives a la dependència de les platges de les Balears de la regeneració artificial: Informe Metadona». *Universitat de les Illes Balears, Col·lecció Pedagogia Ambiental* n° 10.
- ROIG MUNAR, F. X. (2000): «Análisis de la capacidad de carga de los espacios litorales de la isla de Menorca». En *Jornadas de Geografía y Turismo*, Almería, Octubre 2000.
- ROIG MUNAR, F. X. (2001): «Model de freqüentació litoral dels espais litorals situats en Àrees Natural d'Especial Interés Me-3 de Menorca». En *Seminario Internacional de Geografía y Territorio*, Palma de Mallorca, Febrero 2001.
- ROIG, F.X., FRANCO, J. y MARTÍN, J.A. (2001): «La gestión de la limpieza integral del litoral de Menorca. Criterios medioambientales y geomorfológicos». En *I Congreso Nacional Gestión Costera*, Santander 2001.
- SCOFFIN, T.P. (1970): «The tramping and binding of subdital carbonate sediments by marine vegetation in Bimini Lagoon, Bahamas. *Journal of Sedimentary Petr.*40: 249-273.
- SERVERA, J., MARTÍN, J.A., ROSSELLÓ, J. y RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1994): «Análisis de la regeneración de playas por medio de trampas barrera en cala Agulla (Mallorca)». *Geomorfologia en España. III Reunión de geomorfología*, Logroño. 419-429.
- SERVERA, J. y MARTÍN, J.A. (1996): «Análisis y causa del retroceso de línea de costa el arenal de Sa Rapita, Mallorca» IV Reunión de Geomorfología, A Coruña, 877-890.
- SHARPE, G. W. y GENSLER, L. (1978): «Interpretation is a management tool». *Journal of interpretation* 3 (2) 3-9.
- TERRADOS, J. y DUARTE, C. (2000): «Experimental evidence of reduced particle resuspension within a sea-grass (*Posidonia oceanica* L.) meadow. *Journal Exp. Mar biology and Ecology* 243: 45-53.