



I+D+i **GIZC** GESTIÓ INTEGRADA
DE LA ZONA COSTANERA
Investigació per a la Sostenibilitat de la Zona Costanera de les Illes Balears



Zonificació de les unitats de gestió integrada de la zona costanera. Caracterització i diagnòstic del medi físic

Zonificación de las Unidades de Gestión Integrada de la Zona Costera

Proyecto específico correspondiente a:

I + D + i GIZC

Pau Balaguer Huguet

**Institut Mediterrani d'Estudis Avançats
(IMEDEA)**

RESUMEN

Este trabajo se centra en el establecimiento de unos criterios de zonificación de acuerdo con una iniciativa de gestión integrada de la zona costera (ICZM). Las iniciativas de ICZM realizadas hasta la fecha han delimitado el área geográfica afectada por un problema concreto que afecta a la línea de costa. La intención de este trabajo es el de ofrecer una metodología y criterios de zonificación de la zona costera de acuerdo con los propósitos de sostenibilidad demodelos territoriales localizados en la línea de costa o bien un tipo de organización de la línea de costa en la que se representan las distintas posibilidades de realidad natural y humana. La dificultad de realizar una zonificación sostenible e integrada de la línea de costa en un área insular sin abarcar toda la isla es el principal es uno de los principales problemas a los que se enfrenta una iniciativa de ICZM al aplicarse en una isla como Mallorca.

La estructura de este informe se basa en dos partes, una primera parte de carácter introductoria y de explicación de los propósitos de la zonificación propuesta y una segunda parte en la que se muestra el artículo científico elaborado a partir de las investigaciones derivadas de este informe presentado a la revista Ocean and Coastal Management y que actualmente está a la espera de revisión.

Introducción

El espacio costero es una zona de interferencia entre el medio marino y el medio terrestre, debido a la naturaleza tan diferente de ambos medios se producen interferencias y relaciones entre ambos, en muchos casos de gran fragilidad, lo cual suele generar cambios rápidos en el equilibrio y naturaleza de este espacio considerado como una frontera difusa en la que las interferencias de un medio sobre otro varían tanto a lo largo del espacio como del tiempo de forma natural. Este hecho unido a situación de la costa desde el punto de vista humano como zona de intercambio tanto cultural como económico debido a las oportunidades derivadas de su situación estratégica convierten a ésta en un recurso único desde un punto de vista natural, cultural y socioeconómico. Entonces si el espacio litoral en condiciones naturales está sujeto a una serie de cambios, la intervención del hombre puede modificar estos cambios acelerándolos o retardándolos y provocar consecuencias, en algunos casos irreversibles, es preciso el tomar conciencia de ello y estudiar todos los factores, elementos y actores que actúan en el entorno costero, el continuo aumento de población y explotación de recursos en las áreas costeras incrementan la intensidad y diversidad de conflictos (von Bodungen & Turner, 2001). La

Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC) es actualmente la alternativa más adecuada para asegurar un funcionamiento del espacio costero de forma sostenible y de consenso entre todas las partes.

La puesta en práctica de iniciativas de GIZC está en alza en todo el mundo aunque la aplicación de políticas de gestión litoral de carácter sectorial continua siendo un ejercicio común (Lawrence& Norrena, 1992; Thia-Eng, 1993; Sekhar, 2005). La degradación de los recursos medioambientales dan lugar a conflictos que se verán agravados a la alarga si se siguen aplicando acciones relacionadas con políticas de gestión sectoriales. Por ello es necesario tomar conciencia de ello y elaborar gestiones medioambientales de carácter horizontal que pongan de acuerdo a todos los actores que intervienen en la zona costera y que respete los valores naturales mediante la aplicación de iniciativas GIZC.

La GIZC puede definirse como un proceso continuo y dinámico que acerca a las instituciones gubernamentales y estamentos sociales, ciencia y gestión, intereses públicos y privados para preparar e implementar una planificación integral para la protección y desarrollo de los ecosistemas y recursos costeros (Olsen et al., 1997). Las iniciativas de GIZC son eficaces para solucionar problemas de conservación medioambiental que comprendan la interfase tierra-mar y una amplia variedad de conflictos de uso de recursos (Clark, 1997).

La literatura científica concerniente a la Gestión Integrada de la Zona Costera puede dividirse en tres grandes ítems: a) los trabajos que consideran las iniciativas de GIZC como medida necesaria para la conservación de los espacios naturales costeros y prevención de las zonas habitadas frente a los riesgos naturales (Enemark, In press; Stead et al., Moschella et al., 2005; Christie, 2005; Patlis, 2005; Dauvin et al., 2004; Mokhtar et al., 2003; Taylor & Kennedy, 2003; Tagliani et al., 2003; Primavera, 2000; Chemane et al., 1997; Solomon & Forbes, 1999; Knight, 1997; Hutchings et al., 1994; Van Dijik, 1994); b) trabajos que consideran la GIZC desde un punto de vista teórico y/o enumeran las pautas a seguir en la implementación de una iniciativa de este tipo a gran escala (e.g. escala nacional). Los trabajos de Thia-Eng (1993), Clark (1997), Olsen et al. (1997) pueden considerarse como los puntos de partida en el establecimiento de las pautas a seguir y esclarecimiento de características generales de las iniciativas de GIZC. Olsen et al. (1997) propone los cinco pasos de los que se compone la estrategia basada en la gestión integrada de la zona costera: 1) Identificación y asesoramiento, 2) preparación del programa, 3) adopción de programa y consenso, 4) implementación de programa y 5) evaluación. Pickaver et al. (2004) propone un set de indicadores para comprobar el éxito o fracaso para cada una de las fases acabadas de describir. Shi et al. (2001) y Okemwa et al. (1997) exponen las experiencias de implantación en Shangai y Kenya respectivamente. Lawrence (1997) estudia la viabilidad de los planes de GIZC en la zona de los grandes lagos de Norte América. Lau (2005), Pollnac & Pomeroy (2005) y White et al. (2005) trabajan sobre las experiencias de Filipinas e Indonesia con más de 140 zonas piloto. Patlis (2005) pone de manifiesto algunos impedimentos de llevar a

cabo iniciativas de GIZC por parte de las leyes sectoriales. Snoussi & Tabet, (2000) analizan los problemas surgidos e los intentos de implementar iniciativas de este tipo en la región del Noroeste de África. Laine & Kronholm (2005) Analizan la implementación de una GIZC en un área del Norte del Mar Báltico. Ander et al. (2004) resumen los resultados de un proyecto de investigación enfocado a la GIZC en Dinamarca. Vallega (2001) discute las características del desarrollo de las costas urbanizadas mediante la aplicación de iniciativas GIZC. Sekhar (2006) presenta los retos actuales y de futuro de la GIZC en Vietnam, enfatizando sobre el papel que deben desempeñar las entidades locales. Suman (2002) advierte de la necesidad de implantación una iniciativa de GIZC ante la continua degradación de los recursos costeros en Panamá. Sardá (2001) identifica los principales problemas divisados en la costa española principalmente derivada de los efectos del turismo, tomando como ejemplo la costa catalana; c) Trabajos que promulgan la necesidad de llevar a cabo iniciativas GIZC ante los conflictos surgidos entre población y recursos y de degradación de estos últimos en la línea de costa (Micallef & Wiliams, 2002; Lawrence, 1997; van Alphen, 1995; Paw & Chua, 1991).

Más allá de los propósitos defendidos por las teorías de GIZC, de su aplicación sobre grandes regiones o países enteros y la adopción de medidas específicas frente a un problema concreto que comprometa el equilibrio tanto natural como socioeconómico del medio costero, las iniciativas GIZC deben tener un ámbito de actuación delimitado. El ámbito de actuación sobre el que pueda operar una iniciativa de GIZC puede variar dependiendo del ámbito geográfico en el cual se aplique o bien según el problema o desequilibrio que afecte a una zona determinada. Los promotores de la GIZC han de contextualizar cada caso de estudio respecto a lo propuesto por los diferentes autores que trabajan en la misma materia, cada caso es individual y los estudios previos realizados a partir de las experiencias de GIZC deben servir como punto de partida y de ejemplo (Christie, 2005). Denis & Miossec (1996) proponen una metodología de aproximación al espacio costero desde la GIZC para el litoral mediterráneo francés. Exponen los criterios de zonificación basados en unidades administrativas para las zonas continentales y en criterios batimétricos para las zonas marinas. UNESCO (1997) propone una guía metodológica para la GIZC, dando 6 ejemplos de aplicación cuya delimitación del ámbito de actuación responde a los principales problemas o conflictos surgidos en los espacios litorales estudiados. Los ejemplos expuestos son en la Bahía de Seine debido a los conflictos de gestión entre recursos vivos y recursos minerales, el litoral mediterráneo francés en el que se trata de mejorar la calidad de aguas, la elaboración de un atlas de sensibilidad costero en el litoral de Gabón, planificación para la preservación de zonas húmedas en el litoral de la Guayana, Plan de preservación de los valores naturales y desarrollo socioeconómico en la reserva de la biosfera del archipiélago de Molène y la prevención ante riesgos naturales que pueden afectar a la isla de Reunión. En España existen algunos ejemplos los que se proponen iniciativas de GIZC acotadas a determinadas zonas sin necesidad de haber un problema o desequilibrio previo son los de

Sardà (2004) en el que propone la aplicación de una serie de indicadores en los municipios y “comarcas” costeras de Catalunya (España) y Brenner et al. (In press) en la que proponen una regionalización de la zona costera mediante Homogeneous Environmental Management Units (HEMUs) del litoral catalán, apoyándose de nuevo en la división jurídico-administrativa de “comarcas”.

Hasta este momento, las directrices más concretas para la definición de unidades de gestión de la costa son las contempladas en el Plan Director para la Gestión Sostenible de la Costa de la Coastal Management Office of Ministerio de Medio de Medio Ambiente. Se contemplan 5 tipos de unidades de gestión, dando para cada una de ellas unos criterios de zonificación, éstas son: 1) playas y dunas, 2) acantilados, 3) aguas y ambientes de transición, 4) masas de agua costeras y 5) unidades especiales. Se definen como unidades especiales las zonas cuya gestión está administrativamente establecida por sus características naturales o por su uso específico es el caso de las zonas naturales protegidas, puertos o zonas militares. Define los criterios de zonificación/gestión de las masas de agua costeras según se encuentren en la vertiente Mediterránea o Atlántica del litoral español y da una noción de los agentes, leyes e instituciones que se encuentran en la línea de costa. Este Plan Director se ajusta a lo establecido por la Ley 22/1988 de Costas (BOE, 1988) y no contempla la dimensión socioeconómica del espacio costero porque se atribuye a la legislación autonómica, de cada comunidad autónoma, y local, de cada municipio. Atendiendo falta de criterios socioeconómicos no propuestos por el Plan Director, en este trabajo se proponen unos criterios de zonificación del espacio litoral de Mallorca a partir del establecimiento de una serie de unidades litorales, la delimitación del ámbito de actuación de una iniciativa GIZC se ha establecido según tres prioridades de gestión, dependiendo de la proximidad y grado de implicación con el espacio costero, independientemente del problema o desequilibrio que pueda afectar a una zona determinada del litoral. La división del espacio litoral en diferentes zonas se considera como el paso previo y necesario para establecer una unidad de gestión integrada de la zona costera. La condición insular de la zona de estudio implica que prácticamente todo el territorio pueda tener una influencia directa o indirecta del ámbito marino. Las pautas de zonificación que se proponen en este trabajo se centran primero en la comprensión de la organización territorial de toda la isla (subdivisiones en “comarcas”), segundo, en la división del espacio litoral en 9 unidades litorales y tercero, en la apreciación de diferentes zonas relacionadas con cada unidad litoral en las que la implementación de la iniciativa GIZC debe ser de acuerdo con diferentes grados de prioridad en función de las necesidades de cada unidad (núcleos de gestión, Zonas de gestión complementarias y zonas de gestión adyacentes). Este tipo de zonificación permitirá abarcar toda la isla desde una perspectiva de la GIZC de acuerdo con el grado de implicación o relación de cualquier punto de la isla (terrestre o marino) con un unidad litoral de la línea de costa.

Descripción de la zona de estudio

Las Illes Baleares, localizadas en el Mediterráneo Occidental, constituyen la prolongación hacia el NE de las Cordilleras Béticas, el archipiélago está compuesto por cuatro islas principales; Mallorca, Menorca, Eivissa y Formentera. Mallorca es la mayor con 3.640 km², le siguen Menorca con 702 km², Eivissa con 541 km² y Formetera con 83 km². Según el Mapa Topográfico Balear a escala 1/5.000, las islas Baleares poseen 1.528 km lineales de costa, siendo la tercera comunidad autónoma en cuanto a longitud de linea de costa. Mallorca posee el 46 % de la línea de costa (722 km). La población del archipiélago en 2.005 era de 983.131 habitantes de los que 777.821 pertenecen a la isla de Mallorca (IBAE, 2006). En cuanto a la ocupación por sectores económicos en las Illes Balears el sector terciario o servicios ocupa el 80% de la economía, las actividades industriales un 10% el sector de la construcción un 8% y el sector primario un 2%. El turismo es la actividad principal de la economía con una aportación del 75% del PIB Balear (IBAE, 2006). El modelo turístico tradicional de las Baleares es el de sol y playa (Sastre, 1995; Aguiló & Juaneda, 2000; Blázquez et al., 2002; Aguiló et al., 2005), aunque en los últimos años las tendencias de esta tipología de turismo ha mostrado un cierto receso en cuanto a índices de crecimiento en la cuenca mediterránea, las Baleares han mostrado un crecimiento continuo desde mediados del siglo XX debido fundamentalmente a factores de estabilidad social y a la modernización del producto turístico (Morgan, 1991; Aguiló & Juaneda, 2000). El PIB de las Illes Balears es algo superior a los 22.285 millones de euros, de los cuales el 73% proviene del sector servicios altamente especializado en las actividades turísticas (IBAE, 2006).

El desarrollo del turismo en las Illes Balears desde la década de los 60 ha actuado como desencadenante del proceso de urbanización y en consecuencia de transformación del paisaje especialmente en las áreas litorales. La implantación del modelo de desarrollo económico basado en el turismo dio lugar a un cambio en la organización territorial en torno al ocio (Salvà, 1990) transformando grandes superficies y zonas costeras constituidas por suelo rústico y áreas naturales de gran valor (e.g. zonas húmedas y sistemas dunares) en espacios urbanos de residencias habituales, residencias secundarias y núcleos turísticos. El desarrollo urbano inicial en los núcleos turísticos se caracterizó por la falta de ordenación previa y la vino acompañado por la construcción de vías de comunicación así como la creación de la oferta complementaria pareja a todo núcleo turístico (comercios, servicios de restauración i de ocio...).

Las Illes Balears conforman una Comunidad Autónoma de una sola provincia compuesta por 68 municipios, Palma de Mallorca es su capital. Los municipios se reparten de la siguiente manera: 8 en Menorca, 1 en Formentera, 5 en Eivissa y 54 en Mallorca. De los 54 municipios mallorquines, 24 son litorales, en contacto con la línea de costa, según los datos del Padrón Municipal de 2005 (IBAE, 2006), estos municipios concentran el 82% del total de la población

de la isla. Palma de Mallorca concentra el 48% de la población mallorquina y el 38% del total de la población Balear.

Criterios y métodos

La puesta en práctica de una iniciativa de GIZC necesita un ámbito territorial en el cual actuar, en este apartado se exponen los criterios adoptados y la metodología seguida para el establecimiento de una propuesta de zonificación de acuerdo con la GIZC. La aplicación de una iniciativa de GIZC parte del estudio de las diferentes partes que componen el espacio litoral interpretándolas dentro del contexto en el cual se localizan. Desde una perspectiva territorial el contexto se refiere a la región entendida como una división supra-municipal. Debido a la ausencia de comarcas reconocidas administrativamente en Mallorca y en las Islas Baleares hemos adoptado la división administrativa/comarcal de las zonas turísticas de la Conselleria de Turismo del Govern de les Illes Balears (CITTIB, 2006) introduciéndole algunos cambios para que los límites de las regiones propuestas coincidan con los límites municipales. Las agrupaciones de carácter supra-municipal en las Baleares son las “mancomunidades”. Las “mancomunidades” son agrupaciones de municipios de acuerdo con ciertos servicios y equipamientos (e.g. recogida y eliminación de residuos sólidos, abastecimiento de agua potable, explotaciones ganaderas, promoción turística, entre otras), se crean como entidad de cooperación, y como una iniciativa común entre todas las partes y su creación no obedece a gobiernos de rango superior (Riera et al., 2005). Los municipios se agrupan en función de su proximidad y optimización en la gestión de algunos servicios y equipamientos y no tienen porqué tener en cuenta las características culturales y fisiográficas comunes. Las Illes Balears al ser una Comunidad Autónoma con una sola provincia y formada por cuatro islas mayores, se podría considerar que cada isla configura una región o “comarca” con un gobierno autónomo (Consell Insular) con cierta autonomía respecto al gobierno de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears. Las divisiones supramunicipales propuestas responden en gran medida a las cuatro vertientes costeras de la Isla de Mallorca, N, E, S y W. Las “comarcas” delimitadas reciben el nombre de Ponent (W), Migjorn (S), Llevant (SE-E), Nort (NE, N) y Tramuntana (N,NW) (Figura 1 -artículo adjunto en la segunda parte del informe-), y comprenden todos los municipios litorales de Mallorca.

La división del espacio litoral en diferentes unidades litorales se ha realizado según criterios de altura, usos del suelo, tipo de costa y la condición de ser o no zona turística (figura

2). El establecimiento de los unidades litorales se ha realizado mediante el uso de cartografía digital de Mallorca utilizando el programa ArcGis.

Para la cartografía de altura de la zona costera, las alturas seleccionadas fueron de 0-200 m y mayores de 200 m para distinguir los litorales de las vertientes montañosas de los localizados en zonas de planicies. Se han escogido los 200 m debido a que ciertas zonas del litoral que se localizan en plataformas tabulares port-orogénicas localizadas en las zonas S, SE y E de la isla, presentan acantilados con alturas superiores a los 100 m. La cartografía se ha realizado a partir del trazo del contorno de los 200 m de altura sobre el DEM elaborado con la cartografía 1/5.000 del Gobierno Balear y con una cell size de 50m.

Los usos del suelo del espacio litoral se han simplificado en tres tipos: urbano, rústico y natural (equivalente a protegido). Se ha utilizado la cartografía digital 1/5.000 del Plan Territorial Insular de la isla de Mallorca referente a los usos del suelo y al uso urbano y de la cartografía 1/50,000 de Corine Land Cover.

En cuanto a la naturaleza de las costas, se ha adaptado el trabajo realizado por el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) sobre la realización de un atlas digital de sensibilidad de la línea de costa frente a un posible vertido de hidrocarburos, dicho atlas diferencia 17 tipos de costas en función de la naturaleza de los materiales que conforman la línea de costa y de su grado de exposición, de estos 17 tipos, 10 son de naturaleza rocosa y 7 son materiales no consolidados (playas). Para el trabajo que aquí nos ocupa se han simplificado a 2 tipos de costas: costas rocosas y costas de playa.

La condición para que un espacio litoral sea considerado turístico o no, se ha digitalizado sobre un mapa base 1/5000 la cartografía referente a las zonas turísticas delimitadas por el Plan de Ordenación de la Oferta Turística (POOT) aprobado en 1995. La cartografía resultante es una capa de polígonos que representa los núcleos de población litorales considerados como zonas turísticas.

Las bases cartográficas resultantes de los usos del suelo y de los núcleos turísticos se han convertido a raster con una cell size de 50 m. Ambos mapas se han superpuesto junto al mapa de alturas (raster con una cell size de 50 m) resultando un mapa raster de Mallorca con información referente a alturas, usos del suelo y presencia de núcleos turísticos litorales (Figura 3 -artículo adjunto en la segunda parte del informe-). Al mapa resultante se le ha aplicado un buffer de 500 m respecto de la línea de costa, esta distancia ha sido adoptada de lo propuesto en la ley nacional 22/1988 de costas, y es la anchura máxima que puede alcanzar la zona de influencia de la línea de costa con efectos restrictivos en cuanto a urbanismo y protección del territorio. Sobre este mapa se ha superpuesto la base cartográfica correspondiente al tipo de costa según la naturaleza de los materiales que la conforman. El Buffer de 500 m sobre el mapa resultante de la superposición anterior, da una visión individualizada de la línea de costa, mostrando una gradación en las tonalidades de color de cada celda. Los diferentes tramos

costeros que presentan tonalidades de colores homogeneos, así como también una homogeneidad en cuanto a la naturaleza de los materiales que conforman la línea de costa, coinciden con las diferentes unidades litorales (consultar ejemplo ilustrativo en figura 2). Se han diferenciado un total de 9 unidades litorales: 1) *Playa natural*, 2) *Playa urbana junto a núcleo urbano no turístico*, 3) *playa junto a núcleo turístico*, 4) *Costa rocosa natural*, 5) *costa rocosa junto a núcleo urbano*, 6) *costa rocosa junto a núcleo turístico*, 7) *Aguas y ambientes de transición (lagunas y albuferas)*, 8) *costa mixta rocosa y de playa natural* y 9) *costa rocosa y playa junto a núcleo turístico*.

Resultados

Descripción de las zonas propuestas:

Unidades litorales: De acuerdo con la definición propuesta por el “*Plan de gestión de hábitats litorales de la zona de servidumbre de protección del Domínio Público Marítimo-Terrestre*”, una Unidad Litoral es un modelo territorial costero o una tipología de organización de la línea de costa en la que se representan las distintas posibilidades de realidad natural y humana.

Una unidad litoral puede ser una unidad de gestión integrada siempre y cuando su estudio y análisis ante una actuación inminente sobre el medio litoral (tanto marino como terrestre) no requiera el estudio y análisis de unidades litorales cercanas.

Unidades de análisis: Se considera a la unidad de análisis la porción del territorio o unidad territorial mínima de la que se pueden obtener valores e indicadores. En ningún caso, una unidad de análisis por si sola puede configurar una unidad de gestión integrada, ésta debe estudiarse y analizarse, como mínimo, de forma conjunta con otra unidad de análisis. Las unidades de análisis se disponen de forma imbricada, incluso en algunos casos, algunas pueden encontrarse dentro de unidades de análisis de extensión mayor. La dimensión de las unidades de análisis es variable tanto desde el punto de vista territorial como jurídico-administrativo, la gerencia de las unidades de análisis puede deberse a cualquiera de los actores implicados en el proceso de GIZC, ya que en muchos casos, poseerán los valores e indicadores necesarios.

Unidad de Gestión Integrada: La unidad de Gestión Integrada o simplemente Unidad de Gestión es el número mínimo de unidades de análisis y/o Unidades Litorales que permitan la realización de una Gestión Integrada de la Zona Costera.

Núcleos de gestión: son las zonas que caracterizan a la zona piloto o Unidad Litoral. (Unidades de análisis esenciales)

- Zonas urbanas (suelo urbano, urbanizable, urbanizable programado y urbanizable no programado)
- Núcleos urbanos interiores cercanos con una elevada influencia sobre la zona piloto.
- Sistemas generales
- Playas
- Sistemas dunares
- Áreas naturales protegidas
- Reservas marinas
- Ecosistemas marinos característicos
- Zonas de transición marítimo terrestre. Albuferas o marismas

Zonas de gestión “secundaria”: Son áreas territoriales cercanas o localizadas en el área de influencia de las zonas piloto o Unidades Litorales y que en algunos casos deben tenerse en cuenta. Normalmente los límites de las *zonas de gestión secundarias* son las cuencas de drenaje que desembocan en el ámbito de zona piloto o Unidad Litoral.

En algunos casos se pueden considerar núcleos de población con cierta influencia sobre el núcleo de gestión independientemente de su localización.

Las áreas protegidas continentales localizadas en la cuenca de drenaje y áreas protegidas marítimas y ecosistemas marinos característicos que puedan sufrir efectos secundarios derivados de ciertas acciones desarrolladas en el núcleo de gestión.

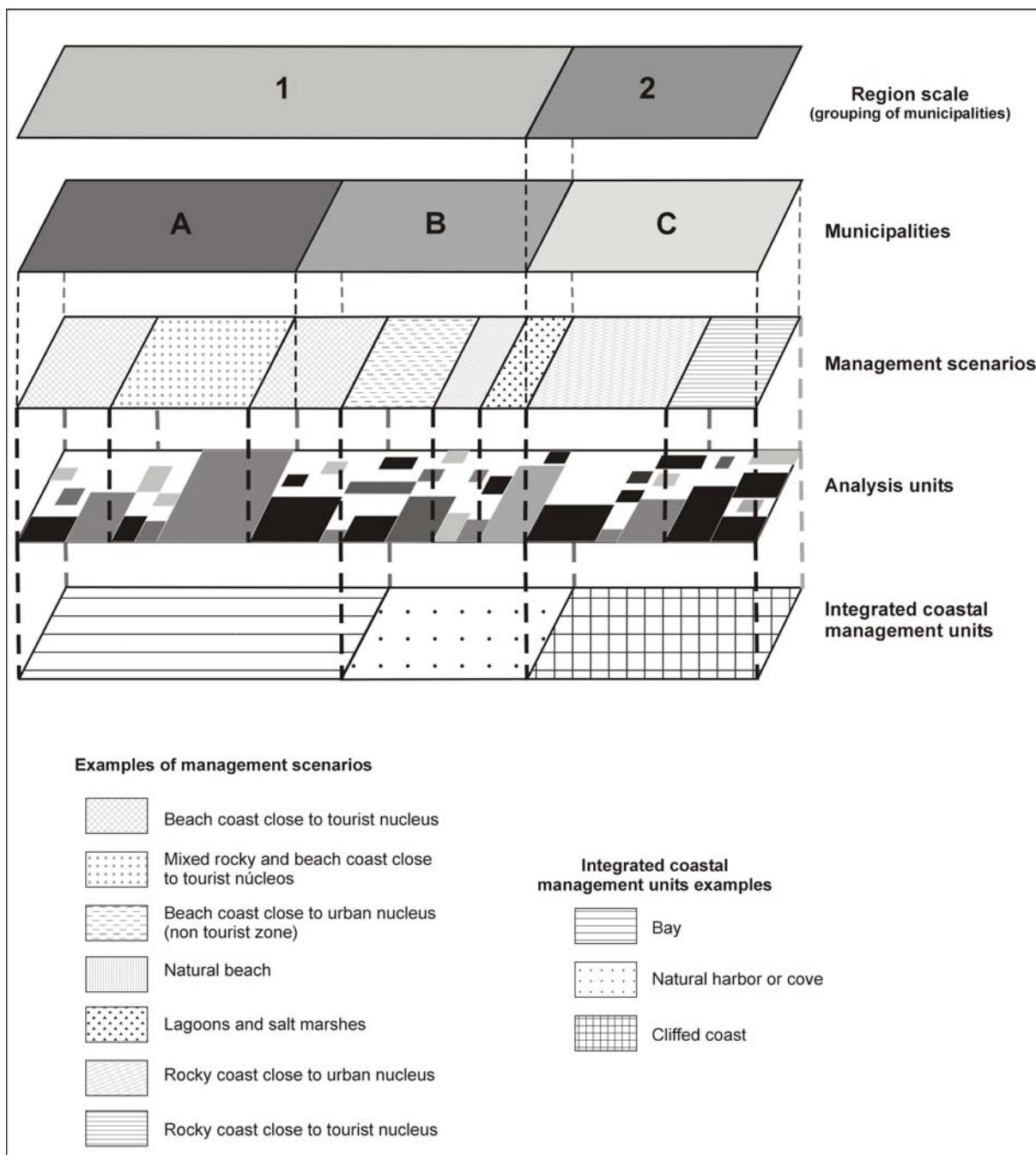


Figura 1: Aplicación de los criterios de zonificación propuesto e identificación, a modo de ejemplo, de las zonas propuestas. Puede observar que puede tener lugar el solapamiento entre las diferentes zonas. Obsérvese que los límites de las zonas no tienen porqué ceñirse a los límites de las unidades administrativas (municipios), ya que se priorizan las delimitaciones de los hábitat naturales de y de los núcleos de población, independientemente del número de municipios a los que pertenezcan ya que se considera que la presión ejercida es sobre la línea de costa y sus recursos independientemente de la unidad administrativa a la que pertenezca. En la figura “Management Scenario” se refiere a Unidad Litoral.

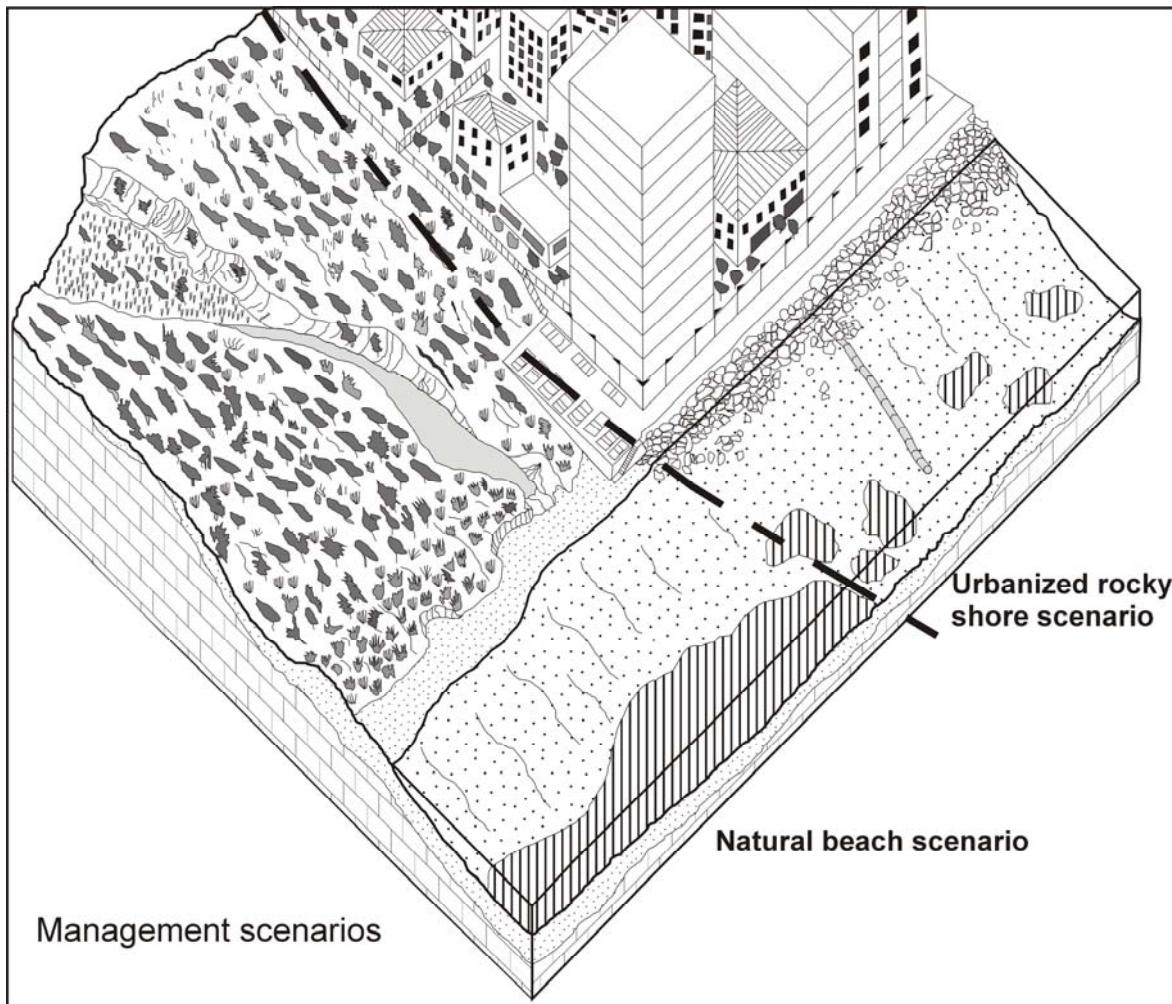


Figura 2: Ilustración a modo de ejemplo del proceso de delimitación-distinción entre las diferentes unidades litorales diferenciadas a lo largo del litoral de Mallorca.

Zonas adyacentes: Las zonas adyacentes o en contacto con la unidad de gestión son unidades territoriales imbricadas tanto con el núcleo de gestión como con las zonas de gestión “secundaria” localizadas en los márgenes de las cuencas de drenaje (en el ámbito terrestre) o fuera de la zona de influencia de la dinámica marina en áreas marítimas. Suele tratarse de zonas protegidas (p.e. ANEI del Área Natural Serra de Tramuntana, reservas marinas en el exterior de la bahía gestionada ...).

Los núcleos de gestión, definidos como las zonas que caracterizan a las unidades litorales podrían ser definidas como “unidades de análisis esenciales”. Los núcleos de gestión característicos para el ejemplo de Mallorca son las zonas urbanas (suelo urbano, suelo urbanizable, suelo urbanizable y suelo urbanizable no programado), núcleos urbanos del interior (no costeros) con una elevada influencia sobre la Unidad Litoral, núcleos costeros cercanos a la

unidad litoral con gran influencia (independientemente de que forme parte de otra unidad litoral), vías de comunicación, sistemas generales (zonas en las que se albergan equipamientos e infraestructuras), playas, sistemas dunares, áreas naturales protegidas características de la unidad litoral, reservas marinas, hábitat tanto marinos como terrestres característicos (Tabla 1) y zonas de transición marítimo-terrestre (albuferas y marismas).

Las zonas de gestión complementaria engloban a las unidades de análisis que se encuentran en el interior de las cuencas de drenaje o zonas marítimas cercanas fuera de la influencia de la dinámica marina (corrientes y oleaje) que afectan al núcleo de gestión. También pueden incluirse unidades de análisis localizadas fuera de las cuencas de drenaje pero en la misma unidad hidrogeológica y que por sus características deba ser considerada como una unidad de análisis. Las zonas de gestión adyacentes se refieren a ciertos hábitat característicos con una extensión espacial continua que traspasan los límites de la cuenca de drenaje, también se consideran zonas de gestión adyacentes algunas delimitaciones jurídico-administrativas como las figuras de protección en contacto con las zonas de gestión secundaria o núcleos de gestión y cuyos límites trascienden las cuencas de drenaje o unidades hidrogeológicas en contacto con la unidad litoral.

Discusión

Existe una marcada ausencia de trabajos dedicados a la zonificación de áreas de gestión integrada e áreas costeras, los trabajos que constituyen una referencia en el campo de la zonificación de las áreas costeras se ajustan a ciertos problemas concretos de contaminación y/o explotación de recursos naturales (Denis & Miossec, 1996; Dahl, 1997; UNESCO, 1997) elaborado una zonificación exclusivamente en fundón del área de influencia del problema tratado. En otras ocasiones (Barragán, 2004; Perez et al., 2004; Sardà, 2004; Brenner et al., In Press) se ciñen únicamente a las divisiones administrativas de carácter local (municipios) y regional (agrupaciones de municipios y comunidades autónomas) o se centran en las zonas delimitadas por la Ley de Costas 22/1988 (BOE, 1988) como es el caso del *Director Plan for the Sustainable Management of the Ministry of Environment* (D.G. Coasts) basado e las características fisiográficas y geomorfológicas que conforman los diferentes tipos de costa.

La condición insular de Mallorca puede convertir la implantación de una iniciativa de GIZC en un proceso algo ambiguo, las dimensiones de la isla (Figura 1 y Figura 1 artículo adjunto -Figure 1-) y la elevada dependencia del litoral por parte de la principal actividad económica, el turismo, puede condicionar que el espacio o territorio inmediatamente relacionado con la zona litoral sea toda la isla. La fuerza de atracción que ejerce Palma sobre el territorio convirtiendo la isla en una única área metropolitana, es un ejemplo de la elevada interdependencia socioeconómica de los pueblos de la isla respecto a la capital y directa o indirectamente respecto a la línea de costa (turismo y aprovisionamiento de mercancías), durante los 80's el fenómeno centralizador de Palma se incrementó, aunque fue a partir de los 90's cuando al fenómeno de implosión urbana le siguió el de explosión, intensificando la urbanización en la costa y de las áreas rurales, con lo que Mallorca funciona como un área metropolitana única (Rullán, 2002). Aunque la pluralidad de paisajes urbanos y rurales repartidos a lo largo del territorio y variedad fisiográfica en cuanto a tipos de paisajes i ambientes confiere a Mallorca una pluralidad en la que costa e interior quedan bien diferenciados. Por tanto, la zonificación propuesta, de acuerdo con diferentes grados de "prioridad", se considera adecuada para una zona insular e incluso aplicable a territorios continentales, de este modo se evita parcialmente el peligro de incluir zonas redundantes y sin ninguna vinculación con la zona costera en un proceso de implantación de una iniciativa GIZC.

La delimitación de los diferentes unidades litorales propuestas es un acercamiento del proceso de zonificación de gestión integrada a la realidad existente, las unidades litorales podrían entenderse como unidades equiproblemáticas (Romero et al., 2006). Una zona turística como por ejemplo Cala Millor o la Platja de Palma tienen una uniformidad espacial y una cierta funcionalidad como núcleo de población con entidad propia, aunque pertenecen a dos municipios diferentes. Desde una percepción jurídico-administrativa (Barragán, 2004; Sardá et al., 2004; Brenner et al., in press) una gestión de acuerdo con los propósitos de integridad, debe separar a estas áreas unifuncionales en dos mitades correspondientes a los municipios a los que pertenecen. Desde este trabajo se defiende la concepción de áreas litorales funcionales independientemente del número de municipios a las que pertenezcan ya que desde nuestro punto de vista una autentica gestión integrada del espacio litoral debe ser de acuerdo con las delimitaciones fisiográficas y funcionales, el entusiasmo de los órganos administrativos en la implantación y mejora de las zonas litorales debe ser la baza principal para superar posibles obstáculos administrativos.

La delimitación espacial propuesta del espacio costero basada en unidades litorales organizadas en núcleos de gestión, zonas de gestión complementaria y zonas de gestión adyacentes según la importancia de las unidades de análisis de acuerdo con su grado de implicación con la unidad litoral o zona piloto, se considera un proceso de zonificación adecuado con los propósitos de la GIZC. La efectividad de la zonificación propuesta radica al vincularse con intervenciones realizadas sobre el espacio costero (construcción de diques, regeneración de playas, instalación de nuevos equipamientos en la zona costera, remodelación de áreas urbanas o creación de nuevas urbanizaciones, delimitación de reservas marinas,...) relacionadas con estudios científicos de carácter sectorial (e.g. estudios de corrientes, modelos de oleaje, estudios de ictiología, estudios hidrográficos, análisis de accesibilidad, estudios de demanda y oferta turística) puede saberse el radio de acción o zona de influencia afectada por la intervención realizada sobre un segmento del espacio litoral. La clasificación del espacio costero en unidades litorales y unidades de análisis con diferente grado de representatividad respecto la unidad litoral, podría ser de gran ayuda hacia una GIZC ya que una vez conocido el radio de acción de cada intervención tanto marina como terrestre, sobre la línea de costa, se puede saber de manera automática todos las unidades litorales, zonas piloto o tipos de organización de la costa afectados así como también el número y grado de atención que se debe prestar a las unidades de análisis.

Existe un cierto desorden en las competencias y responsabilidades que afectan al litoral, este hecho no solo afecta a Mallorca sino a España entera, creando una confusión en lo que respecta a la jurisprudencia de la zona costera. Es por ello que es necesaria la implantación de una estrategia GIZC que permita un nexo de cooperación entre la administración pública y el sector privado (Martí et al., 2005). Ante esta situación aparente de defecto o exceso de regulación, se considera adecuada la implantación de una estrategia de GIZC basada en la organización real de la línea de costa mediante el establecimiento de MSCs)

También cabe señalar que la zonificación propuesta en este trabajo es absolutamente compatible con la zonificación territorial homogénea utilizada por la Unión Europea para poder elaborar estadísticas regionales comparables entre los diferentes países que la conforman. La zonificación se estableció durante los años 70 y se basa en las NUTS (nomenclature of territorial units for statistics) ([REFERENCE](#)), para establecer regiones de tamaño comparable en términos de población y para dar lugar a unas regiones estables en el tiempo a pesar de la diversidad de tipos de

regionalización existente en los estados miembros. Inicialmente se diferenciaron 3 clases de NUTS en función de su población, NUTS 1 (entre 3 y 7 millones), NUTS 2 (entre 800.000 y 3 millones) y NUTS 3 (150.000 y 800.000). En España las NUTS 1 se corresponden con agrupaciones de comunidades autónomas, el nivel NUT 2 se corresponde con la división autonómica y se considera el nivel adecuado para ver los problemas regionales nacionales, y el nivel NUT 3 se corresponde con las provincias. Para atender las necesidades generales de información a nivel local, a principios de los noventa se creó un sistema de zonificación infraregional basado en las LAUs (Local Administratives Units). Existen dos tipos de LAUs, las LAU 2, son las de mayor detalle, coinciden con las divisiones administrativas de los municipios y las LAU 1 se situarían entre el nivel NUTS 3 y LAU 2. De este modo los datos estadísticos ofrecidos para los niveles más detallados (LAU 2) pueden ser válidos para el criterio de zonificación aquí descrito, ya que un municipio puede ser perfectamente una unidad de análisis para ciertas variables e indicadores (e.g. aguas residuales, relación de primeras y segundas residencias, población residente, población base, movilidad obligada, índice de motorización municipal, artificialización de la línea de costa, área natural municipal y área protegida del municipio). De modo que la zonificación estadística propuesta por la UE, basada en las NUTS y LAUs puede adaptarse automáticamente a nuestro criterio de zonificación.

Conclusiones

El uso de sistemas de información geográfico es imprescindible para la elaboración de análisis entre diferentes mapas temáticos así como para manejar de una manera más práctica la cartografía digital necesaria para un estudio de gestión de la zona costera.

Probablemente el mayor problema a la hora de emprender una estrategia de ICZM es el de delimitar el radio de acción de un planeamiento de gestión integrada puesto que la diversidad paisajística, fisco-ambiental, socioeconómica y funcional del territorio puede confundir a los promotores de la iniciativa debido a las diversas escalas con la que debe ser solucionado este aspecto. Por ejemplo, en la isla de Mallorca, una área protegida que pueda afectar a toda la vertiente marítima de la Serra de Tramuntana (Figura 1, artículo adjunto) debe ser tratada a otra escala que una playa urbana de apenas 200 metros de longitud.

A pesar que desde hace unos 30 años la GIZC surgió como una herramienta capaz de solventar los problemas de degradación de los medios litorales debido a la presión antrópica, dicha degradación no parece haber cesado, sino más bien lo contrario. En este sentido es posible que tengan que pasar aún una serie de años para que puedan evaluarse correctamente los resultados de la implementación de las iniciativas GIZC (Klinger, 2004).

Como propuesta de futuro se considera la identificación del máximo número de unidades de análisis relacionadas con la actividad costera (actividad humana y natural), para que en un futuro próximo la puesta en marcha de una iniciativa de ICZM sea posible.

Hasta la fecha, y probablemente durante los próximos años hasta que se logre una conciencia de gestión integrada de la costa por parte de las instituciones gubernamentales, las actuaciones realizadas sobre la línea de costa han sido sobre las unidades de análisis definidas en este trabajo. Las actuaciones aisladas sobre las unidades de análisis son la característica esencial de la planificación sectorial y posiblemente la manera menos propicia para conseguir una gestión integrada de la zona costera. La GIZC caracterizada por tener en cuenta todos los elementos y características tanto naturales, culturales como socioeconómicas, del espacio costero. De acuerdo con ello no debe confundirse la concepción de integración únicamente con que haya un consenso entre los actores (políticos, socioeconómicos y culturales) que regentan la gerencia de este espacio. La GIZC además de tener un consenso entre los diferentes actores, también es necesario tomar conciencia de los valores de preservación del medio natural, susceptible de ser eclipsado por los intereses socioeconómicos. Como ejemplo de ello, la mayor parte de las zonas construidas en el litoral de Mallorca y de las Illes Balears ha sido por los valores paisajísticos excepcionales, la urbanización y transformación del territorio han modificado el equilibrio existente en estas zonas, causando, en algunos casos, deterioros del medio difícilmente recuperables (e.g. retroceso de la línea de costa, pérdida de praderas de *Posidonia oceanica*, deterioro y desaparición de sistemas dunares litorales, modificación de las estructuras sociales y modos de vida originales de la zona, ...) debido a la falta de una GIZC actuando solamente de forma sectorial sobre lo que hemos llamado unidades de análisis.

Bibliografía

- Aguiló, E. and Juaneda, C. (2000) Tourist expenditure for mass tourism markets. *Annals of tourism research* 3: 624-637.
- Aguiló, E., Alegre, J. and Sard, M. (2005) The persistent of the sun and sand tourism model. *Tourism management* 26: 219-231.

- Alphen, J. v. (1995) The Voordelta integrated policy plan: administrative aspects of coastal zone management in the Netherlands. *Ocean & Coastal Management* 26 (2): 133-150.
- Ander, H. T., Nellemann, V. and Sverdrup-Jensen, S. (2004) Coastal zone management I Denmark: ways and means for further integration. *Ocean and Coastal Management* 47: 495-513.
- Barragán, J.M. (2003) Medio ambiente y desarrollo costero áreas litorales. Introducción a la planificación y gestión integradas. Universidad de Cádiz, servicio de publicaciones. 301 pp.
- Barragán, J.M. (2004) Las áreas litorales en España. Del análisis geográfico a la gestión integrada. Ariel. 215 pp.
- Blázquez, M., Murray, I. and Garau, J.M. (2003) El tercer boom. Indicadors de sostenibilitat del turisme a es Illes Balears 1989 – 1999. Consellería de Turisme -Govern de les Illes Balears-. Leonard Muntaner editor. Palma de Mallorca. 427 pp.
- Brenner, J., Jiménez, J.A. and Sardà, R. (2006) Definition of Homogeneous Environmental Units for the Catalan Coast. *Environmental Management* 38: 993-1005.
- Bricker, S.B., Ferrerira, J.G. and Simas, T. (2003) An integrated methodology for assessment of estuarine trophic status. *Ecological Modelling* 169 (1): 39-60.
- BOE. (1989) Ley 22/1988, de 29 de Julio (Jefatura del Estado), de Costas. Boletín Oficial del Estado. Colección Textos Legales. Publisher on January 1994, Madrid, Spain. 389 pgs.
- CITTIB (2006) Tourism in the Balearic Islands, yearbook 2005. Centro de Promoción de la Investigación y las Tecnologías Turísticas. Conselleria de Turismo. Govern de les Illes Balears. 141 pp.
- Clark, J. (1997) Coastal zone management for the new century. *Ocean and Coastal Management*, 37, 2: 191-216.
- Chemane, D., Motta, H. and Achimo, M. (1997) Vulnerability of coastal resources to climate changes in Mozambique: a call for integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management* 37 (1): 63-83.
- Christie, P. (2005a) Is integrated coastal management sustainable?. *Ocean and Coastal Management* 48: 208-232.
- Christie, P. (2005b) Observed and perceived environmental impacts on marine protected areas in two Southeast Asia sites. *Ocean and Coastal Management* 48 (3-6): 252-270.
- Dahl, C. (1997) Integrated coastal resources management and community participation in a small island setting. *Ocean & Coastal Management* 36 (1-3): 23-45.
- Dauvin, J.C., Lozachmeur, O., Capet, Y., Dubrulle, J.B., Ghezali, M. and Mesnard, A.H. (2004) Legal tools for preserving France's natural heritage through integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management* 47: 463-477.
- Denis, J. and Miossec, L. (1996) Direction de l'Environnement et de l'Amenagement Littoral. Développement d'une Methodologie de Qualification de l'Espace Cotier. Application à la

Façade Méditerranéenne. Rapport interne. IFREMER, DEL, Laboratoire côtier de Toulon.
58 pp.

- Enemark, J. (In Press) The Wadden Sea protection and management scheme. Towards an integrated coastal management approach?. *Ocean and Coastal Management*.
- European Communities (2003) Regions. Nomenclature of Territorial Units for Statistics. European Commission. Statistical Office of the European Communities. 110 pp.
- Hildebrand, L. P. and Norrena, E. J. (1992) Approaches and progress toward effective integrated coastal zone management. *Marine Pollution Bulletin* 25 (1-4): 94-97.
- Hutchings, P.; Payri, C. and Gabré, C. (1994) The current status of coral reef management in French Polynesia. *Marine Pollution Bulletin* 29 (1-3): 26-33.
- IBAE -Institut Balear d'Estadística- (2006) The Balearic Islands in figures 2006. Direcció General d'Economia, Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació, Govern de les Illes Balears (Ed). Palma de Mallorca. 114 pp.
- Klinger, T. (2004) International ICZM: in search of successful outcomes. *Ocean and Coastal Management* 47: 195-196.
- Knight, D., Le Drew, E. and Holden, H. (1997) Mapping submerged corals in Fiji from remote sensing and in situ measurements: applications for integrated coastal management. *Ocean and Coastal Management* 34 (2): 153-170.
- Laine, A. and Kronholm, M. (2005) Bothnian Bay Life: towards integrated coastal zone management. *Environmental Science and Policy* 8: 259-262.
- Lau, M. (2005) Integrated zone management in the People's Republic of China. An assessment of structural impacts on decision-making processes. *Ocean and Coastal Management* 48 (2): 115-159.
- Lawrence, P. L. (1997) Integrated coastal zone management and the Great Lakes. *Land Use Policy* 14 (2): 119-136.
- Martí, X., Planas, M., Gómez, S., Gispert, A., Cuesta, L., Jiménez, P., Lacera, P., Serra, J. and Pérez, C. (2005) Hacia una gestión sostenible del litoral español. Ministerio de Medio Ambiente. 59 pp.
- Mokhtar, M. B. and Ghani, S.A. (2003) Integrated coastal zone management using the ecosystems approach, some perspectives in Malaysia. *Ocean & Coastal Management* 46 (5): 407-419.
- Micallef, A. and Williams, A.T. (2002) Theoretical strategy considerations for beach management. *Ocean and Coastal Management* 45 (4-5): 261-275.
- Morgan, M. (1991) Dressing up to Survive: Marketing Majorca Anew. *Tourism Management* 12: 15-20.
- Moschella, P.S., Abbiati, M., Aberg, P., Airoldi, L., Anderson, J.M., Bacchiocchi, F., Bulleri, F., Dinesen, G.E., Frost, M., Gacia, E., Granhag, L., Jonsson, P.R., Satta, M.P., Sundelöf,

- A., Thompson, R.C. and Hawkins, S.J. (2005) Low-crested coastal defence structures as artificial habitats for marine life: Using ecological criteria in design. *Coastal Engineering* 52 (10-11): 1053-1071.
- Naylor, E. and Kenedy, F. (2003) Ontogeny of bahvioural adaptations in beach crustaceans: some temporal considerations for integrated coastal zone management and conservation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 58 (1): 169-175.
- Okemwa, E.N., Ruwa, R.K. and Mwandotto, B.A.J. (1997) Integrated coastal management in Kenya: Initial experiences and progress. *Ocean and Coastal Management* 37 (3): 319-347.
- Olsen, S., Tobey, J. and Kerr, M. (1997) A common framework for learning from ICM experience. *Ocean and Coastal Management* 37 (2): 155-174.
- Patlis, J. M. (2005) The role law and legal institutions in determining the sustainability of integrated coastal management projects in Indonesia. *Ocean and Coastal Management* 48 (3-6): 450-467.
- Paw, J.N. and Chua, E.T. (1991) Managing coastal resources in Cilacap, Indonesia and Lingayen Gulf, Philippines. An ASEAN iniciative. *Marine Pollution Bulletin* 23: 779-783.
- Pérez, M.L., Bueno, F., Benítez, D., Calvo, J., Barragán, J.M. (2004) Criterios de Gestión de la Zona de Servidumbre de Protección del Dominio Público Marítimo-Terrestre. Síntesis. Covenio de colaboración de la Universidad de Cádiz y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Inédito, 31 pp.
- Pickaver, A.H., Gilbert, C. and Breton, F. (2004) An indicator set to mesure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. *Ocean and Coastal Management* 47: 449-462.
- Pollnac, R.B. and Pomeroy, R.S. (2005) Factors influencing the sustainability of integrated coastal management projects in the Philipines and Indonesia. *Ocean and Coastal Management* 48 (3-6): 233-251.
- Primavera, J.H. (2000) Development and conservation of Philippine mangroves: institutional issues. *Ecological Economics* 35, 1: 91-106.
- González Yanci, P. (1995) Las regiones de la Unión Europea. In: Puyol, R and Vinuesa, J. (Eds.) *La Unión Europea*. Síntesis: 325-363. Madrid.
- Riera, P., Haas, C., Amer, C. and Vilaplana, V. (2205) Las mancomunidades en España. *Boletín de la A.G.E.* 39: 151-176.
- Rullán, O. (2002) La construcció territorial de Mallorca. *Monografies Científiques*. Editorial Moll. Palma de Mallorca. 435 pp.
- Salvà, P. A. (1990) El turisme com a element impulsor del procés d'urbanització a Balears (1960-1989). *Estudis Baleàrics* 37-38: 63-70.
- Sardà, R. (2001) Shoreline development on the Spanish coast. Problem identifications and solutions. In von Bodungen, B. and Turner, R.K. (ed.). Dahlem University Press: 149-163.

- Sardà, R., Ávila, C. and Mora, J. (2005) A methodological approach to be used in integrated coastal zone management processes: the case of Catalan coast (Catalonia, Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 62: 427-439.
- Sekhar, N.U. (2005) Integrated Coastal zone Management in Vietnam: Present potentials and future challenges. *Ocean & Coastal Management* 48 (9-10): 813-827.
- Schäfer, G., Cervellin, S., Feith, M. and Fritz, M. (2005) Europe in figures. Eurostat yearbook 2005. European Commission. Statistical Office of the European Communities. 288 pgs.
- Shi, C., Hutchinson, S.M., Yu, L. and Xu, S. (2001) Towards a sustainable coast: an integrated coastal zone management framework, for Shanghai, People's Republic of China. *Ocean and Coastal Management* 44 (5-6): 411-427.
- Snooussi, M., Tabet Aoul, E.H. (2000) Integrated coastal zone management programme northwest African region case. *Ocean and Coastal Management* 43: 1033-1045.
- Solomon, S.M. and Forbes, D.L. (1999) Coastal hazards and associated management issues on South Pacific Islands. *Ocean and Coastal Management* 42 (6-7): 523-554.
- Suman, D. (2002) Panama revisited: evolution of coastal management policy. *Ocean & Coastal Management* 45 (2-3): 91-120.
- Stead, S.M. and Mc Glashan, D.J. (2006) A coastal and marine national park for Scotland in partnership with integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management* 49: 22-41.
- Tagliani, P.R.A, Landazuri, H., Reis, E.G., Tagliani, C.R., Asmas, M.L. and Sánchez-Arcilla, A. (2003) Integrated coastal zone management in the Patos Lagoon estuary: perspectives in context of developing country. *Ocean and Coastal Management* 46: 807-822.
- Taylor, P. (1995) Measuring changes in the relative competitiveness of package tour destinations. *Tourism economics* 1: 169-182.
- Thia-Eng, C. (1993) Essentials elements of integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management* 21: 81-108.
- Tralli, D.M., Blom, R.G., Zlotnicki, Donnellanm A. and Evans, D.L. (2005) Satellite remote sensing of earthquake, volcano, flood, landslide and coastal inundation hazards. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 59 (4): 185-198.
- UNESCO (1997) Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management. Manuals and Guides nº 36. Intergovernmental Oceanographic Commission. 47 pps.
- Vallega, A. (2001) Urban waterfront facing integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management* 44: 379-410.
- Van Alphen, J. (1995) The Voordelta integrated policy plan: Administrative aspects of coastal zone management in the Netherlands. *Ocean and Coastal Management* 26 (2): 133-150.
- Van Dijk, H.W.J. (1994) Integrated management and conservaton of Dutch coastal areas: Premises, practice and solutions. *Marine Pollution Bulletin* 29 (6-12): 609-616.

Von Bodungen, B. and Turner, R.K. (2001) Science and integrated coastal management. An Introduction. In: *Science and Integrated Coastal Management* (von Bodungen, B. and Turner, R.K., Eds.). Dahlem University Press. 1-14

White, A.T., Christie, P., D'Agnes, H., Lowry, K. and Milne, N. (2005) Designing ICM projects for sustainability: Lessons from the Philippines and Indonesia. *Ocean and Coastal Management* 48 (3-6): 271-296.

* Artículo científico, elaborado a partir de las investigaciones llevadas a cabo durante el transcurso de este proyecto específico, entregado a la revista Ocean and Coastal Management, actualmente pendiente de revisión.

A Proposal for Boundary Delimitation for Integrated Coastal Zone Management Initiatives

Pau Balaguer^{a,*}, Rafael Sardá^b, Maurici Ruiz^c, Amy Diedrich^a, Guillermo Vizoso^a and Joaquin Tintoré^a

- a) Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, IMEDEA (CSIC – UIB). Miquel Marquès, 21. 07910 Esporles, Spain.
- b) Centre d'Estudis Avançats de Blanes, CEAB (CSIC). Accés a la Cala St. Francesc, 14. 17300 Blanes, Spain.
- c) Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, LSIG (Universitat de les Illes Balears, UIB). Cra Valldemossa, km 7,5. 07122 Palma de Mallorca, Spain.

* Corresponding author. Tel: + 34 971 61 17 59; fax : +34 971 61 17 61
E-mail: vdctpbh4@uib.com

Abstract

ICZM relies heavily on the definition of the major multidisciplinary characteristics/elements of the coastal area of interest. Usually, only terrestrial boundaries are considered, which tend to respond to a specific sectoral problem and be determined by administrative limits. In this study, we propose a method for establishing a decision-making tool to inform boundary delimitation for ICZM initiatives that is proactive and widely applicable as opposed to reactive and problem specific. This method integrates environmental, economic and societal characteristics of the marine and terrestrial boundaries of the coastal zone, starting at the boundary of the jurisdictional zone of influence (Shoreline Units), increasing in detail through the definition of their influential areas from jurisdictional, environmental or socio-economic perspectives (Functional Areas) and, within them, specifying the finest scale at which relevant indicator data may be obtained (Analysis Units).

Key Words: Integrated Coastal Zone Management, zoning, Balearic Islands, Spain

1.- Introduction

The coastal zone is the interface between marine and terrestrial environments. The interrelationships between these environments are dynamic and generate rapid changes in the balance and nature of this space. It constitutes a diffuse border in which the interferences between these two environments vary spatially and temporally both naturally and in response to anthropogenic activities. The combined force of these pressures can lead to irreversible, negative impacts. However, human intervention can modify these changes by accelerating or slowing them down. In order to deal with these complex issues, scientists and coastal managers advocate an integrated and holistic approach to coastal management [1]. In order to achieve this, it is necessary to study all the interrelations occurring in the coastal zone, which include factors, elements and stakeholders acting in the coastal surroundings and the effects of their activities on natural resources [2]. This may be achieved through the application of the principles of Integrated Coastal Zone Management (ICZM).

“ICZM is a continuous and dynamic process that unites government and the community, science and management, sectoral and public interests in preparing and implementing an integrated plan for the protection and development of coastal ecosystems and resources” [3]. ICZM initiatives are rising around the world and the resulting integration of sectoral policies for coastal management is becoming a more common exercise [1, 4, 5, 6, 7]. However, despite the growing consensus that an ICZM approach is necessary, sectoral approaches to addressing coastal management are common, as is the continued degradation of coastal resources. Thus it is necessary to continue to promote and improve integrated approaches to addressing environmental problems before and after they develop.

Coastal areas constitute the basic implementation locus of ICZM. Due to the extreme variability of coastal areas, the highly diverse nature of these systems, and their socio-ecological value, appropriate study units need to be selected from the very beginning to guide associated ICZM initiatives [8, 9]. Effective ICZM requires that the problem being addressed can be defined within appropriate geographic boundaries that contain both causes and effects [10]. There is a noticeable absence of works dedicated to

establishing methods for delimiting boundaries for ICZM initiatives. The works that constitute a reference in this field generally relate to a specific problem, such as pollution and/or resource-use conflicts [13, 14, 8, 10], and delimit boundaries based exclusively on the area of influence of that problem. Other studies [15, 16, 17, 9] relate solely to the administrative divisions of local areas or regions, or are centered in the zones delimited by regulations related to the physiographic and geomorphic characteristics of the coastal area. Homogeneous Environmental Management Units (HEMUs) are large scale territorial units which have been used to define management boundaries in some cases [see for example 11, 12, 8, 9]. The boundaries of HEMUs are generally defined by coastal areas with similar environmental and socioeconomic characteristics. These HEMUs are generally composed of Local Administrative Units (LAUs equivalent to municipalities). Where smaller areas within HEMU's must be defined for management purposes, LAUs may not represent the most relevant scale needed to understand the interactions that may lead to problems and conflicts raised during the managerial process. Data availability, ecosystems, and jurisdictional boundaries also need to be taken in to account. All of these factors result in the fact that boundary delimitation continues to be a challenge for coastal managers and scientists.

The aim of this work is to propose a more proactive, widely-applicable method for delimiting boundaries of ICZM initiatives based not on a specific problem, but on data availability and the geo-environmental, socio-economic and jurisdictional characteristics of the management area. This method is developed and applied in the context of the coastal zone of the island of Mallorca, Spain (Balearic Islands, NW Mediterranean Sea). Although presented in the context of an insular environment, the methodology presented below may be applied to any coastal zone. The result of categorizing and defining territorial units using this method is a visual tool that can be used to make informed decisions about the area that needs to be taken into consideration for implementing ICZM at any given location.

2.- Study area

The Balearic Islands (FIGURE 1) constitute the prolongation towards the NE of the *Béticas Mountain ranges*. The archipelago is made up of four main islands whose main characteristics are given in TABLE 1. The socio-economic structure of the Balearic

Islands is based on a service economy, the tertiary sector occupies 80% of the economy, while industrial activities occupy 10%, construction sector 8%, and the primary sector 2%. Tourism is the main economic activity of the islands with a contribution of 75% of its 22 billion euros GDP in 2006 [18]. The sector is based on the “sun and beach” tourist model [19, 20, 21, 22]. Although growth tendencies of this kind of tourism have diminished recently, during the last years, the Balearic Islands have shown a continuous growth from the mid XX century due to fundamental factors such as social stability and modernization of the tourist product [23, 20]. However, the development of tourism in the Balearic Islands has resulted in a substantial increase in urbanization, resulting in a drastic transformation of the landscape, especially in coastal areas. The implementation of an economic model based on tourism gave rise a change in the territorial organization around the leisure industry [24], transforming large areas and coastal zones constituted by rustic and natural landscapes (e.g. salt marshes and coastal dunes) into urban spaces of primary and secondary residences and tourist sites with associated services. In doing so, it has created multiple conflicts and has increased the demand for improved methodologies for informing decision making related to coastal management. As insular environments, where space and resources are especially limited and vulnerable to change, the Balearic Islands constitute an important location for ICZM within a clearly defined spatial, context.

Figure 1

*** Table 1**

2.1. Legal framework of Mallorca coastline

Coastal areas of Spain fall under the jurisdiction of the Coastal Law 22/1988 [25]. The Coastal Law is compulsory with the objectives of: a) guaranteeing public use and access, b) taking appropriate measures to protect and restore coastal areas, with respect for the landscape, environment and historical patrimony and, c) guaranteeing satisfactory levels of water quality. This legislation was enacted by a Coastal General Directorate under the Spanish Ministry of the Environment. The Coastal Law differentiates some zones in the coasts and proposes limitations in order to guarantee the protection of the terrestrial and marine public domain. These zones are: 1) *Servitude of*

protection, which covers the first 100 m inland from the coastline and can be extended

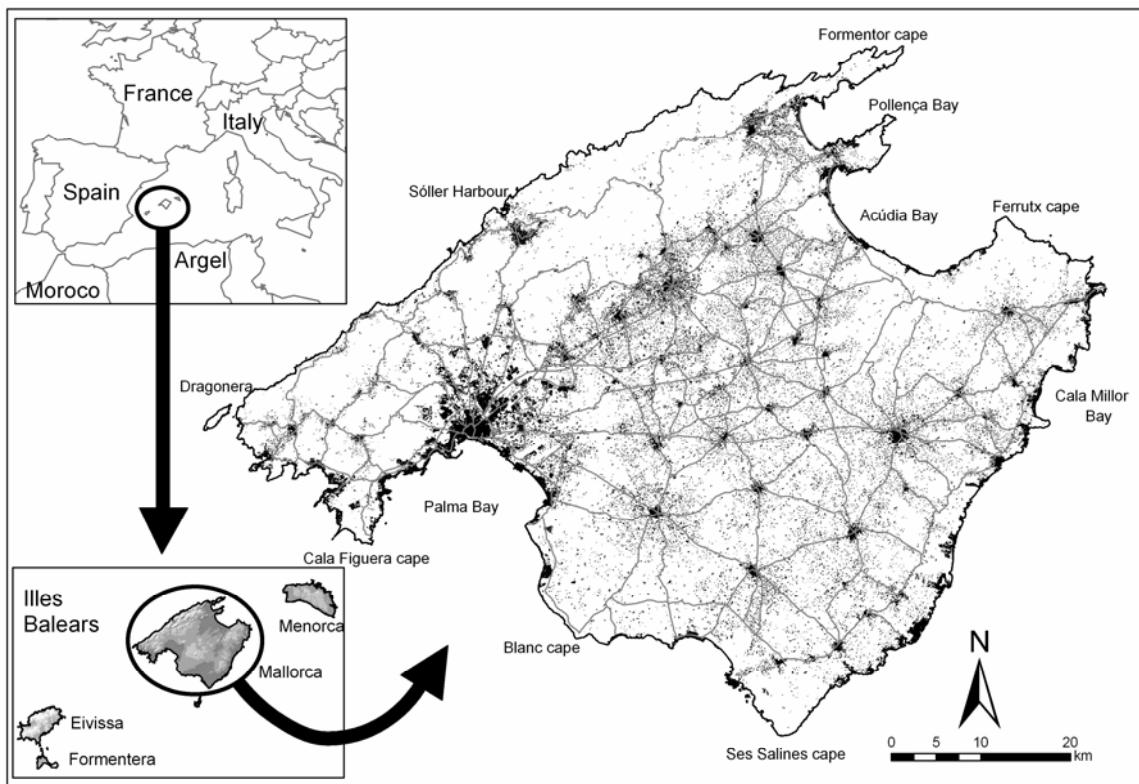


Figure 1: Location of the study area showing roads and urbanized areas of Mallorca.

	Mallorca	Menorca	Eivissa	Formentera
Surface (km²)	3,623.4	694.5	571.8	82.5
Coastline (km)	722.6	349	291.3	104
Population	777,821	86,697	111,076	7,506
Municipalities	54	8	5	1
Main City (population)	Palma (285,869)	Maó (24,523)	Eivissa (42,421)	Sant Francesc (2,228)

Table 1: General characteristics of the Balearic Islands.

an additional 100 meters when considered necessary to protect certain characteristics of an area, prohibiting construction, resource exploitation and pollution, among others; 2)

Servitude of transition, which affects a strip 6 meters inland from the coastline, with the possibility to extend up to 20 meters if deemed necessary. The function of this zone is to ensure the public use of the coastline; 3) *Servitude for sea access*, which ensures public access to the sea; and finally, 4) *The zone of influence*, with a minimum width of 500 meters respect to the coastline, taking into account the servitudes mentioned previously, which ensures that the density of new construction does not exceed the existing density in the respective municipality.

Under the Coastal Law framework, coastal management activities in Spain suffer from division of competencies between the different administrative units at the local (municipalities), regional (Autonomous Regional Governments), and national levels (Government of Spain). These entities tend to address different sectoral aspects related to the coastline, often with opposing objectives and strategies [26]. In addition, in the Balearic Islands there is an additional administrative entity at the regional level, the Insular Council, which, in some circumstances has autonomy with respect the Autonomous Government of the Balearic Islands. Four Insular Councils exists in the Balearic Islands (Mallorca, Menorca, Eivissa and Formentera). The insular councils are responsible for the elaboration and modifications of the *Insular Territorial Plan*, which establishes the criteria that guides land-use changes for each island, and includes other sectoral plans. The proposed actions in those plans must be respected by the inferior jurisdictional level (e.g., municipalities). This multi-tiered, overlapping jurisdictional framework is confusing and often leads to ineffective management, communication, and coordination in the coastal zone. This further necessitates clear, proactive definition of management boundaries, including the geo-environmental, socio-economic and jurisdictional characteristics within those boundaries to facilitate informed decision-making.

3.- Methods for boundary delimitation: definition of territorial units

In this section we define the three levels of analysis which comprise the proposed methodology for developing the decision-making tool to inform boundary delimitation for ICZM initiatives. These levels correspond to decreasing scales of measurement, starting with HEMUs, then with the classification of the boundary of the jurisdictional zone of influence (Shoreline Units) and increasing in detail through the definition of

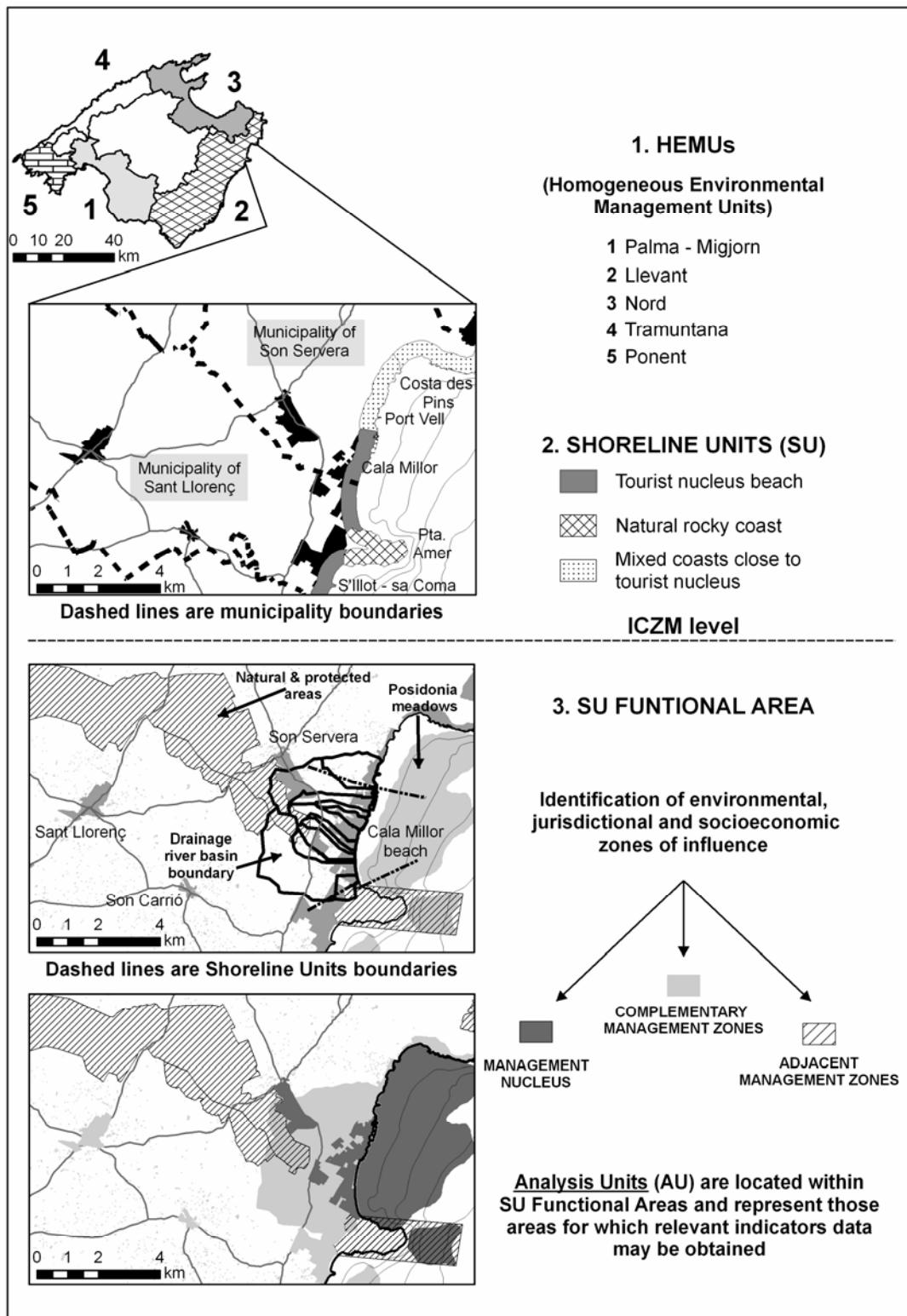


Figure 2: Application of boundary delimitation methodology in Cala Millor (Mallorca).

their influential areas from jurisdictional, environmental or socio-economic perspectives (Functional Areas) that contain the finest scale at which relevant indicator data may be obtained (Analysis Units). Figure 2 shows a visual representation of these different levels of analysis applied to Cala Millor in Mallorca, which are described in detail below.

3.1. Homogeneous Environmental Management Units (HEMUs)

The spatial heterogeneity of the coastal zone can be rationalised by selecting Homogeneous Environmental Management Units (HEMUs), which were described in the introductory section and are an adequate place to begin with the process of boundary delimitation. Due to the fact that tourism is by far the most significant economic activity on the islands, rather than defining HEMUs using biophysical characteristics, we have adopted the regional divisions of the tourist zones of the *Tourism Council of the Balearic Islands Government* [27] (FIGURE 1), introducing some changes so that the limits of the proposed regions correspond with municipal limits. These changes are deemed necessary for practical purposes since many jurisdictional limits and availability of indicator data often correspond with municipal boundaries. The tourism zones were determined by the government in accordance with the homogeneity of tourism supply and demand and, at the same time, reflect additional socio-economic (population size and growth, impervious surface), and natural (protected area, coastal geomorphology, landscape, water condition) dimensions of the territory. The zones also correspond with the four main coastal slopes of Mallorca and include all of the coastal municipalities of the island.

3.2.- Shoreline units (SUs)

Shoreline units (SU) are the initial boundary category to be defined in the proposed classification. The inland boundary of SU is determined by the jurisdictional *Zone of Influence* defined by Spanish Coastal Law (i.e. 500m inland). SUs incorporate natural (elevation, coastal geology) and socio-economic (level of tourism, land use) characteristics. Nine categories of SUs have been defined (Figure 3) on the basis of these criteria in the coastal zone of Mallorca and converted to digital maps using

Geographic Information Systems (GIS). Details of the methods used to define these categories are as follows:

- Elevation levels were classified into two groups; flat zones ranging from 0 to 200 m, above seal level and mountainous zones higher than 200 m. Zones below 200 m were considered flat as opposed to mountainous because the post-orogenic tabular platforms in the southern and southeastern part of the island have resulted in cliffs that often exceed 100 m. A Digital Elevation Model (DEM) with 50 m cell size was used to generate 1/5000 scale maps.
- Land uses in the coastal zone were classified into three main types: urban, rustic and natural (natural protected zones). Digital maps if this information (1/5000 scale) were created using the *Insular Territorial Plan* of Mallorca and *Corine Land Cover* cartography (1/50000 scale).
- Coastal typologies were defined according with previous coastal classification works [28] based on the nature of the materials that comprise the coastline, their degree of exposure, and ease with which the coast may be cleaned. This methodology is based on NOAA [29]. Ten of there coastal types are rocky in nature and seven do not consist of consolidated materials (beaches). In this context and for the sake of simplicity, coastal zones were classified into two types: rocky coasts and beach coasts. Again, this information was recorded digitally (1/5000 scale).
- Finally, tourist sites were digitized on a scale of 1/5000 using the *Arrangement Plan of Touristic Supply* (POOT) of the *Tourism Council of the Government of the Balearic Islands* (1995). The resulting cartography is a polygon layer containing information about whether or not tourism is present in each population center of Mallorca.

The maps for land use and tourist centers were converted to raster data with a cell size of 50 m. Both maps were overlaid with the elevation map (also with a raster cell size of 50 m), resulting in a raster map of the Mallorca containing the three criteria: elevation, land use, and the presence of coastal tourist nucleus. The 500 m buffer was then applied and finally, the map of coastal typologies was overlaid. The result of overlaying these 4 information layers within the 500 m buffer zone is a raster map where each cell has a

different colour gradation representing the different combinations of each characteristic (see Figure 4). The resulting SU categories are described in the results section.

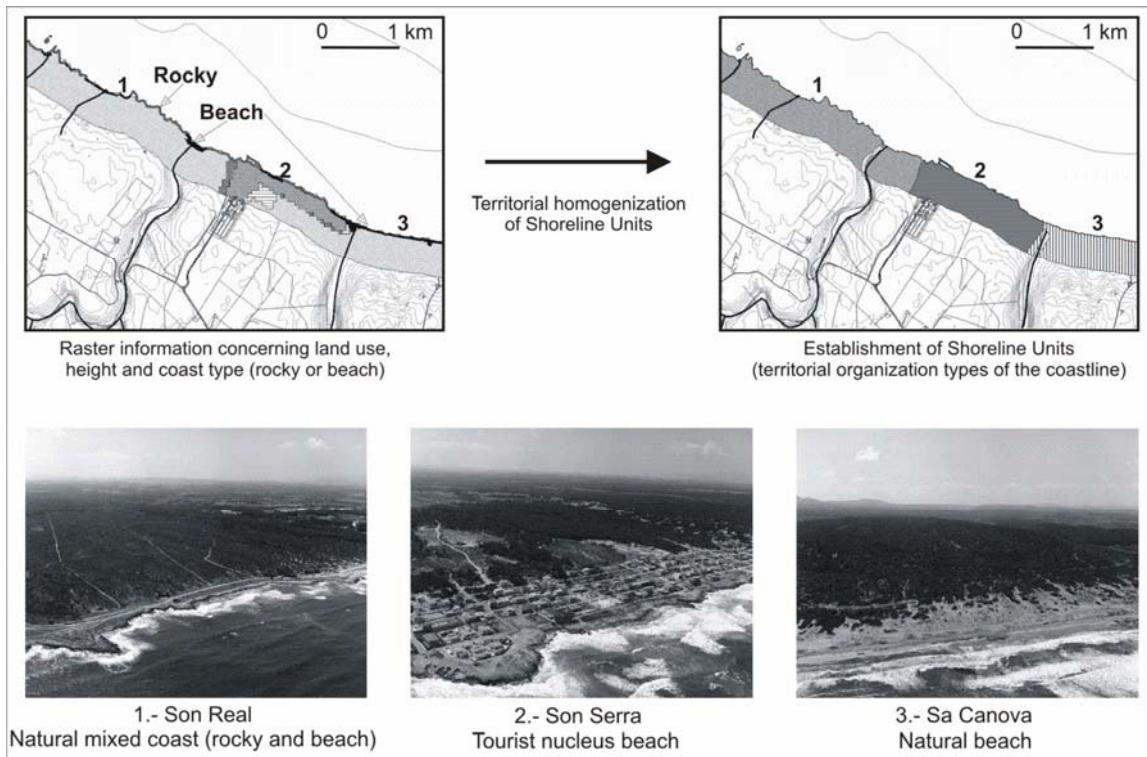


Figure 3: Example of methodological process for establishing Shoreline Units (SU).

3.3. SU-Functional Areas and Analysis Units

SUs are often located within larger territorial areas, expanding landward to a distance greater than 500m or extending out into the territorial sea, which may be influential from jurisdictional, environmental or socio-economic perspectives. These areas have been defined as Functional Areas. A SU and its Functional Areas combined may be defined as a SU-Functional Area. The boundary of the SU-Functional Area delimits the spatial area that needs to be taken into consideration for ICZM implementation in that zone. Three different zones can be observed within a SU-Functional Area (Figure 2):

a) *Management Nucleus*: This area represents the central focus of the ICZM initiative. It may be an urban zone near the coast with an elevated influence on the natural environment of the SU, a popular beach, a critical habitat such as a dune system or salt marsh, a protected area, or an important area of agricultural production.

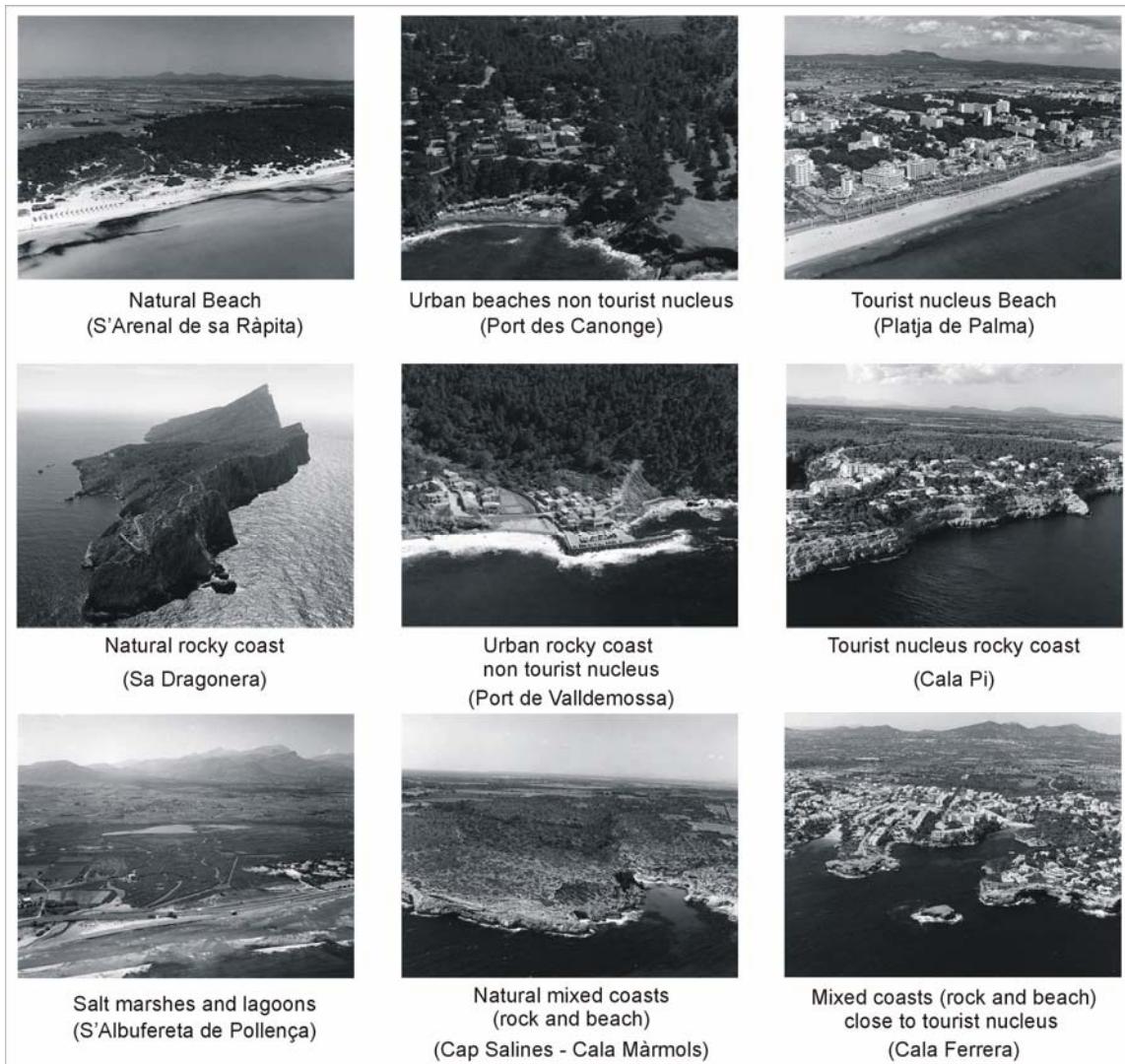


Figure 4: Sample photographs of Shoreline Units categories.

b) *Complementary Management Zone*: This area takes into account the drainage basin, which may extend inland beyond 500 m and is considered a critical area for consideration from the environmental perspective.

c) *Adjacent Management Zone*: These areas take into account jurisdictional limits defined by protected areas (as defined by local, national, regional or European law) that extend landwards or seawards from the SU. In some cases where they bridge the drainage basin, they may extend further than the Complementary Management Zone.

The incorporation of the boundaries described above as an additional GIS layer in the database was the final step in the process of creating the boundary delimitation for ICZM decision-support tool. The following results section describes the application of

this tool in general and then specifically, using the example of Cala Millor, a tourist beach in Mallorca.

Analysis units (AUs) are located within SU Functional Areas and represent those areas for which relevant indicator data may be obtained. Availability of data is a crucial reality that affects management and monitoring efforts and therefore an essential consideration for the analysis of boundary delimitation. In addition to describing tangible activities (e.g construction, reforestation, occupation of beaches, number of species or organisms, % of urbanization, rate of conversion of natural habitats to urbanized lands, among others), they can also reflect less tangible aspects that may not emerge using the analysis criteria for the SU Functional Area (i.e energy and water consumption or generation of wastes). Due to the great diversity of indicators (population, urban and economic structure, pollution, operation of resources and land uses, among others) AUs may overlap or be incorporated within other AUs. Each SU Functional area will contain a number of AUs, some of which will be more important than others depending on the defining characteristics of the area. For example, if the SU Functional Area contains an urban beach, data related to the beach surface, crowding and urbanization will be the most relevant. Alternatively, if the SU Functional Area is characterized by a natural rocky coast, data on the extent of natural habitats will be more important.

4. Results

Prior to the specific application of Cala Millor, a general, island-wide analysis was done in order to determine the general characteristics of the coastline. Based on the four characteristics used to delimit SUs (elevation, land-use, coastal typologies, and tourist sites), 9 categories of SU were determined: 1) natural beach, 2) urban beaches non tourist nucleus, 3) tourist nucleus beach, 4) natural rocky coast, 5) urban rocky coast non tourist nucleus, 6) tourist nucleus rocky coast, 7) salt marshes and lagoons, 8) natural mixed coasts (rock and beach), and 9) natural mixed coasts (rock and beach) close to tourist nucleus (FIGURE 3). These categories resulted in a total of 122 SUs along the coastline of Mallorca (TABLE 2). The two categories of natural rocky coast (4) and mixed coasts (rock and beach) close to tourist nucleus (9) were found to dominate the coastal environment of the Island both in terms of the total number of SUs

and the total length of the coastline they represent. The proportion between artificial coastal zones (urban beaches non tourist nucleus (2), tourist nucleus beach (3), urban rocky coast non tourist nucleus (5), tourist nucleus rocky coast (6) and mixed coasts (rock and beach) close tourist nucleus (8)) and natural coastal zones (natural beaches (1), natural rocky coasts (4), salt marshes and lagoons (7) and natural mixed coasts (8)), was 49,1% and 50,9% respectively. Essentially, half of the coastline on Mallorca remains in its natural state.

The HEMU-3 (*Nord*) contained the highest diversity of SUs. Natural beaches were mainly located in low height coasts within large inlets or bays. Urban beaches non tourist nucleus were only located in the HEMU-4 (*Tramuntana*). Tourist nucleus beaches normally correspond with natural beaches that have been transformed into urban areas. Natural rocky coasts were mainly concentrated in the HEMU-1 (*Palma-Migjorn*), HEMU-2 (*Llevant*), and HEMU-4 (*Tramontana*). Urban rocky coasts normally corresponds to some urban nucleus of the HEMU-4 (*Tramuntana*) and to the city of Palma. Tourist nucleus rocky coasts were mainly located in the HEMU-1 (*Palma-Migjorn*) and HEMU-2 (*Llevant*) due to the high presence of clifffed coasts. Concerning salt marshes and lagoons, the best example of this type of SU was located in the HEMU-3 (*Nord*), “sa Albufereta” in relative contact with the coastline. Mixed natural coasts (rock and beach) were mainly located in the eastern coast (HEMU-2 *Llevant*), normally this coasts are clifffed with high abundance of inlets with various beaches sizes. Mixed coasts (rock and beach) close to tourist nucleus were geomorphologically similar to the above with presence of urban areas and were mainly located in the HEMU-2 (*Llevant*).

4.1. Example of Application of Decision-Support Tool in Cala Millor, Mallorca

Although it only began to develop tourism in the early 60's, nowadays, Cala Millor is one of the most heavily tourist beaches (roughly 6600 users daily [30]) and 500,000 visitors annually) in Mallorca with a significant number of large hotels near the coastline. This makes it a meaningful candidate for ICZM given that the level of tourism and associated construction has resulted in a significant number of environmental and socio-economic impacts. Similar to what occurs in others tourist zones of the Balearic Islands, 74% of active inhabitants of the area work in the service

Shoreline Unit (type)	Number of SU	Length of coastline (km)	% of coastline
Natural beach	7	15.04	2.2
Urban beaches non tourist nucleus	3	2.99	0.4
Tourist nucleus beach	10	70.66	10.3
Natural rocky coast	41	272.81	39.6
Urban rocky coast	7	39.14	5.7
Tourist nucleus rocky coast	22	96.31	14
Salt marshes and lagoons	1	0.73	0.1
Mixed natural coasts (rock and beach)	8	62.38	9.1
Mixed coasts (rock and beach) close to tourist nucleus	23	128.24	18.6
HEMUs	SU categories	Number of SU	Length of coastline (km)
Palma – Migjorn	5	15	103.63
Llevant	7	42	190.10
Nord	9	29	181.30
Tramuntana	5	18	85.38
Ponent	5	18	126.83

Table 2: Composition of Shoreline Units and HEMUs of Mallorca.

sector which is highly seasonal. In summer months, the population increases by more than three times that of the rest of the year which places significant pressure on natural

resources and the resident population (padrón o censo). In addition, the beach has undergone five renourishments during last years, involving a sand budget of around 58,159 m³.

Cala Millor is located in the HEMU-2 (*Llevant*) and bridges 2 municipalities, *Sant Llorenç* (South) and *Son Servera* (North). Using the specified criteria, it may be classified as a tourist nucleus beach (Figure 2). As mentioned in the methods section, the SU-Functional area is comprised of a) the management nucleus, b) the complementary management zone and c) the adjacent management zone. In the case of Cala Millor, the management nucleus consists of a) the heavily tourist beach neighbourhoods of Sant Llorenç and Son Servera, b) the marine sandbanks associated with the Cala Millor beach, and c) the offshore *Posidonia oceanica* beds. The complementary management zone is delimited by the old wetland drainage river basin boundary of this zone and extends approximately 3 km inland. Finally, the complementary management zone overlaps with the protected area of Calicant, which delimits the adjacent management zone, and with the nearby protected area of Punta de n'Amer. Based on the criteria and methodology proposed in this paper, these three zones and the resulting SU-Functional area define the boundaries of the area that should be taken into consideration in a an ICZM initiative for Cala Millor. In the case that data availability of important indicators, defined by AUs, do not correspond directly with the boundaries of the SU-functional area, decisions may need to be made based on the priorities of the initiative (i.e. How important is the data? Is it necessary to develop a methodology for obtaining this data? Is it more important to take into account the jurisdictional or environmental boundaries represented by the AU?). Regardless of whether the mapping exercise results in one clear option for a management boundary, it can not fail to contribute to improving the ICZM activity by providing clarity, important information, and promoting discussion and coordination among the entities involved in the exercise.

5. Discussion and conclusions

Managing coastal areas while protecting ecosystems and natural resources from coastal developments is an important objective for ICZM [3]. A critical first step towards reaching this goal is to spatially define the area that needs to be managed. ICZM

requires integration among a number of different dimension including territorial space, economic and social sectors, habitats, and legislations. All of these dimensions can be mapped digitally and hence can contribute to the delimitation of boundaries for ICZM initiatives. Clearly, it would be unrealistic to assume that every element of every dimension could be taken into consideration so cartographic data sets must be created that are based on data availability, logistic reality and those criteria that are considered to be most important and influential from a management perspective. This is the proactive approach that has been taken to create the decision support tool presented in this paper.

The implementation of ICZM in a small island environment such as Mallorca is challenged by the fact that, if you consider the interconnectivity between communities, especially in relation to tourism and the service sector, the zone of influence of the coastal zone could easily end up being the entire island. Managing an area of such size and complexity would most likely be outside the scope of any ICZM initiative. However, the plurality of urban and rural landscapes distributed throughout the territory and its physiographic variety confers to Mallorca the fact that coastal and inland areas are well differentiated. There is a significant deficiency of resources, data and technology to support ICZM in Mallorca, a concept which only came to the forefront of political discussions in recent years. The tool presented in this paper represents an important data aggregation exercise that could help with decision-making in future ICZM initiatives. As mentioned in the introductory section, there is a significant amount of confusion on the island resulting from “blurred lines” of jurisdiction among the different laws, regulations and implementing entities. This tool at the very least will help create a context within these various entities can begin to discuss management options and cooperate with each other. For example, the SU-Functional Area of Cala Millor is included in two municipalities. The exercise of delimiting its boundaries brought to light the important consideration that these two municipalities should coordinate their efforts in order to manage the beach and the adjacent protected areas.

The decision-support tool presented in this paper, including the methods described for its development, may be applied elsewhere. Other countries or islands may consider adjusting the criteria to reflect local or national realities but the basic concept is universally applicable. In addition, this approach may be used to inform decision

making for initiatives similar to ICZM that require an integrated approach. For example, the methodology could be used to support the European Union Directive 2001/42/EC on Strategic Environmental Assessment (SEA) for land use and regional planning. As with ICZM, a limitation of SEAs is often the lack of physically set boundaries delimiting the area within which effects need to be assessed. If, for instance, we have a proposed highway that crosses 12 SU-functional areas in a particular HEMU, we can define a geographical extension for which effects need to be evaluated, and, in this way, several SUs should be considered in the SEA analysis. In this context, the definition of SU-functional areas could be valid as an attempt to establish a preliminary scaling exercise to provide adequate planning tools to improve the environmental assessment and to develop the SEA accordingly.

This work is also compatible with the homogenous territorial zoning used by the European Union for comparison between different regions among different countries [31], the *NUTS* (*nomenclature of territorial units for statistics*) [32], and the *LAUS* (*Local Administratives Units*), a system of infraregional zoning. The statistical data offered for the more detailed levels (*LAU 2*) of these territorial units could be used to define AUs, thus creating congruence between our proposed method territorial classification work already being done at the European level.

The majority of coastal management decisions in Mallorca and many other places are based on isolated assessments of AUs. This constitutes a sectoral planning approach which does not take into consideration the complexity and interacting processes in the coastal zone. The concept of integration should not be confused with a simple consensus between stakeholders. While this is essential, this consensus must be based on knowledge of the interactions between environmental, jurisdictional and socio-economic elements in the spatial area that is under consideration. This area, in turn, must be defined in accordance with these interactions. Only then can the consensus between stakeholders lead to the types of informed decisions that will allow for effective implementation of ICZM.

Thirty years ago, ICZM arose as a tool able to resolve the problems of degradation of the coastal environments due to human pressure. This degradation has not stopped, and

is clearly antithetical in relation to Mediterranean coasts [33]. ICZM is based not only on implementation, but on making the correct decisions at the outset. Decision-support tools are sparse and critical, particularly those that are data intensive and visual. The proactive tool presented in this paper represents a step towards improving our capacity to make ICZM decisions at a global scale.

Acknowledgments

This work has been carried out within the framework of the project called: *Proyecto Piloto para la Elaboración de una Estrategia Balear de Gestión Costera Integrada* in agreement with Conselleria de Economía, Hacienda e Innovación (Govern de les Illes Balears) y el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (Universidad de les Illes Balears – Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

References

- [1] Salomons W, Turner RK, Lacerda L, Ramachandran S. *Perspectives on Integrated Coastal Management*. Springer-Verlag, 1999 (386 pp)
- [2] Von Bodungen B, Turner R K. Science and integrated coastal management. In: von Bodungen B, Turner RK, editors. *Science and Integrated Coastal Management*. Dahlem University Press Berlin 2001. p 1-14
- [3] Olsen S, Tobey, J, Kerr MA common framework for learning from ICM experience. *Ocean and Coastal Management*, 1997; 37 (2): p 155-174
- [4] Lawrence PH, Norrena EJ. Approaches and progress toward effective integrated coastal zone management. *Marine Pollution Bulletin*, 1992; 25 (1-4): p 94-97
- [5] Thia-Eng C. Essentials elements of integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management*, 1993; 21: 81-108
- [6] Lawrence P. Integrated coastal zone management and the Great Lakes. *Land Use Policy*, 1997; 14 (2): p 119-136
- [7] Sekhar NU. Integrated Coastal Zone Management in Vietnam: Present potentials and future challenges. *Ocean and Coastal Management*, 2005; 48 (9-10): p 813 - 827
- [10] Boesch DF. Science ans integrated drainage basin coastal management. Chesapeake Bay and Mississippi Delta. In: von Bodungen B, Turner RK, editors.

Science and Integrated Coastal Management, Dahlem University Press, Berlin, 2001. p 37-50

- [8] IOC-UNESCO. Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides, 1997. (36 pp)
- [9] Brenner J, Jiménez JA, Sardà R. Definition of Homogeneous Environmental Units for the Catalan Coast. *Environmental Management*, 2006; 38: p 993-1005
- [11] Christian CS. The concept of land units and land systems. Proceedings of the Ninth Pacific Congress, 1958; 20: p 74-81
- [12] Amir S. Classification of coastal resources: a Mediterranean case study. *Landscape Urban Planning*, 1987; 14: p 399-414
- [13] Denis J, Miossec L. Direction de l'Environnement et de l'Amenagement Littoral. Développement d'une Methodologie de Qualification de l'Espace Cotier. Application à la Façade Méditerranéenne. Rapport interne. IFREMER, Laboratoire côtier de Toulon, 1996 (58 pp)
- [14] Dahl C. Integrated coastal resources management and community participation in a small island setting. *Ocean and Coastal Management*, 1997; 36 (1-3): p 23-45
- [15] Barragán JM. Las áreas litorales en España. Del análisis geográfico a la gestión integrada. Ed. Ariel, 2004 (215 pp)
- [16] Pérez ML, Bueno F, Benítez D, Calvo J, Barragán JM. Criterios de Gestión de la Zona de Servidumbre de Protección del Dominio Público Marítimo-Terrestre. Síntesis. Agreement between Universidad de Cádiz and Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2004. Unpublished
- [17] Sardà R, Ávila C, Mora J. A methodological approach to be used in integrated coastal zone management processes: the case of Catalan coast (Catalonia, Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2005; 62: p 427-439
- [18] IBAE-Institut Balear d'Estadística. The Balearic Islands in figures 2006. Ed. Direcció General d'Economia, Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació, Govern de les Illes Balears, 2006 (117 pp)
- [19] Taylor P. Measuring changes in the relative competitiveness of package tour destinations. *Tourism economics*, 1995; 1: p 169-182
- [20] Aguiló E, Juaneda C. Tourist expenditure for mass tourism markets. *Annals of tourism research*, 2000; 3: p 624-637
- [21] Blázquez M, Murray I, Garau JM. El tercer boom. Indicadores de sostenibilitat del turisme a es Illes Balears 1989 - 1999. Ed. Leonard Muntaner, 2003 (427 pp)
- [22] Aguiló E, Alegre J, Sardà M. (2005). The persistente of the sun and sand tourism model. *Tourism management*, 2005; 26: p 219-231

- [23] Morgan, M. (1991). Dressing up to Survive: Marketing Majorca Anew. *Tourism Management*, 12, 15-20.
- [24] Salvà PA. El turisme com a element impulsor del procés d'urbanització a Balears (1960-1989). *Estudis Baleàrics*, 1990; 37-38: p 63-70
- [25] BOE. Ley 22/1988, de 29 de Julio (Jefatura del Estado), de Costas. Boletín Oficial del Estado. Colección Textos Legales. Publisher on January 1994, Madrid, Spain, 1988
- [26] Sardá R. Shoreline development on the Spanish coast. Problem identification and solutions. In: von Bodungen B, Turner RK, editors. *Science and Integrated Coastal Management*. Dahlem University Press, Berlin, 2001. p: 149-163
- [27] CITTIB. Tourism in the Balearic Islands, yearbook 2005. Centro de Promoción de la Investigación y las Tecnologías Turísticas. Ed. Conselleria de Turismo, Govern de les Illes Balears, 2006
- [28] Balaguer P, Vizoso G, Ferrer MI, Ruíz M, Orfila P, Basterretxea G, Jordi T, Fornós JJ, Satorres J, Roig i Munar FX, Tintoré J. Zonificación del litoral Balear frente a un posible derrame o vertido de hidrocarburos. Establecimiento de un Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) de la línea de costa. In: Pérez-Alberti A, López-Bedoya J. Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología. Santiago de Compostela, 2006. p: 311-322.
- [29] NOAA. Environmental Sensivity Index Guidelines. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. National Ocean and Atmospheric Administration & Department of Commerce United States of América, 2002. p: 89
- [30] IMEDEA. Variabilitat i dinàmica sedimentaria de les platges de Cala Millor i Cala Sant Vicenç. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears- IMEDEA, 2004. 2 volumes.
- [31] European Communities Regions. Nomenclature of Territorial Units for Statistics. European Commission. Ed. Statistical Office of the European Communities, 2003
- [32] Schäfer G, Cervellin S, Feith M, Fritz M. Europe in figures. Eurostat yearbook 2005. European Commission. Statistical Office of the European Communities, 2005. p: 288
- [33] Klinger T. International ICZM: in search of successful outcomes. *Ocean and Coastal Management*, 2004; 47: p 195-196.

