

# Las áreas marinas protegidas en Canarias



## Resumen

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) señala que un Área Marina Protegida (AMP) es “cualquier área intermareal o zona submareal, junto con la capa de agua y flora, fauna, acervo histórico y cultural asociado, que ha sido protegido en parte o en su totalidad del espacio donde se encuentra, por ley u otra medida eficiente de protección”. La declaración de una AMP exige tener en cuenta un conjunto de factores que diferencian los espacios marinos de los terrestres en cuanto a límites físicos de los ecosistemas, existencia de dominio pelágico y de dominio bentónico, condiciones de falta de luz a partir de una determinada profundidad, distancia a la costa, gran interconexión de procesos en el medio marino, inestabilidad ambiental y una alta dinamicidad de los procesos. Lo cual hace que la gestión de los espacios marinos sea bastante más complicada que la de los terrestres.

**Ángel Luque Escalona**

Catedrático de Ecología  
Dpto. de Biología.  
Facultad de Ciencias del Mar.  
Universidad de Las Palmas  
de Gran Canaria.

La declaración de un espacio marino como área protegida, sea costero u oceánico, aporta: a) mejor protección de la estructura, la función e integridad de los ecosistemas b) mayor resistencia del sistema marino frente al stress c) incremento del conocimiento de los ecosistemas marinos y d) mejora las oportunidades económicas no consumistas. Además existe una amplia literatura sobre los efectos derivados de la creación de una AMP, parte de los cuales están demostrados científicamente, como son el aumento de los stocks de especies objetivo de pesca o la reducción de la sobrepesca de especies vulnerables, de la mortalidad por descartes, de la mortalidad accidental por pesca y de los conflictos entre usuarios.

Las AMPs se pueden catalogar siguiendo la normativa de la IUCN en a) Reserva Científica o Reserva Natural Integral, b) Parque Nacional Marino, c) Monumento Natural, d) Reserva Natural o “Marine Sanctuary”, e) Paisaje Submarino (seascape) Protegido, f) Reserva de Recursos, g) Reserva Antropológica y h) Área de Gestión de Múltiples Usos.

La legislación autonómica en la Ley de Espacios Naturales de Canarias prevé la posibilidad de crear AMP, pero es la reciente Ley de Pesca de Canarias la que declara como protegidos todos los fondos en los que existan praderas de fanerógamas marinas y temporalmente las áreas de instalación de arrecifes artificiales, y crea tres figuras de protección diferentes: a) las reservas marinas de interés pesquero, b) las zonas de acondicionamiento marino y c) las zonas de reposición marina. Con esto se establecen las normas para la declaración de AMPs dentro de estas categorías y regulando la extracción de flora marina y las obras, instalaciones y demás actividades en la mar.

En Canarias las reservas marinas existentes están creadas al amparo de la normativa del Gobierno de España (O.M. de once de mayo de 1982) pues son anteriores a la Ley de Pesca de Canarias, y por otro

## Protected sea areas in the Canary Islands

### Summary

The International Union for the Conservation of Nature (IUCN) states the a Protected Sea Area (PSA) is “any inter-tidal area, or sub-tidal area, together with the sea, flora and fauna, associated historical and cultural heritage, which has been protected, totally or partially, from the space where it is located, whether by law or by another efficient protective measure”. The declaration of a PSA demands to take into account a set of factors that differentiate the sea areas from the land spaces in terms of physical boundaries of the ecosystems, the pelagic and benthonic prevalence, lack of light from a certain depth, distance to the shore, great interconnection processes in the marine environment, atmospheric instability and a high dynamicity of the processes. All these factors make the management of sea areas a lot more difficult than the land spaces.

The declaration of a sea area as protected area, be it coastal or oceanic, provides: a)A better protection of the structure, the functionality and integrity of the eco-systems b) higher resistance of the sea area against stress c) increase on the

knowledge of the marine eco-systems and d) improves non-consumptive economic opportunities. Besides, there is a lot of literature about the effects of the creation of a PSA, which have been scientifically proven, such as the increase of the stocks of fishing species, or the decrease on the overfishing of vulnerable species, of the mortality rate by discarding and the conflicts amongst users.

PSAs may be catalogued following the IUCN normative in a) Scientific reserve or Integral Natural Reserve, b) National Marine Park c) Natural Landmark d) Natural Reserve or Marine Sanctuary e) Protected sub-marine seascape f) Resources reserve g) anthropologic reserve and h) Multiple uses management area.

The autonomic legislation in the Law of Natural Spaces of The Canaries sees to the possibility of the creation of PSA, but it is the more recent Law on Fishing of the Canary Islands the one that declares as protected all the sea beds where there are marine phanerogams, and temporarily the installation areas of artificial reefs, and it creates three different protective figures: a) the marine reserves of fishing interest, b) the areas of marine out-fitting and c) the areas of marine restocking .By establishing the rules for the declaration of PSA within these categories and regulating the

lado la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias no ha desarrollado aun ningún otro espacio protegido en el medio marino, salvo Lugares de Interés Comunitario pertenecientes a la Red Natura 2000.

Actualmente existen en el archipiélago tres reservas marinas creadas desde 1995 hasta la actualidad (tabla 2). Estas reservas están situadas en Lanzarote, El Hierro y La Palma, las tres han sido creadas por Decreto del Gobierno de Canarias y Orden Ministerial de la Secretaría de Estado de Pesca Marítima, y tienen la catalogación de reservas marinas de interés pesquero, es decir, su objetivo final es promover la conservación de los recursos vivos. Existen otras tres reservas en fase de estudio o informe final, la de Gando-Arinaga en Gran Canaria, la de Corralejo-Lobos en el Norte de Fuerteventura y una tercera en La Gomera.

La gestión en las reservas de Canarias se realiza por un acuerdo entre la Viceconsejería de Pesca del Gobierno Autónomo y la Secretaría de Estado de Pesca del Gobierno de Madrid, pudiendo ser compartida por ambos organismos de Lanzarote y el Hierro o corresponder exclusivamente a uno de ellos como es el caso de la reserva marina de La Palma. En cada una de estas reservas se establecen dos zonas: a) zona de reserva integral y b) zona de usos restringidos, cuya función es ser área de amortiguación de impactos antrópicos.

Además de las reservas mencionadas existen en el archipiélago los Lugares de Interés Comunitario (LICs) que integran la red Natura 2000 y de los cuales hay 22 que están en el medio marino ocupando algo más de 176.000 ha., siendo Canarias la Comunidad Autónoma que presenta la mayor superficie de áreas marinas dentro de la propuesta nacional de LICs. Algunos de los hábitats incluidos en la Directiva Europea se consideran prioritarios, lo que les confiere un especial tratamiento en cuanto a su conservación, sin embargo ninguno de los hábitats marinos propuestos en los LICs canarios se encuentra catalogado como prioritario. Hay que mencionar que en todas las áreas marinas propuestas como LICs existe una importante actividad pesquera, turística y/o recreativa, lo cual dificultará la puesta en marcha y adopción de programas y medidas de conservación necesarios para alcanzar el compromiso adquirido por el Gobierno de Canarias en cuanto a la preservación y protección de los mismos.

## 1. Definición de AMP

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) un área marina protegida es “cualquier área intermareal o zona submareal, junto con la capa de agua y flora, fauna, acervo histórico y

---

extraction on marine flora and the works, installations and any other sea-related activities.

In The Canaries the existing marine reserves are created under the laws of the Government of Spain (M.O. of 11th May 1982), which are previous to the Law of Fishing of the Canary Islands, and, on the other hand, the Vice ministry of Environment of the Canarian Government has not developed yet any other protected space in the marine areas, except the Places of Communitarian Interest belonging to the Natura Network 2000.

In this moment there are in the archipelago three marine reserves created from 1995 (table 2). These reserves are situated in Lanzarote, El Hierro and La Palma, and the three have been created by Decree of the Canarian Government, and Ministerial Order of the Secretary of State of Maritime Fishing, which have the category of marine reserves of fishing interest, that is, that their main objective is to promote the conservation of the living resources. There are three other reserves in study or under final consideration, the Gando-Arinaga in Gran Canaria, the Corralejo-Lobos in the North of Fuerteventura and a third in La Gomera.

The management of the Canarian reserves is made by an agreement between the vice-ministry of Fishing of the

Canarian Government and the Secretary of State of Fishing of the Madrid Government, and it may be shared by the two bodies of belong exclusively to one of them, as is the case of the marine reserve of La Palma. In each one of these areas two zones are established: a) integral reserve zone and b) restricted use zone, whose function is of absorption of atrophic impacts.

Besides the mentioned reserves there are in the archipelago the Places of Communitarian Interests PCIs), which belong the Natura 2000 network, and of which there are 22 located in the marine environment, occupying over 176.000ha , being the Canary Islands the Autonomous Community that represents the larger marine area within the national PCIs. Some of the habitats included in the European Directive are considered priority, which gives them a special treatment about their conservation, however none of the marine habitats proposed in the Canarian PCIs has been listed as priority. In most of these areas there is an important fishing, tourist and/or recreational activity, which will make more difficult the implementation and adoptions of protective programs and measures necessary to reach the commitment acquired by the Canarian Government in relation to their preservation and protection.

cultural asociado, que ha sido protegido en parte o en su totalidad del espacio donde se encuentra, por ley u otra medida eficiente de protección" (resolución GA17.38, 17º Asamblea General, IUCN).

La declaración de un Área Marina Protegida (AMP) exige tener en cuenta una serie de factores que diferencian los espacios marinos de los terrestres y que hacen considerablemente difícil y costosa la implementación de AMP.

## 2. Diferencias entre espacios terrestres y marinos

### 2.1. Límites físicos del ecosistema

Los límites físicos de los ecosistemas marinos son muy imprecisos por la naturaleza misma del fluido (agua) que crea una tercera dimensión, la profundidad, y un espacio de interconexión real entre sistemas que de por sí es un ecosistema más: se trata de la columna de agua o lo que se define como sistema pelágico, que engloba a todo el conjunto de poblaciones y comunidades que viven en este ambiente, así como los procesos que tienen lugar allí.

Debajo de este dominio pelágico existe el sistema bentónico, que considera todo el conjunto de poblaciones, comunidades y procesos que se producen directamente sobre el fondo marino y que a su vez está directamente relacionado con el dominio pelágico.

La penetración de la luz solar, fuente energética de todos los ecosistemas, divide a su vez el dominio pelágico en dos grandes zonas con organismos, comunidades y procesos diferentes, la zona fótica donde hay luz y que por lo tanto es la zona donde se establece los organismos autótrofos que dan lugar a la producción primaria (alcanza aproximadamente los 100 m de profundidad) y la zona afótica en donde no hay proceso de fotosíntesis y que principalmente (salvo algunas excepciones quimiotróficas) se establece como la zona heterotrófica.

Dentro de la zona fótica tenemos que considerar la zona cercana a la costa, de baja profundidad (nerítica) donde se asientan los productores primarios bentónicos y que representan un 90 % de la producción total del océano, siendo el resto, talud continental y aguas profundas consideradas como oceánicas.

Los procesos en el medio marino están interconectados en distancias muy amplias y la circulación oceánica con los grandes giros (Atlántico Norte, Sur, Pacífico, etc....) hacen que exista una continuidad espacial entre puntos situados a gran distancia uno de otro.

---

#### 1. Definition of PSA

According to the International Union for the Conservation of Nature (IUCN), a protected sea area is any inter-tidal area, or sub-tidal area, together with the sea, flora and fauna, associated historical and cultural heritage, which has been protected, totally or partially, from the space where it is located, whether by law or by another efficient protective measure". (resolution GA17.38, 17º General Meeting, IUCN). The declaration of a Protected Sea Area (PSA) demands to take into account a set of factors that differentiate the marine areas from the lands spaces, which make the implementation of a PSA considerable more difficult and costly.

#### 2. Differences between land and marine spaces

##### 2.1. Physical boundaries of the eco-system

The physical boundaries of the marine eco-systems are very unprecise, due to the nature of the fluid (water), which creates a third dimension, depth, and a space of real inter-connexión between systems, which is another eco-system in itself, a

column of water or what is defined as pelagic system, which includes all the population and communities living in this environment, as well as all the processes taking place in it. Under this pelagic domain we find the benthonic system, which considers all the set of populations, communities and processes which happen directly on the sea bed, and which are in direct relation with the pelagic domain.

The penetration of sun-light, the source of energy of all ecosystems, divides the pelagic domain in two large zones with different organisms, communities and processes, the photic area, where there is light and therefore is the area where the autotrophic organisms through which the primary production takes place are settled (about 100m deep), and the aphotic zone, where there is no photosynthesis and which is mainly established (save for some chemotrophic exceptions) as the heterotrophic zone.

Within the photic zone we must consider the area near the shore, of shallow depth, where the primary benthonic producers are settled and that represents about 90% of the total production of the oceans, being the rest continental bank and deep waters considered as oceanic.

The processes in the marine environment are inter-connected in very long distances, the oceanic flow with the big turns (North Atlantic, South, Pacific, etc...) cause the existence of a

Los cambios inducidos por procesos ambientales son frecuentes. Ejemplos como El Niño o La Niña que provocan alteraciones notables en la distribución de especies y en la pervivencia de los arrecifes de coral, permiten mantener esta afirmación (Valiela, 1995).

Prácticamente no existen límites de comunidades y estructura de poblaciones. Los ecosistemas marinos exhiben enormes escalas geográficas y espaciales. El trasvase de especies en un determinado sentido y la separación espacial de las distintas fases del ciclo vital dentro de una misma especie son frecuentes, no solamente en el espacio considerado como distancia, sino considerado como dominio (pelágico o bentónico). Esto hace que no se puedan definir los límites de una comunidad o de un ecosistema. Existe un considerable número de especies que durante su ciclo vital van pasando de una parte a otra del sistema marino e incluso en algunos casos también el terrestre (aguas continentales) teniendo migraciones que abarcan amplias zonas del planeta (salmones, anguilas, tortugas, ballenas etc.).

El movimiento en la columna de agua (dominio pelágico) es independiente de las características del fondo (dominio bentónico). Un ejemplo directo de estos procesos son los afloramientos "upwelling" que dan origen a los bancos de pesca más importantes del planeta, como el del banco Canario-Sahariano. El afloramiento se produce por la acción del viento que retira el agua caliente superficial de la costa, lo que produce la subida de aguas frías profundas ricas en nutrientes. Estos nutrientes promueven un desarrollo considerable de algas microscópicas (fitopláncton) y a partir de ahí sigue la red trófica. Este proceso es independiente de la estructura, composición y biocenosis del fondo.

### **2.1.1. Dinamismo de los ecosistemas marinos**

La escala temporal en el medio marino es mucho más reducida que en el terrestre, con gran dinamismo por unidad de tiempo. El ejemplo más ilustrativo del dinamismo de los procesos en el medio marino es la comparación de la producción primaria con el medio terrestre. Según los datos de Whittaker (1975) en el Cuadro 1 podemos ver que si en el medio terrestre toda la biomasa sería reciclada en 15,6 años, esto ocurre en el medio marino cada 25,9 días y en el océano abierto cada 8,8 días, lo que implica que en el medio marino la velocidad de reposición de la biomasa es 220 veces más rápida que en el medio terrestre y en el océano abierto 650 veces más rápida.

Los sistemas marinos por la naturaleza misma del fluido están dirigidos por procesos físicos mucho más fluctuantes e impredecibles que los terrestres. La dinámica marina sigue la misma formulación física que la atmosférica pero teniendo en cuenta la variación en las constantes físicas determinadas por las características del fluido y siguiendo pautas de circulación diferentes a la atmosférica.

spatial continuity between points situated at long distances from each other.

The changes caused by environmental processes are frequent, examples like El Niño or La Niña, which cause notable changes in the distribution of the species and in the survival of the coral reefs prove this affirmation. (Valiela, 1995).

There are practically no boundaries between communities and population structure. The marine eco-systems show huge geographic and spatial scales. The transfer of species in a certain direction and the spatial separation of the different phases of the vital cycle within one species are frequent, not only in the space considered as distance, but also considered as domain (pelagic or bentonic), and this is why the boundaries of a community or eco-system cannot be defined. There is a considerable number of species which go from one part to another of the marine system all along their vital cycle, and even go into the land environment (continental waters) migrating across wide areas of the planet (salmons, eels, tortoises, whales, etc.)

The movement of the water column (pelagic domain) is independent from the characteristics of the bottom (benthonic domain), a clear example is the up welling which originates the most important fishing banks of the planet, such as the Canarian-Saharan, the up welling is produced by the action of the wind

withdrawing the superficial warm water from the shore, which causes the rise of deep cold waters rich in nutrients, these nutrients promote a considerable development of microscopic algae (phytoplankton), starting the trophic network. This process is independent from the structure, and composition of the sea bed.

#### *2.1.1. Dynamism of the marine eco-systems*

The time scale of the marine environment is more reduced than that of the land environment, with great dynamism per time-unit. The most illustrative example of the dynamism of the processes in the sea environment is the comparison of the primary production with the land environment. According to Whittaker data (1975) in table 1 we can see that if in the land environment all the bio-mass would be recycled in 15,6 years, this happens in the marine environment every 25,9 days, and in the open seas every 8,8 days, which means that in the marine environment the reposition speed of the bio-mass is 220 times faster than in the land environment, and in the ocean it is 650 times faster.

Marine systems, due to the nature of the fluid are directed by physical processes much more fluctuant and unpredictable than the terrestrial, marine dynamics follows the same

Cuadro 1: Comparación entre el medio continental y marino de la producción primaria, biomasa y tiempo de renovación. Se incluye dentro del marino el ecosistema oceánico como ejemplo  
(adaptado de Whittaker 1975)

Table 1: Comparison between continental and marine environment of the primary production, bio-mass and renovation time, including in the marine the oceanic ecosystem as an example  
(adapted from Whittaker 1975)

	Produc. primaria ( $10^9 \text{ tm.} \text{año}^{-1}$ ) / Primary production ( $10^9 \text{ tm.} \text{año}^{-1}$ )	Biomasa ( $10^9 \text{ tm}$ ) / Bio-mass ( $10^9 \text{ tm}$ )	Tiempo de renovación / Renovation time
Continental / Continental	117,5	1.837	15,6 años / years
Marino / Marine	55,0	3,9	25,9 días / days
Oceánico / Oceanic	41,5	1,0	8,8 días / days

## 2.2. Nivel de conocimiento de los ecosistemas marinos

Los ecosistemas marinos están aún escasamente estudiados debido a varias limitaciones de orden conceptual ya que: a) Existe un carácter no lineal de la mayoría de las funciones marinas e interacciones, b) Los experimentos manipulativos son poco repetibles y difíciles de realizar y c) Los ecosistemas marinos similares tienen las redes tróficas no estructuradas lo que dificulta la formulación de modelos generales,

También han existido y existen problemas de orden operativo para el conocimiento de los ecosistemas marinos ya que: a) Los estudios del medio marino son muy recientes, prácticamente el buceo autónomo no tiene más de 40 años y es ahora cuando los avances en la tecnología están permitiendo la utilización de submarinos, vehículos submarinos dirigidos a distancia y la toma de imágenes a grandes profundidades, b) El coste del trabajo en el mar es de un orden o dos de magnitud superior que en los estudios terrestres y c) Para estudios a largo plazo existe dificultad para establecer puntos fijos de monitoreo, y aunque ya se ha establecido un sistema internacional de puntos de muestreo estos solo satisfacen los estudios de circulación oceánica. Por otro lado existe una gran interconexión entre los sistemas marinos y terrestres de forma que es casi imposible seleccionar porciones de océano que estén fuera del impacto humano, lo que hace muy difícil la selección de las áreas de control donde se estudien los procesos por sí mismos.

physical formulation that the atmospheric, but taking into account the variation in the physical constants determined by the characteristics of the fluid and following different circulation patterns to the atmospheric.

### 2.2. Level of knowledge of the marine eco-systems

Marine eco-systems are still scarcely studied, due to several limitation of a conceptual nature a) there is a non-lineal character in the majority of the marine functions and interactions, b) manipulative experiments are not apt for repetition and difficult to carry out and c) similar marine eco-systems have non-structured tropic networks, which makes the formulation of general models more difficult

There have also been and are problems of operative order for the knowledge of marine eco-systems a) the studies of the marine environment are very recent, autonomous diving is only 40 years old, and it is only now when technology is allowing the use of long-distance remote-controlled submarines and the take of images from the deep seas b) the cost of sea work is one or two magnitudes higher than that of the land studies and c) it is difficult to establish set monitored point for long-term

studies, and even though an international system has been established, these are only useful for oceanic flow studies.

On the other hand there is an inter-connexion between the marine and land environment in such a way that is almost impossible to select large portions of ocean that are un-reached by human impact, which makes the selection of controlled areas to study the processes very difficult indeed. Even more difficult is the study of coastal eco-systems which are directly influenced by terrestrial activities, which may take place hundreds of kilometres Hawaii and that originate strong perturbations of the coastal area (erosion, sedimentation and eutrophisation).

All these factors have a direct influence in the attempt to preserve marine areas for the conservation of resources and eco-systems.

### 3. Effects derived from the creation of a protected sea area on the eco-systems and community

The declaration of a sea area, be it coastal or oceanic, brings with it a set of important improvements which we can synthesize in two main aspects:

Más difícil aún es el estudio de los ecosistemas costeros que están directamente influenciados por las actividades terrestres, actividades que pueden ocurrir a cientos de Km. y que originan fuertes perturbaciones en la zona de costa (procesos de erosión, sedimentación y eutrofización).

Todos estos factores influyen directamente en el intento de preservar zonas marinas para la salvaguarda de recursos y ecosistemas.

### 3. Efectos derivados de la creación de un área marina protegida sobre los ecosistemas y la comunidad

La declaración de un espacio marino, sea costero u oceánico trae aparejado un conjunto de mejoras importantes que podemos sintetizar en cuatro aspectos principales:

a) Protección de estructura, función e integridad de los ecosistemas:

- Proteger la estructura física de los hábitats: las limitaciones en el tráfico de embarcaciones, el fondeo de las mismas y los efectos directos producidos por las misma en los fondos someros, suponen una estabilización de los fondos permitiendo la estructuración física del los ecosistemas. Igualmente la limitación de las artes utilizadas en la pesca profesional, particularmente las artes de arrastre que suponen un gran impacto sobre el fondo marino blando (arena) y la flora que esta implantada (praderas de fanerógamas marina y algas).
- Protección de la biodiversidad a todos los niveles: La limitación pesquera da lugar a la vuelta a las condiciones de equilibrio del espacio tanto sobre la estructura de las comunidades pelágicas como bentónicas, ya que: a) restablece el tamaño y la estructura de edad de las poblaciones, b) restablece la composición de la comunidad, c) protege la estructura genética de las poblaciones objetivos de la pesca y también de aquellas que no son objetivos de la misma pero que se ven afectadas directamente por la actividad pesquera (descartes) y d) mantiene la abundancia de la especies clave
- Protección de los procesos ecológicos: La composición biótica de una comunidad marina bentónica (habitat) puede estar dirigida por dos factores principales: a)la presencia en mayor menor cantidad de nutrientes, en cuyo caso se denomina regulación bottom-up, lo que implica que la comunidad está organizada desde la base de la red trófica; esto es, en el sentido de productores primarios a consumidores primarios y a depredadores y b) una regulación por los depredadores en cuyo caso se habla de una regulación top-down siendo los depredadores más altos en la red trófica los que dirigen la presencia o no del resto de la red trófica (Valiela, 1995). Conjuntamente con estos mecanismos de regulación hay que considerar los efectos cascada y multiplicador, que hacen que la alteración de

a) Protection of structure, function and integrity of the ecosystems.

- Protects the physical structure of the habitats: The limitations to vessel traffic, the anchorage of those and the direct effects produced by them on the shallow seas mean a stabilization of the bottoms, allowing the physical structuring of the eco-systems. Equally, the limitation of the fishing nets used in professional fishing, especially those of trawling which mean a great impact on the soft sea beds (sand) and the flora based on it (prairies of phanerogams and algae)
- Protection of the bio-diversity at all levels: the fishing limitations brings the return to the balance of space in the structure of both the pelagic and benthonic communities, since it a) re-establishes the size and structure of population age, b) re-establishes the composition of the community, c) protects the genetic structure of populations object of fishing and also the one of those not objective but which are directly affected by the fishing activity (discarded) and d) maintains the abundance of key species.
- Protection of the ecological processes: The biotic composition of a benthonic marine community

(habitat) may be directed by two main factors: a) the presence of more or less nutrients, in which case it is denominated bottom-up regulation, which implies that the community is organized based on the trophic network, that is, from primary producers to primary consumers and predators and b) a regulation by the predators, in which case it will be a top-down regulation, being the highest predators of the trophic network the ones that direct the presence or absence of the rest of the trophic network (Valiela 1995). Together with these regulation mechanisms we must consider the cascade and multiplication effect, which cause that the alteration of a species of the biotic system, or of a factor of the abiotic translates into a set of consequences over the rest of the species of the system, bringing great changes into it (Jennings, S & M Kaiser, 1998).

- b) Resistance of the marine system against the stress that may be caused by natural perturbations that go from hurricanes and torrential rains with trawling of large amounts of sediment over the submerged coastal eco-systems or the erosive processes caused by storms, the fishing limitation maintains high-quality feeding areas for fish and wildlife

- una especie del sistema biótico o de un factor del abiótico se traduzca en un conjunto de consecuencias sobre el resto de las especies del sistema dando lugar a grandes cambios en el mismo (Jennings, S y M Kaiser, 1998)
- b) Resistencia del sistema marino frente al stress que pueden provocar las perturbaciones naturales, que van desde huracanes a lluvias torrenciales con arrastre de grandes cantidades de sedimento sobre los ecosistemas sumergidos costeros o los procesos erosivos causados por episodios tormentosos. La limitación pesquera mantiene áreas de alimentación de alta calidad para peces y vida salvaje y permite la recuperación y el mantenimiento de los comportamientos naturales.
  - c) Mejora del conocimiento de los ecosistemas marinos: la creación de AMPs como zonas integrales de reserva permite apreciar el origen de los cambios que pueden ocurrir en los mismos permitiendo distinguir entre los cambios antropogénicos y los naturales. Esto promueve y facilita el manejo de los ecosistemas marinos, fomenta la existencia de puntos focales de atención y conduce al establecimiento de estudios a largo plazo originando un conocimiento acumulativo con diferentes enfoques. Estos conocimientos no solo incrementan el acervo científico de la comunidad, sino que tienen un efecto multiplicador si se utilizan en la educación primaria, de adultos y en la realización de cursos para graduados y de postgrado.
  - d) Mejora de oportunidades económicas no consumistas, ya que aumenta y diversifica las posibilidades de uso, que van desde el establecimiento de pautas de desarrollo sostenible fomentando las oportunidades para la experiencia en vida salvaje (ecoturismo, turismo de naturaleza, buceo recreativo, etc.) hasta el desarrollo de una conciencia pública con relación a la protección ambiental, lo que conduce a mejores oportunidades educacionales y a mayor satisfacción personal de los individuos. La creación de un área marina protegida a largo plazo produce la estabilización de la economía de las comunidades costeras en las que se crea.

#### 4. Efectos derivados de la creación de un área marina protegida sobre la pesca potencial

Existe una amplia bibliografía científica sobre el efecto de la creación de AMPs en el desarrollo de las pesquerías localizadas en las proximidades, y en muchos casos los resultados expuestos son contradictorios. Bohnsack (1998) realiza una revisión sobre el conocimiento científico de los beneficios de las AMPs sobre la pesca dividiéndolos en tres categorías:

- a) Demostrados científicamente: aumento de la abundancia de los stocks sobre pescados, reducción de la sobre pesca de especies vulnerables, de la mortalidad por descartes, de la mortalidad accidental por pesca y de los conflictos entre usuarios. Con relación a la reproducción de las especies objetivo señala

---

and allows for the recovery and maintenance of the natural behaviours.

- c) Improvement of the knowledge of the marine eco-systems: The creation of SPA as integral reserve zones allows to appreciate the origin of the changes that may occur, differentiating between the anthropogenic and the natural changes, promotes the existence of focal attention points and leads to the establishing of long-term studies originating a cumulative knowledge with different approaches. This knowledge not only increase the scientific heritage of the community, but they also have a multiplicative effect if they are used in primary and adult education and in graduate and post-graduate courses.
- d) Improvement of non-consumptive economic opportunities, since it increases and diversifies the possibilities of use, that range from the establishing of patterns of sustainable development fomenting the opportunities for the experience of the wildlife (ecotourism, tourism in the nature, recreational diving, etc.) to the development of a public conscience in relation to the environmental protection, which leads to better educational opportunities, and higher personal satisfaction of the individuals. The creation of protected sea areas

produces in the long-term the stabilization of the economy of the coastal communities in which they are created.

#### 4. Effects derived from the creation of a protected sea area on potential fishing

There is a wide scientific bibliography about the effect of the creation of PSAs in the development of fisheries located nearby, and in many cases the results shown are contradictory. Bohnsack (1998) carries out a revision about the scientific knowledge of the benefits of PSAs on fishing, dividing them in three categories:

- a) Scientifically proven: Increase of the abundance of overfishing stocks, reduction of overfishing of vulnerable species, of the death rate by discarding, of the accidental mortality rate and of the conflicts amongst users. In relation to the reproduction of the objective species indicates as scientifically proven and increase in the laying bio-mass, the density of fertile individuals and the laying potential and fertility stock.
- b) Partially scientifically proven, in which an overflow of young and adults is originated towards the bordering

como científicamente demostrados el aumento de la biomasa de puesta, de la densidad de individuos fértiles y del potencial de puesta y stock de fecundidad.

- b) Parcialmente demostrados científicamente, el que se origine un rebosamiento de juveniles y adultos hacia las zonas limítrofes, la reducción de los cambios en el reclutamiento por sobre pesca, la recuperación más rápida de stocks después de un colapso y que en la reproducción se aumente la producción de huevos y larvas. Desde el punto de vista social considera también parcialmente demostrado que las AMPs faciliten la corresponsabilidad de los propietarios en el manejo de las pesquerías, que aporten datos para la mejora del manejo de las pesquerías y que se aumente la aceptación y el entendimiento ciudadano sobre el manejo de las pesquerías.
- c) No demostrados, no estudiados o inadecuadamente estudiados: El aumento de la abundancia de los stocks sobre pescados (fuera de la zona de reserva), la protección de la variabilidad genética intraespecífica por la selección de pesca, el aumento de reclutamiento y el aumento de la mortalidad por pesca fuera de la zona de reserva.

## 5. Clasificación de las áreas marinas protegidas

La definición de la IUCN, expuesta anteriormente, es considerablemente amplia y abarca todo tipo de espacios con medidas de protección, no obstante también la IUCN da todo un conjunto de recomendaciones para la creación de espacios protegidos y Kelleher y Lausche (1982) hace la adaptación de estos espacios al marino, haciendo Salm y Clark (1989) una descripción más amplia de sus objetivos de conservación y gestión.

**Reserva Científica o Reserva Natural Integral**, el objetivo principal de esta figura es lograr espacios que estén completamente libres de la intervención humana y cuyos únicos usos sean los científicos o los derivados del programa de monitorización ambiental. Se trata de espacios, normalmente reducidos, donde existen ecosistemas frágiles o elementos de particular importancia para la conservación de la variabilidad genética.

**Parque Nacional Marino**, amplias áreas donde están representados varios ecosistemas; el objetivo es la conservación de los espacios con fines científicos, educativos y de ocio.

**Monumento Natural**, se trata de la protección de espacios con elementos del paisaje, la geología o la biología únicos o espectaculares (cascadas, acantilados, arrecifes, cráteres etc..) y que se considere que deben ser conservados. Aunque pueden tener un gran valor recreativo y turístico el objetivo de la declaración y del programa de gestión consiguiente es mantenerlos relativamente libres de la actividad humana.

areas, the reduction of the changes of recruiting by overfishing, the speediest recovery of stocks alter a collapse and that in the reproduction the production of eggs and larvae is increased. From a social point of view it is also partially proven that the PSAs facilitate the co-responsibility of the owners in the managing of fisheries, that they provide data for the improvement of the management of the fisheries and that the popular acceptance and understanding about the management of fisheries is increased.

- c) Not proven, not studied or inadequately studied: The increase in the abundance of overfishing stocks (out of the reserve zone), the protection of the intraspecific genetic variability by selective fishing, the increase of recruiting and the increase of the mortality rate by fishing out of the reserve zone.

## 5. Classification of the protected sea areas

The definition of the IUCN, as exposed above, is considerably wide, and it embraces all kind of spaces with protection measures, however the IUCN sets a whole set of

recommendations for the creation of protected spaces, and Kelléher and Laushce (1982) make the adaptation of these spaces to the marine, and Salm and Clark make a wider description of their objectives of conservation and management.

**Scientific Reserve or Integral Natural Reserve**, the main objective of this figure is to achieve spaces which are completely free of human intervention, and whose only uses are the scientific of the ones deriving from the program of environmental monitorization. It is normally about reduced spaces where there are fragile eco-systems, or elements of particular importance for the conservation of the genetic variability.

**Marine National Park**, wide areas where several eco-systems are represented, the objective is the conservation of the spaces with scientific purposes, educational and of leisure.

**Natural Landmark**, it is about the protection of spaces with elements of the seascape, the geology or the biology which are unique or spectacular (waterfalls, cliffs, reefs, craters, etc.) and which are considered to be worth preserving. Although they may have a high recreational and tourist value, the purpose of the declaration and of the management program is to maintain them relatively free of human activity.

**Reserva Natural o “Marine Sanctuary”.** Esta figura es quizás la más amplia (Salm y Clark, 1989) y se aplica para definir aquellos espacios donde se pueden aplicar técnicas de gestión y manipulación para garantizar la estabilidad y la supervivencia de algunas especies de plantas o animales o que son hábitat esencial de especies raras o amenazadas.

**Paisaje Submarino (seascape) Protegido.** Se trata de la protección de aquellas áreas donde la interacción entre la actividad humana y los valores naturales (islas, costas y mar) presentan un especial valor estético. El tamaño tiene que ser el adecuado para asegurar la integridad del paisaje.

**Reserva de Recursos.** Su objetivo es regular la explotación de recursos valiosos en una determinada área de tal forma que por medio de la gestión se consiga su permanencia en el tiempo pese a la explotación por parte de las poblaciones autoctonas que tendrá que ser regulada.

**Reserva Antropológica.** Se trata de la protección de aquellas sociedades o comunidades que viven en armonía con la naturaleza y que pueden verse afectadas por factores externos y nuevas tecnologías.

**Área de Gestión de Usos Múltiples.** Se trata de extensas áreas donde se limita la explotación a efectos de proteger los recursos naturales y los sistemas ecológicos por considerarlos de interés general. En las áreas marinas se trata de la protección de la diversidad biológica y la sostenibilidad de las pesquerías.

Previamente a esta posible clasificación de AMPs el Nature Conservation Council en 1979 estableció un conjunto de criterios para la declaración de áreas salvajes protegidas en el medio marino. Estos requisitos son:

- a) Extensión: tamaño suficiente para permitir el ciclo completo de vida de las especies objetivos de conservación.
- b) Diversidad: Zonas no homogéneas donde se dé una amplia biodiversidad de poblaciones y de comunidades.
- c) Representatividad: Que agrupe el conjunto de comunidades bentónicas representativas de la zona.
- d) Naturalidad: Que las actividades humanas que se realicen en la zona no tengan un efecto significativo sobre el medio en donde se haga la declaración.
- e) Estado de conservación. Estimación de la posibilidad de recuperación de la zona si esta ha estado sometida a sobre pesca o contaminación.
- f) Singularidad paisajística: Agrupación de todo un conjunto de valores marinos y terrestres.
- g) Situación en una unidad geográfica defendida la cual sea representativa.

---

**Natural Reserve or “Marine Sanctuary”,** this figure is probably the widest (Salm & Clark, 1989) and it is applied to define those spaces where management and manipulation techniques may be applied to guarantee the stability and survival of several species of plants or animals or which are essential habitats of rare or threatened species.

**Protected seascape,** it is about the protection of those areas where the Inter-action between human activity and natural values (islands, coasts and sea) present a special aesthetic value. Its size must be the adequate to ensure the integrity of the seascape.

**Resources Reserve,** its aim is to regulate the exploitation of valuable resources in a certain area, in a way that, through its management, a permanence in time is achieved in spite of the exploitation from the autoctonous populations, which will have to be regulated.

**Anthropologic Reserve,** it is about the protection of those societies or communities which live in harmony with Nature, and that may be affected by external factors and new technologies.

**Multiple Uses Management Area,** it is about wide areas where the exploitation is limited, to the effect of protecting the natural resources and the ecological systems as they are considered of general interest. In the marine areas it is about

the protection of the biological diversity and the sustainability of the fisheries.

Previous to this possible classification of PSAs, the Nature Conservation Council established in 1979 a set of criteria for the declaration of protected wildlife areas in the marine environment, these requirements are:

- a) Extension: size big enough to allow the complete cycle of life in the species objective of conservation.
- b) Diversity: non-homogeneous areas where there is a wide biodiversity of populations and communities.
- c) Representativity: That it comprises the set of benthonic communities representative of the area.
- d) Naturality: That the human activities carried out in the area have no effect on the environment where the declaration is made.
- e) State of Conservation. Estimation about the possibility of recovery of the area if it has suffered from overfishing or pollution.
- f) Landscape singularity: Association of a group of marine and terrestrial values.
- g) Location in a defined geographical unity to which it represents.

Estas consideraciones, todas ellas de carácter científico, son ampliadas por Salm y Clark (1989) con otra serie de aspectos sociales y económicos como son la propiedad de los terrenos, el nivel de aceptación de la declaración de AMP por las comunidades de la zona, planes de gestión, autoridades responsables, etc.

## 6. Marco legislativo de las AMPs en Canarias

La Comunidad Autónoma de Canarias, en ejercicio de sus competencias para dictar normas adicionales de protección, aprobó la Ley 12/1994, de Espacios Naturales de Canarias, ahora refundida con la Ley de Ordenación. De acuerdo con el artículo 18 del Texto Refundido, se establece que un Plan Insular de Ordenación debe contener los criterios para la defensa, mejora y ordenación del espacio litoral y espacios naturales marinos, incluyendo un listado de actividades susceptibles de desarrollarse en los mismos y en su entorno y, en su caso, las medidas específicas que deban ser tomadas por la Administración competente. El artículo 48 del Texto Refundido entre la Ley de Espacios Naturales de Canarias y la Ley de Ordenación del Territorio (aprobado por Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo), considera que se pueden declarar espacios protegidos “aquellos del territorio terrestre o marítimo que contengan elementos o sistemas naturales de especial interés o valor”.

La valoración de un espacio natural, a efectos de su consideración como protegido, tendrá en cuenta uno o varios de los siguientes requisitos:

- Constituir una muestra representativa de los principales sistemas naturales y de los hábitats característicos, terrestres y marinos, del Archipiélago.
- Albergar poblaciones de animales o vegetales catalogados como especies amenazadas, altas concentraciones de elementos endémicos o especies que en virtud de convenios internacionales o disposiciones específicas requieran una protección especial.
- Contribuir significativamente al mantenimiento de la biodiversidad del Archipiélago Canario.
- Incluir zonas de importancia vital para determinadas fases de la biología de las especies animales, tales como áreas de reproducción y cría, refugio de especies migratorias y análogas.
- Constituir un hábitat único de endemismos canarios o donde se albergue la mayor parte de sus efectivos poblacionales.

Muchas de las áreas marinas de Canarias cumplen con estos requisitos y posibilitan su valoración positiva para la declaración de Espacio Natural Protegido (Sosa et al 2003).

These considerations, all of them of scientific character, are extended by Salm & Clark (1989) with a series of social and economic aspects such as the ownership of the land, the level of acceptance of the PSA declaration by the communities in the area, management plans, authorities in charge, etc.

“Those space of terrestrial or marine territory which contain natural elements or systems of special value or interest” may be declared protected spaces.

The valuing of a natural space, to the effects of its consideration as protected, will take into account one or several of the following requirements:

- To constitute a representative simple of the main natural systems and of the land and marine habitats characteristic of the Archipelago.
- To be home to animal or plant population cataloged as endangered species, high concentrations of endemic elements or species which require a special protection through international treaties or specific dispositions.
- To contribute significantly to the maintenance of the biodiversity of the Canarian Archipelago.
- To include areas of vital importance for certain phases of the biology of the animal species, such as areas of reproduction and breeding, refuge for migratory species and others.
- To constitute a unique habitat for Canarian endemisms, or where home is provided for the biggest part of its population.

## 6. Legislative frame of PSAs in the Canaries

The Autonomous Community of The Canary Islands, in the exercise of its competencies to issue additional protective regulations, passed the Law 12/1994, of Natural Spaces of The Canary Islands, now refunded with the Law of Ordnance, and in agreement with article 18 of the Refunded Text, it is established that an Insular Plan of Ordnance must contain the criteria for the defence, improvement and ordnance of the coastal space and marine natural spaces, including a list of the activities that may be allowed to be carried out in them and its surroundings, and, eventually, the specific measures to be taken by the Administration. Article 48 of the Refunded Text between the Law of Natural Spaces of The Canary Islands and the Law of Ordnance of the Territory (approved by Legislative Decree 1/2000, of 8th May), considers that

La ley de Pesca de Canarias (Ley 17/2003, de 10 de abril), dedica su capítulo III a las “Medidas de protección y regeneración de los recursos pesqueros” con lo cual lo que establece es un conjunto de áreas protegidas de interés pesquero, declara como protegidos todos los fondos en los que existan praderas de fanerógamas marinas y temporalmente las áreas de instalación de arrecifes artificiales y crea tres figuras de protección diferentes:

a) *Reservas marinas de interés pesquero.*

1. Las zonas que, por sus singulares condiciones, precisen de una mayor protección de carácter general e integral para la regeneración de la fauna y flora constitutiva de los recursos pesqueros.
2. En el ámbito de las reservas marinas podrán delimitarse áreas o zonas con distintos niveles de protección.
3. En la declaración de una reserva marina de interés pesquero se fijarán los medios necesarios para garantizar el cumplimiento de las medidas que se establezcan.

b) *Zonas de acondicionamiento marino.*

1. Se podrán declarar zonas de acondicionamiento marino con el fin de favorecer la protección, regeneración y desarrollo de los recursos pesqueros. En estas zonas se podrán realizar obras o instalaciones que favorezcan esta finalidad, entre las que pueden figurar los arrecifes artificiales.
2. Son arrecifes artificiales un conjunto de módulos o elementos de diferentes formas instalados en los fondos de las zonas de acondicionamiento marino, con la finalidad de favorecer la generación, atracción, concentración, desarrollo o protección de los recursos pesqueros. Podrán utilizarse como arrecifes artificiales los cascos de buque de madera específicamente adaptados para este fin.
3. La declaración de zona de acondicionamiento marino se hará de conformidad con la legislación en materia de ocupación del dominio público marítimo-terrestre y en la misma se establecerán las medidas de protección de la zona respecto al ejercicio o prohibición, en su caso, de la actividad pesquera, así como de cualquier otra actividad que pueda perjudicar esta finalidad.

c) *Zonas de repoblación marina.*

1. Podrán declararse zonas destinadas a la liberación controlada de especies, en cualquier fase de su ciclo vital, con el fin de favorecer la regeneración de especies de interés pesquero.
2. En estas zonas se establecerán normas especiales para el ejercicio de la pesca, así como de todas aquellas actividades que puedan afectar a la efectividad de esta medida regeneradora.
3. La introducción de especies foráneas de cualquier talla y ciclo vital, así como de huevos, esporas o individuos de dichas especies, con destino a repoblación o simple inmersión, requerirá previamente la rea-

---

Many of the marine areas of the Canaries comply with these requirements, and enable their positive valuation with regards to the declaration of Protected Natural Space (Sosa et al 2003). The Law o Fishing of the Canary Islands (Law 17/2003, of 10th April), dedicates its Chapter II to “Measures to Protect and regenerate the fishing resources”, with which a set of protected areas of fishing interest is established, it declares as protected all the sea beds where there are prairies of marine phanerogams and temporarily the areas of installation of artificial reefs and it creates three different protection figures

a) *Marine reserves of fishing interest.*

1. The areas that, for their singularity, are in need of a better protection of integral and general character for the regeneration of the fauna and flora which constitute the fishing resources.
2. In the sphere of marine reserves areas or zones of different protection levels may be demarcated.
3. In the declaration of a marine reserve of fishing interest the necessary means will be established to guarantee the compliance with the established measures.

b) *Areas of marine outfitting.*

1. Areas of marine outfitting may be declared, with the purpose of helping the protection, regeneration and development of the fishing resources. In these areas it will be possible to carry out works or installations that support that purpose, amongst which artificial reefs are included.
2. Artificial reefs are a set of modules or elements of different shapes installed on the bottoms of the areas of marine outfitting, with the purpose of helping the generation, attraction, concentration, development or protection of the fishing resources. Wooden hulls specifically adapted for this purpose may be used as artificial reefs.
3. The declaration of area of marine outfitting will be made in accordance with the legislation concerning the occupation of the maritime-terrestrial public domain, and in it protective measures will be established with regards to the exercise or prohibition of the fishing activity, as well as any other activity that may go against its purpose.

lización de aquellos estudios e informes de carácter científico que garanticen su idoneidad e inocuidad respecto a las especies del medio.

4. En el procedimiento que se tramite para la declaración de zona de repoblación marina, será necesario recabar informe del ministerio competente en materia de pesca, en relación con la incidencia de la declaración en los recursos pesqueros de las aguas exteriores.

### **6.1. Declaración de zonas protegidas**

1. La declaración de zonas protegidas se realizará reglamentariamente mediante decreto del Gobierno de Canarias, a propuesta de la consejería competente en materia de pesca, con el siguiente contenido mínimo:
  - a) Delimitación geográfica del área protegida.
  - b) Justificación de la declaración y del contenido del régimen de protección aplicable.
  - c) Vigencia y revisión temporal de la declaración.
  - d) Prohibiciones y limitaciones de la actividad pesquera y marisquera, de carácter temporal o permanente, total o parcial, así como de otras actividades que puedan incidir sobre la zona protegida.
2. Será preceptiva, con carácter previo a la declaración, la emisión de un informe por la consejería competente en materia de medio ambiente y ordenación del territorio y del cabildo insular.
3. La declaración podrá contener otras medidas complementarias, respecto del área protegida y su entorno, de favorecimiento de la regeneración y de protección de los recursos marinos.

En la sección 2<sup>a</sup> la Ley de Pesca de Canarias se regula las actividades susceptibles de alterar los recursos pesqueros como son:

### **6.2. La extracción de flora**

La extracción de flora marina en las aguas interiores requerirá autorización de la consejería competente en materia de pesca.

### **6.3. Las obras, instalaciones y demás actividades en la mar**

1. Las obras o instalaciones, desmontables o no, que se pretendan realizar o instalar en las aguas interiores, así como la extracción de áridos y otros materiales, cuya autorización corresponda a otros órganos o entidades de la Comunidad Autónoma de Canarias o a otras administraciones públicas, requerirá informe

---

#### *c) Areas of marine restocking*

1. Areas of controlled release of species may be declared, in any phase of their vital cycle, with the purpose of helping the regeneration of species of fishing interest.
2. In these areas special regulations will be established with regards to fishing, as well as any other activities which may affect the effectiveness of this regenerative measure.
3. The introduction of foreign species of any size and vital cycle, as well as eggs, spores or individuals of the said species, with the purpose of restocking or immersion, will require the realization of those scientific studies and reports that guarantee its suitability and innocuousness with regards to the species in the environment.
4. In the procedure of declaration of an area of marine restocking a report from the ministry in charge of the fishing will be required, in relation to the incident of the declaration on the fishing resources of the external waters.

#### *6.1. Declaration of protected areas*

1. The declaration of protected areas will be made compulsorily by a Canarian Government Decree, proposed by the ministry in charge of the fishing, with the following minimum content:
  - a) Geographical delimitation of the protected area.
  - b) Justification of the declaration and of the contents of the applicable protection regime.
  - c) Validity and temporal revision of the declaration.
  - d) Prohibitions and limitations of the fishing and selfish-fishing, Either temporary or permanent, total or partial, as well as any other activities that may have an effect on the protected area.
2. The issue of a report by the ministry in charge of the environment and territorial ordnance and by the Island Council will be compulsory, previous to the declaration.
3. The declaration may contain any complementary measures, in relation to the protected area and its surroundings, to help the regeneration and protection of the marine resources.

- favorable de la consejería competente en materia de pesca, a los efectos de la protección y conservación de los recursos pesqueros. Se exceptúan las obras e instalaciones a realizar en dársenas portuarias o aguas abrigadas por muelles o diques artificiales que formen parte de infraestructuras preexistentes.
2. La autorización administrativa para la realización de actividades en las aguas interiores, en las que aún sin requerir obras o instalaciones de ningún tipo, concurran circunstancias de las que pueda derivarse algún tipo de impacto sobre los recursos pesqueros o interferencias con el normal desarrollo de la actividad pesquera, requerirá informe favorable de la consejería competente en materia de pesca.
  3. Los informes a los que se refieren los apartados anteriores, se emitirán en el plazo máximo de un mes. De no emitirse en este plazo se entenderá que no hay objeción a la procedente autorización.

Teniendo en cuenta lo restrictivo de la extensión de las aguas interiores de Canarias, las reservas marinas que ocupan aguas exteriores siguen también la legislación nacional.

## 7. Las reservas marinas de Canarias

En el año 1989 la entonces Dirección General de Pesca del Gobierno de Canarias publica un informe titulado "Las Reservas Marinas de Canarias", realizado por Bacallado et al (1989) durante los años anteriores en donde se recogen un total de 16 espacios en el archipiélago que son susceptibles de ser declarados reservas marinas que ocupan un total 15.700 ha. Este documento ha servido de base para el estudio pormenorizado de las diferentes zonas y el ir procediendo a su creación e implementación. Se puede considerar que el futuro está en el estableciendo de una red de áreas marinas protegidas que permita una conservación integral de los fondos del archipiélago, como ya se está realizando en otras zonas (Sala et al, 2003).

En Canarias las reservas marinas existentes están creadas al amparo de la normativa del Gobierno de España (O.M. de once de mayo de 1982) pues son anteriores a la Ley de Pesca de Canarias y por otro lado la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias no ha desarrollado aún ningún espacio protegido en el medio marino, salvo como veremos más adelante los Lugares de Interés Comunitario pertenecientes a la Red Natura 2000.

Actualmente existen en el archipiélago tres reservas marinas creadas desde 1995 hasta la actualidad (Cuadro 2) estas reservas están situadas en Lanzarote, El Hierro y La Palmas y las tres han sido creadas por Decreto del Gobierno de Canarias y Orden Ministerial de la Secretaría de Estado de Pesca Marítima. Tienen la catalogación de reservas marinas de interés pesquero, es decir que su objetivo final es promover la conservación de los recursos vivos.

---

Section 2 of the Law of fishing of The Canary Islands contains the activities that may alter the fishing resources, such as:

### 6.2. Extraction of flora

The extraction of marine flora from inner waters will require the authorization of the ministry in charge of the fishing.

### 6.3. Works, installations and other sea-related activities

1. The works and installations, removable or not, which are intended to carry out or install in the inner waters, as well as the extraction of dry goods and other materials, whose authorization must be issued by other bodies or organisms of the Autonomous Community of the Canary Islands, or by other public administrations, will require a favourable report from the ministry in charge of the fishing, to the effects of protection and conservation of the fishing resources. With the exception of the works or installations to be carried out on docks or harbours or artificial dams which are part of a pre-existent structure.

2. The administrative authorization for the realization of activities in inner waters, in which even without the requirements of works or installations of any kind, there are special circumstances from which an impact may derive on the fishing resources or interferences with the normal development of the fishing activity, will require the favourable report of the ministry in charge of the fishing.
3. The reports mentioned in the above paragraphs will be issued in the maximum timescale of one month. Should they not be issued within that period, it will be understood that there are no objections to the authorization.

Considering the restrictive nature of the inner waters in the Canaries, the marine reserves which occupy external waters also follow the national legislation.

## 7. Marine reserves of the Canary Islands

In 1989 the former General Directorate of Fishing of the Canarian government published a report under the heading: "Marine Reserves of the Canary Islands", written by Bacallado et al (1989) during the previous years, in which it describes a

Cuadro 2 / Table 2

Reserva Marina / Marine Reserve	Latitud / Latitude	Longitud / Longitude	Tamaño (ha) / Size (ha)	Gestión / Management
Isla de la Graciosa e Islotes al Norte de Lanzarote <i>Island of la Graciosa and Isles North of Lanzarote</i>	29°27'N 29°12'N	13°34'W 13°17'W	70.700	Administración del Estado Comunidad Autónoma Canaria <i>State Administration Canarian Autonomous Community</i>
LA RESTINGA - MAR DE LAS CALMAS Isla de El Hierro / <i>Island of El Hierro</i>	27° 38,38' N 27° 36,30' N 27° 40,35' N 27° 38,85' N	17° 58,59' W 17° 58,90' W 18° 02,24' W 18° 00,20' W	750	Administración del Estado Comunidad Autónoma Canaria <i>State Administration Canarian Autonomous Community</i>
Isla de La Palma / <i>Island of La Palma</i>	28° 34,2 N 28° 28,2 N	Perpendiculares a tierra <i>Perpendicular to land</i>	3.791	Administración del Estado <i>State Administration</i>

La gestión en las reservas de Canarias se realiza por un acuerdo entre la viceconsejería de Pesca del Gobierno Autónomo y la Secretaría de Estado de Pesca del Gobierno de Madrid pudiendo ser compartida por ambos organismos de Lanzarote y el Hierro o corresponder exclusivamente a uno de ellos como es el caso de la reserva marina de La Palma.

En cada una de las reservas se establecen dos zonas:

- Zona de Reserva Integral, en la cual no se permite la realización de ningún tipo de actividad y solo están permitidos los estudios científicos previamente motivados y justificados.
- Zona de usos restringidos, situada alrededor de la Reserva Integral como área de amortiguación de impactos antrópicos en las cuales se permiten actividades como la pesca con anzuelo y el buceo recreativo, pero en ambos casos sujetos a la solicitud y concesión de permiso por parte del organismo correspondiente según se trate de aguas interiores o exteriores.

Cada reserva cuenta con un centro de interpretación y gestión de la reserva, una embarcación de vigilancia y personal para la gestión.

Las tres reservas se encuentran ampliamente descritas por Revenga (2001) de donde están tomadas las figuras 1, 2 y 3.

total amount of 16 spaces in the archipelago which may be suitable to be declared marine reserves and which occupy a total of 15.700 ha. This document has served as base of a thorough study of the different areas, and to proceed to their creation and implementation. It may be considered that the future is in the establishment of a network of protected sea areas which will allow an integral conservation of the sea beds of the archipelago, as is now in force in other areas (Sala et al, 2003).

In the Canaries the existing marine reserves are created under the Spanish Government legislation (M.O. of 11th May 1982), since they are previous to the Law of fishing of the Canary Islands, and on the other hand the vice-ministry of the Environment of the Canarian Government has not yet developed any protected spaces in the marine environment, except for the Places of Communitarian interest belonging to the Natura 2000 Network.

In this moment there are in the archipelago three marine reserves created since 1995 (table 2). These reserves are located in Lanzarote, El Hierro and La Palma, the three have been created by Decree of the Canarian Government, and Ministerial order of the Secretary of State for Maritime Fishing, are catalogued as marine reserves of fishing interest, that is to

say, that their final aim is to promote the conservation of the living resources.

The management of the Canarian resources is carried out by an agreement between the vice-ministry of fishing of the Canarian Government and the Secretary of State of Fishing of the Madrid Government, and it may be shared by both bodies or be assigned to one of them, as in the case of the marine reserve of La Palma.

In each one of the reserves two zones are established:

- Integral Reserve Area, in which the realization of any kind of activity is allowed, and only scientific studies are permitted, duly motivated and justified.
- Restricted uses area, situated around the Integral Reserve as an absorption area of the anthropic impacts and in which some activities are allowed, such as hook fishing or recreational diving, but in both cases subject to the application and concession of permit by the due organism for either inner or external waters.

Each reserve counts with a centre of interpretation and management of the reserve, a ship for vigilante and management staff.

Figura 1. La Graciosa y los Islotes al Norte de Lanzarote.

© Del documento, los autores. Digitalización realizada por ULPGC. Biblioteca universitaria, 2013



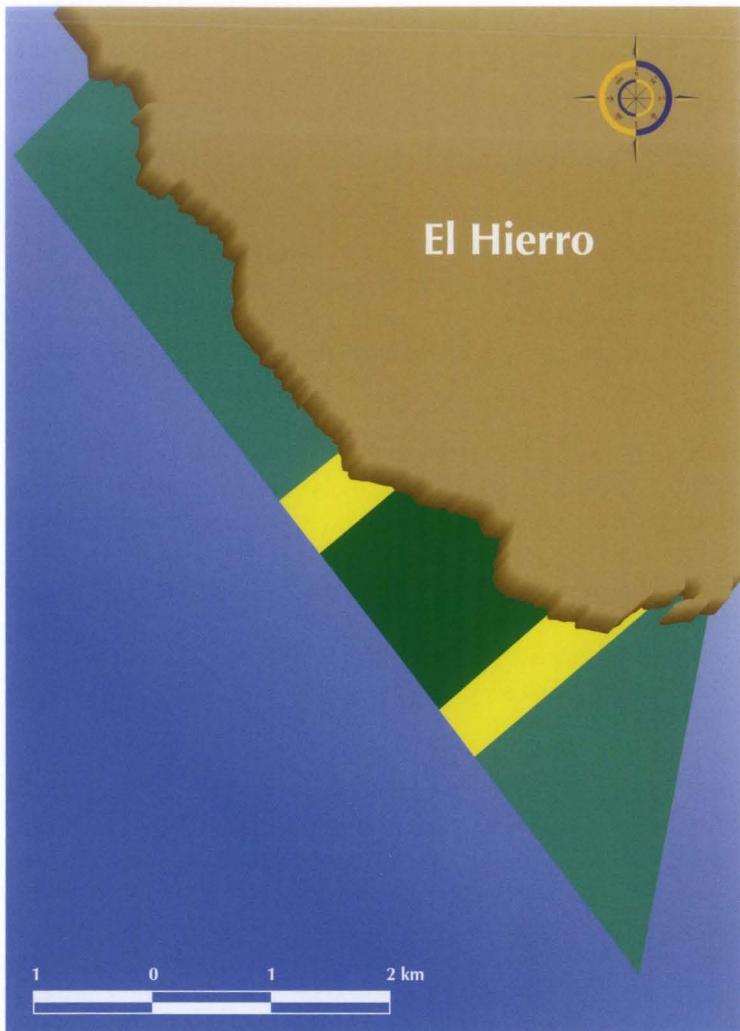


Figura 2. El mar de las calmas en la isla del Hierro.

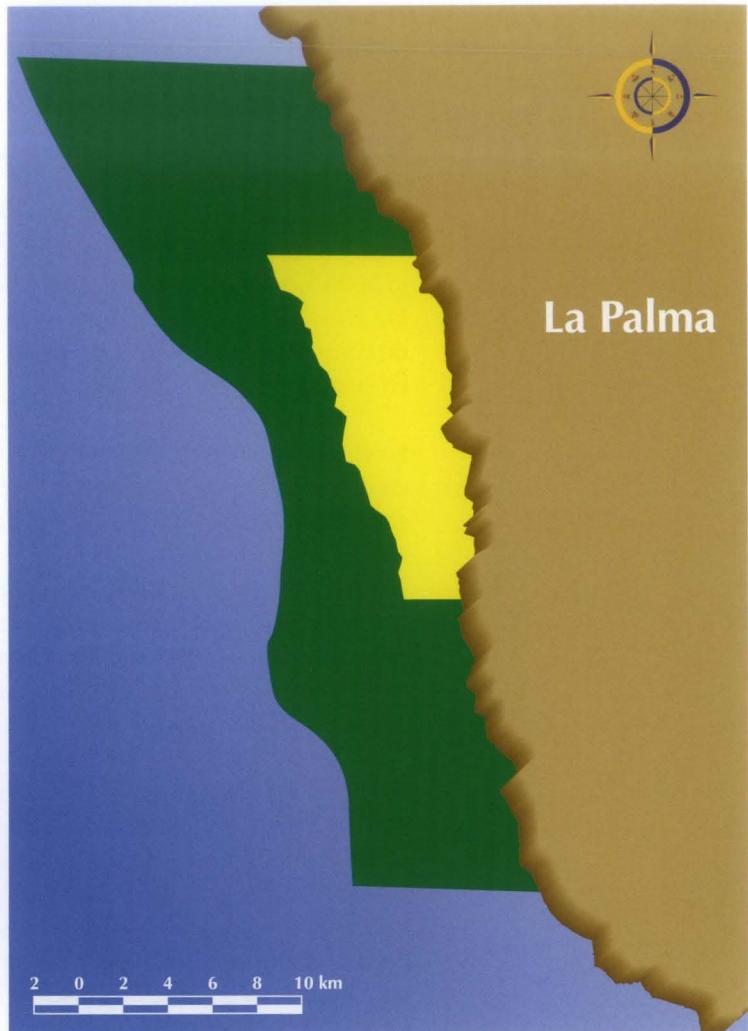


Figura 3. La isla de La Palma.

The three reserves are widely described by Revenga (2001), from where figures 1, 2 and 3 are taken.

In this moment there are three more reserves in phase of study or final report, the Gando-Arinaga in Gran Canaria (Luque et al, 2000), Corralejo-Lobos in North Fuerteventura (Luque et al, 2004), and La Gomera.

#### 8. Other protected sea areas in the Canary Islands

The European Community Council adopted in 1992 the Directive on Conservation of Natural Habitats and Wild Fauna and Flora (Habitats Directive 92/43/EEC). According to this Directive the Natura 2000 Network is created, formed by the special conservation areas (SCAs), and by the areas of special protections for birds(ASPBs). The network will guarantee the maintenance, or, if necessary, the re-establishing in a favourable state of conservation, of the natural habitats and of the habitats of the different species in their natural areas of distribution.

In Spain, the Directive is in force through the Royal Decree 1997/1995, which has the character of basic regulation according to the article 149.1.23 of the Spanish Constitution

and is, therefore, compulsory to the Autonomous Communities.

The Habitats Directive designs an instauration process of the Natura 2000 network, which starts with the proposal of a list of Places of Communitarian Interest (PCIs), and that ends with the declaration of theses as Special Conservation Areas (SCAs). The Royal Decree determines the assignment of the competency over these two phases, the proposal of PCIs and declaration of SCAs, to the Autonomous Communities (articles 4 & 5).

PCIs are areas or zones which contribute or may contribute in a significant way to maintaining a type of natural habitat or of one of the species enumerated in annexes I & II of the Habitats Directive. Its selection is carried out when proposed by several states members of the European Union through their Autonomous Communities in the case of Spain. When the European Commission selects and approves a list of places of communitarian interest, these will be declared by the autonomous Community as SCAs as soon as possible, but within a maximum timescale of six years, setting priorities according to their importance. Then the necessary conservation measures must be taken, to maintain, preserve and eventually re-establish a favourable state of conservation (Sosa et al 2002).

Actualmente hay tres reservas más en fase de estudio o informe final, la de Gando-Arinaga en Gran Canaria (Luque *et al.*, 2000), la de Corralejo-Lobos en el Norte de Fuerteventura (Luque *et al.*, 2004) y la de La Gomera.

## 8. Otros espacios marinos protegidos en Canarias

El Consejo de la Comunidad Europea adoptó en 1992 la Directiva sobre Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (Directiva Hábitats 92/43/CEE). Según esta Directiva se crea la red Natura 2000 formada por las zonas especiales de conservación (ZEC) y por las zonas de especial protección para las aves (ZEPA). La Red deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

En el Estado Español, la Directiva se establece a través del Real Decreto 1997/1995 el cual goza del carácter de norma básica al amparo del artículo 149.1.23 de la Constitución Española y resulta, por tanto, de obligado cumplimiento por las Comunidades Autónomas.

La Directiva Hábitats diseña un proceso de instauración de la Red "Natura 2000", que se inicia con la propuesta de una lista de Lugares de Interés Comunitario (LICs) y que concluye con la declaración de los mismos como Zonas Especiales de Conservación (ZEC). Precisamente el Real Decreto determina la atribución de la competencia sobre estas dos fases, de propuesta de LICs y de declaración de ZEC, a las Comunidades Autónomas (artículos 4 y 5).

Los LICs son áreas o zonas que de manera apreciable contribuyen o pueden contribuir a mantener un tipo de hábitat natural o de una especie enumeradas en los anexos I y II respectivamente de la Directiva de Hábitats. Su selección se lleva a cabo a propuesta de los estados miembros de la Unión Europea a través de sus Comunidades Autónomas en el caso del Estado Español. Cuando la Comisión Europea seleccione y apruebe la lista de lugares de importancia comunitaria, estos serán declarados por la Comunidad Autónoma como ZEC lo antes posible, y como máximo en un plazo de seis años, fijando las prioridades en función de su importancia. A continuación deberán aplicar las medidas de conservación necesarias para mantener, conservar y en su caso restablecer en un estado de conservación favorable (Sosa *et al.*, 2002).

La declaración de LIC por parte de la Comisión Europea, a propuesta en primera instancia del Gobierno Autónomo y posteriormente del Estado Español, implica un compromiso adquirido por el primero para

The declaration of PCI by the European Commission, under proposal on the first instance of the Autonomous Government and then from the Spanish Government, implies a commitment acquired by the first to adopt "the necessary conservation measures which respond to the ecological demands of the natural habitats and of the species which we intend to protect. The Canarian Government, in October 1999, agreed to approve the list of places in the territory of the Autonomous Community of the Canary Islands, suitable to be included in the Natura 2000 Network, as Special Conservation Areas. The proposal consists of 174 spaces, of which 149 are land spaces, 22 are sea spaces, and 3 are formed by both land and sea. The total area is over 460.000 ha, of which approximately 49% (283.000 ha) are land areas and just over 176.000 ha (51%) are sea areas (Table 3). Curiously enough, the Canary Islands is the Autonomous Community the presents the largest marine areas within the national proposal of PCIs.

Of the 168 natural habitats mentioned in the Annex I of the Habitats Directive, about 24 are present in the Canarian Archipelago.

Three of these, the SEBADALES, the submerged and semi-submerged caves and the coastal lagoons, are marine, whilst the remaining 21 are land areas.

Some of the habitats included in the European Directive are considered priority, which confers to them a special treatment in relation to its conservation, however none of the marine habitats proposed in the Canarian PCIs has been listed as priority. In this sense, the seagrasses are not included as habitat to protect in the Natura 2000 Network, so the prairies of seagrasses have been incorporated to the list as sand banks covered by sea waters (Habitat 1110 of annex I). In many countries there are specific regulations for the protection of these eco-systems, whilst in the Rio Conference it is established the necessity of a wide knowledge, use limitation and protected area designation of areas populated by seagrasses. These are eco-systems of high sensitivity towards environmental alterations, and, therefore, very vulnerable to this type of attack. Given the ecological importance of the SEBADALES, the Law of Fishing of the Canary Islands has established the total protection of the sea beds populated by marine phanerogams and in particular the seagrasses (*Cymodictia nodosa*).

It is worth mentioning that in all the marine areas proposed as PCIs there is an important fishing and recreational activity, which could present difficulties in the setting and adoption of the necessary conservation programs and measures to achieve the commitment acquired by the Canarian Government in relation to the preservation and protection of those.

Cuadro 3: Listado de lugares de interés comunitario marinos propuestos por el Gobierno de Canarias y aprobados en Consejo de Gobierno de 7 de octubre de 1999

Table 3: List of marine places of communarian interest proposed by the Government of the Canary Islands and approved by Government Council of 7th October 1999

Código / Code	Isla / Isle	Nombre / Name	Especie o hábitat protegido / Protected species of habitat	Área (ha) / area (ha)
ES7010016	GC	Área Marina de La Isleta / Marine area of La Isleta	C	8.562
ES7010017	GC	Franja Marina de Mogán / Marine stripe of Mogán	C, T, S	29.993
ES7010037	GC	Bahía del Confital / Confital Bay	S	634,2
ES7010048	GC	Bahía de Gando / Gando Bay	S	477,7
ES7010053	GC	Playa del Cabrón / Cabrón beach	S	956,2
ES7010056	GC	Sebadales de Playa del Inglés / Seagrasses of Playa del Inglés	S	2721,5
ES7010066	GC	Costa de Sardina del Norte / Sardina del Norte Coast	V	1425,5
ES7011002	LZ	Cagafrecho / Cagafrecho	S	540
ES7010020	LZ	Sebadales de La Graciosa / Seagrasses of La Graciosa	S	1.446
ES7010021	LZ	Sebadales de Guasimeta / Seagrasses of Guasimeta	S	1.188
ES7010035	FU	Playas de Sotavento de Jandía / Sotavento beaches of Jandía	S	4.454
ES7020017	TF	Franja Marina Teno-Rasca / Marine stripe Teno-Rasca	C, T, S	76.648
ES7020126	TF	Costa de San Juan de la Rambla / San Juan de la Rambla Coast	-	1.229
ES7020116	TF	Sebadales del Sur de Tenerife / Seagrasses of the south of Tenerife	S	2.342
ES7020117	TF	Cueva Marina de San Juan / Marine Cave of San Juan	V	2
ES7020120	TF	Sebadal de San Andrés / Seagrasses of San Andrés	S	321
ES7020122	LP	Franja Marina de Fuencaliente / Marine stripe of Fuencaliente	C, T	7.075
ES7020124	LP	Costa de Garafía / Garafía Coast	V	3.145
ES7020123	GO	Franja Marina Santiago-Valle Gran Rey / Marine stripe of Santiago-Valle Gran Rey	C, T	12.517
ES7020125	GO	Costa de los Órganos / Coast of the Órganos	-	1.141
ES7020057	HI	Mar de Las Calmas / Sea of Las Calmas	T	10.055

FU: Fuerteventura. GC: Gran Canaria. LZ: Lanzarote. HI: Hierro. TF: Tenerife. LP: Las Palmas. GO: Gomera. C: Cetáceos. T: Tortugas. S: Sebadales. V: Cuevas sumergidas

FU: Fuerteventura. GC: Gran Canaria. LZ: Lanzarote. HI: Hierro. TF: Tenerife. LP: Las Palmas. GO: Gomera. C: Cetaceans. T: Tortoises. S: Sebadales. V: Submerged caves.

adoptar "las medidas de conservación necesarias que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies que se intentan proteger.

El Gobierno de Canarias, en octubre de 1999, acordó aprobar el listado de lugares del territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, susceptibles de incluirse en la Red Natura 2000, como Zonas Especiales de Conservación. La propuesta consta de 174 espacios, de los cuales, 149 son terrestres, 22 marinos y 3 incorporan tanto zonas marinas como terrestres. La superficie total alcanza más de 460.000 Ha, de las que aproximadamente el 49% (283.000 Ha) corresponden a áreas terrestres y algo más de 176.000 Ha (51%) recaen en áreas marinas (Cuadro 3). Curiosamente Canarias es la Comunidad Autónoma que presenta la mayor superficie de áreas marinas dentro de la propuesta nacional de LICs.

De los 168 hábitats naturales citados en el Anexo I de la Directiva de Hábitats, unos 24 se encuentran presentes en el archipiélago canario. Tres de éstos, los sebadales, las cuevas sumergidas y semisumergidas y las lagunas costeras, son marinos, mientras que los 21 restantes son terrestres.

Algunos de los hábitats incluidos en la Directiva Europea se consideran prioritarios, lo que les confiere un especial tratamiento en cuanto a su conservación; sin embargo ninguno de los hábitats marinos propuestos en los LICs canarios se encuentra catalogado como prioritario. En este sentido, los sebadales no están incluidos como hábitat a proteger en la Red Natura 2000, por lo que las praderas de sebadales se han incorporado a la lista como bancos de arena cubiertos por agua marina (Hábitat 1110 del anexo I). En muchos países existen normas especiales de protección de estos ecosistemas, mientras que en la Conferencia de Río se establece la necesidad de un amplio conocimiento, limitación de uso y designación de área protegida de zonas pobladas por sebadales. Estos son ecosistemas de una alta sensibilidad a las alteraciones ambientales y, por lo tanto, muy vulnerables ante este tipo de ataques. Dada la importancia ecológica de los sebadales, la Ley de Pesca de Canarias ha establecido la protección total de los fondos poblados por fanerógamas marinas y particularmente los sebadales (*Cymodicea nodosa*).

Es digno mencionar que en todas las áreas marinas propuestas como LICs existe una importante actividad pesquera y recreativa, lo cual podría dificultar la puesta en marcha y adopción de programas y medidas de conservación necesarios para alcanzar el compromiso adquirido por el Gobierno de Canarias en cuanto a la preservación y protección de los mismos.

#### **Bibliografía** (citadas en el texto y de interés en el tema)

- Aguilera, F.; Brito, A.; Castilla, C.; Díaz, A.; Fdez-Palacios, J. M.; Rodríguez, A.; Sabaté, F. y Sánchez, J.** (1994): Canarias: Economía, Ecología y Medio Ambiente. Francisco Lemus Editor, Islas Canarias, 361 pp.
- Bacallado, J. A.** (Autor principal) (1989): Reservas marinas de Canarias. Publicaciones de la Consejería de Agricultura y Pesca. 200 pp.
- Barquín, J.; Falcón, J. M. y Brito, A.** (1999): Presente y futuro de las Reservas Marinas de Canarias. WWF. Gobierno de Canarias, 96 pp.
- Bohnsack, J. A.** (1998): Applications of Marine reserves to reef fisheries management. Australian Journal of Ecology, 23: 298-304.
- Brito, A.; Falcón, J.; González, G.; Pascual, P.; Báez, A.; Cabrera, M.; Sancho, A. y Barquín, J.** (1999): Análisis del efecto reserva a corto plazo en la ictiofauna de las reservas marinas de las islas Canarias Actas de las I jornadas internacionales sobre Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ISBN 84-491-0492-0). 110 pp.
- Bravo, A.** (Autor principal) (1997): Evaluación de las poblaciones de peces y macroinvertebrados de interés pesquero, análisis de la explotación de los recursos y obtención de parámetros para la gestión de la futura Reserva Marina de La Graciosa y Islotes al Norte de Lanzarote. Informe de Investigación. Universidad de La Laguna, pp. 128.
- Castro-Hernández, J. J.; Fernández Costa A.; Tuya Cortés, F.; Medina Falcón, L. y Luque, A.** (2001): Nivel de explotación del área propuesta como reserva marina en el Este de Gran Canaria. Actas de las I jornadas internacionales sobre Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ISBN 84-491-0492-0): 405-413.
- Herrera, R.** (1998): Dinámica de las comunidades bentónicas de los arrecifes artificiales de Arguineguín (Gran Canaria) y Lanzarote. Tesis Doctoral. Dpto. Biología. ULPGC.

- Jennings, S. y Kaiser, M. J.** (1998): The effects of fishing on marine ecosystems. *Adv. In mar. biol.*, 34: 201-350.
- Kelleher, G. y Lausche, B. J.** (1982): Report of the legal Framework Session of the Coastal and Marine Workshop, 3 World Congress on National Park. Bali. Indonesia.
- Kingsford, M. y Battershill, C.** (1998): Studying Marine and Temperate Marine Environment: a handbook for ecologists. Canterbury University Press. Christchurch, New Zealand; pp. 335.
- Luque, A.** (coordinación) (2000): Estudios del área Gando Arinaga para su propuesta como Reserva Marina de Interés Pesquero. Informe Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias, 201 pp.
- (coordinación) (2004): Estudios del área Corralejo-Lobos para su propuesta como Reserva Marina de Interés Pesquero. Informe Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias, 185 pp.
- Luque A.; Pérez Fernández, J.; Fernández Costa A.; Medina Falcón, L.; Tuya Cortés, F.; Martín García, J. A. y Castro-Hernández, J. J.** (2001): Estudio previo de las actividades costeras que pueden afectar a la posible creación de la Reserva Marina de Gando Arinaga, Gran Canaria Actas de las I jornadas internacionales sobre Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ISBN 84-491-0492-0): 321-332.
- Medina Falcón, L.; Álvarez, S.; Luque A.; Tuya Cortés, F.; Martín García, J. A. y Castro-Hernández, J. J.** (2001): Parámetros ambientales del área de la futura Reserva Marina de Gando Arinaga, Gran Canaria. Actas de las I jornadas internacionales sobre Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ISBN 84-491-0492-0): 393-404.
- Nature Conservation Council** (1979): Nature Conservation in the Marine Enviroment. Report of the NCC/NERC Joint Working Party on the Marine wildlife Conservation. London Natural Conservancy Council. 64 pp.
- Pérez Fernández, J.; Castro-Hernández, J. J. y Luque, A.** (2001): Evaluación del efecto reserva en Arinaga (sureste de Gran Canaria). Actas de las I jornadas internacionales sobre Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ISBN 84-491-0492-0): 217-226.
- Palmer, M. W.** (1993): Potential biases in site and species selection for ecological monitoring. *Environmental Monitoring and Assessment* 26: 277-282.
- Proyecto RED 2000** (1997): Aplicación de la Directivas, Hábitats en Canarias. Propuestas sucesivas de LICs. Constitución red Natura 2000. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias.
- Revenga, S.** (2001): Las reservas marinas de Canarias (España). Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I reunión de la Red Iberoamericana de Reserva Marinas (RIRM). Cabo de Gata. Almeria. Secretaría General de Pesca Marítima. Eds D. Moreno y A. Frias. ISBN 84-491-0572-2. 101-112.
- Roberts, C. M.** (1998): Marine reserves as a strategic tool. *Echos of EXPO'98*.
- Roberts, C. M. y Polunin, N. V. C.** (1991): Are marine reserves effective in management of reef fisheries? *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 1: 65-91.
- Roberts, C. M.** (1998): Sources, sinks, and the design of Marine Reserve Networks. *Fisheries* 23(7): 16-19.
- Russ, G. R. y Alcalá, A. C.** (1996): Marine reserves: Rates and patterns of recovery and decline of large predatory fish. *Ecological Applications* 6: 947-961.
- Sala, E.; Aburto-Oropeza, O.; Paredes, G.; Parra, I.; Barrera, J. C. y Dayton, P. K.** (2002): A General Model for Designing Networks of Marine Reserves. *Science* 298, 12, 1991-1993.
- Salm, R. V. y Clark, J. R.** (1989): Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planers and Managers. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Glans, Switzerland. ISBN 2-88032-805-5. 300 pp.
- Sosa Henríquez, P.; Luque Escalona, A.; Otxoa, E. y González Ramos, A. J.**: Protección de áreas marinas Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- Tuya, F.; Soboil, M. y Kido, J.** (2000): An assessment of the effectiveness of Marine Protected Areas in the San Juan Archipelago. *ICES Journal of Marine Sciences*.
- Tuya Cortés, F.; Álvarez, S.; Medina Falcón, L.; Martín García, J. A.; Castro-Hernández, J. J. y Luque A.** (2001): Estructura de las comunidades macroepibentónicas e ícticas asociadas a un emisario submarino en Gran Canaria (Islas Canarias, España). Actas de las I jornadas internacionales sobre Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ISBN 84-491-0492-0): 255-264.
- Tuya, F.** (2002): Contribución al conocimiento de aspectos ecológicos de la zona propuesta como reserva marina Gando-Arinaga (Gran Canaria). Tesis Doctoral. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de G.C.
- Valiela, I.** (1995): *Marine Ecological Proceses*. Springer. NY. USA.
- Whittaker, R. H.** (1975): *Communities and Ecosystems*. 2nd Edition. Macmillan. London.