



Estrategia para la Sostenibilidad Ambiental del Medio Litoral Transfronterizo

Stratégie pour la Durabilité Environnementale du Milieu Côtier Transfrontalier

Proyecto
OMARCOST
material divulgativo

Projet
OMARCOST
matériel divulgateur



CRÉDITOS · CRÉDITS

Proyecto · Projet

OMARCOST · Estrategia para la sostenibilidad ambiental del medio litoral transfronterizo · www.omarcost.org · Cofinanciado por el Programa de Cooperación Transfronteriza España-Fronteras Exteriores, mediante fondos FEDER de la Unión Europea, el Gobierno de Canarias y el Ministerio de Economía y Competitividad (Gobierno de España).

OMARCOST · Stratégie pour la durabilité environnementale du milieu littoral transfrontalier · www.omarcost.org · Cofinancé par le Programme de Coopération Transfrontalier Espagne-Frontières Extérieures, grâce à des fonds FEDER de l'Union Européenne, le Gouvernement des Canaries et du Ministère de l'Economie et de Compétitivité (Gouvernement de l'Espagne).

Entidades responsables · Entités responsables

Instituto Tecnológico de Canarias¹, Instituto Español de Oceanografía², Gestión del Medio Rural de Canarias S.A.U³, Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, Université Ibn Zohr, Institut National de Recherche Halieutique (INRH).

Colaboraciones externas · Collaborations externes

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria⁴, Foregis⁵

Edita · Edité par

Gestión del Medio Rural de Canarias S.A.U.

Coordinadores de la obra · Coordinateurs de l'ouvrage

Bilbao A³, Pérez Y³, Betancort JR¹, Santamaría MTG²

Autores (en orden alfabético) · Auteurs (par ordre alphabétique)

Assunção PC¹, Bartolomé A², Betancort JR¹, Bilbao A³, Bonumore A⁵, Boza C², Carmona L¹, Castro JJ⁴, Cedeño MV⁴, de Armas D², de la Jara A¹, Freijanes K¹, González EL², González G², González JF², González M⁴, González S², González Y², Hernández CL², Jiménez S², Lorenzo A⁵, Martín-Sosa P², Mendoza H¹, Millán V¹, Pérez Y³, Portillo E¹, Rodrigo M¹, Rodríguez JE², Santamaría MTG², Santana A⁴, Suárez-Reina B⁴, Tello O²

Diseño y maquetación · Design et mise en page par

Bilbao A³

Traducción al francés · Traduction en français

Marie-Morgane Le Folgoc (Capítulos · Chapitres I, III, IV, V), Millán V¹ (Capítulo · Chapitre II)

Imprime y encuaderna · Imprimé et relié par

Imprenta Ojeda

Portada y contraportada · Couverture et quatrième de couverture

Fotografías portada (de izq. a dcha.): (a) Rodríguez JE², (b) Dpto. de Agua - ITC¹, (c) Pérez Y³, (d) Dpto. de Biotecnología - ITC¹

Fotografías contraportada (de izq. a dcha.): (a) Rodríguez JE², (b) Dpto. de Agua - ITC¹, (c) González JF², (d) Dpto. Biotecnología - ITC¹

Fotografía de base: cortesía de es.gde-fon.com

Depósito Legal · Dépôt Légal n°

GC 1190-2014

ISBN

978-84-697-2188-9

CAPÍTULO I.	
El programa POCTEFEX y el proyecto OMARCOST	7
CAPÍTULO II.	
Propuestas de control, seguimiento y capacitación en la calidad ambiental marina. Resultados obtenidos por el Instituto Tecnológico de Canarias	13
CAPÍTULO III.	
Investigaciones del IEO (Instituto Español de Oceanografía) en la Sostenibilidad Ambiental y Gestión Integrada del Medio Litoral Transfronterizo	57
CAPÍTULO IV.	
Resultados de los trabajos de GMR Canarias como contribución a un proceso de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC)	99
CAPÍTULO V.	
Divulgación del conocimiento a instituciones, empresas y público en general.....	141
Chapitre I.	
Le programme POCTEFEX et le projet OMARCOST.....	7
Chapitre II.	
Propositions de contrôle, de suivi et de formation en qualité environnementale marine. Résultats obtenus par l'Institut Technologique des Canaries (ITC)	13
Chapitre III.	
Recherches de l'IEO (Institut Espagnol d'Océanographie) sur la Durabilité Environnementale et la Gestion Intégrée du Milieu Littoral Transfrontalier	57
Chapitre IV.	
Résultats des travaux de GMR Canarias comme contribution à un processus de Gestion Intégrées de Zones Côtières (GIZC)	99
Chapitre V.	
Divulgateion des connaissances à des institutions, des entreprises et au public en général	141

CAPÍTULO I · CHAPITRE I

El programa POCTEFEX y el proyecto OMARCOST

Le programme POCTEFEX et le projet OMARCOST

Índice de contenidos

I.	EL PROGRAMA POCTEFEX 2008 - 2013 www.poctefex.eu	9
II.	EL PROYECTO OMARCOST www.omarcost.org	10

Table des matières

I.	LE PROGRAMME POCTEFEX 2008 - 2013 www.poctefex.eu	9
II.	LE PROJET OMARCOST www.omarcost.org	10

I. EL PROGRAMA POCTEFEX 2008 - 2013 | www.poctefex.eu

El Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España – Fronteras Exteriores (POCTEFEX) 2008 - 2013, se plantea en el contexto de la colaboración histórica establecida entre el Reino de España y el Reino de Marruecos, así como en el establecido por el nuevo marco propiciado por la Política de Vecindad impulsada desde la Unión. Ambos Estados han realizado un significativo esfuerzo de negociación en los últimos años, con el objetivo de estructurar y presentar este Programa.

POCTEFEX tiene como objetivo articular los recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en un instrumento transitorio con el formato de un Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza específico, en el marco del Objetivo 3 del FEDER, para el desarrollo de proyectos de cooperación entre España y Marruecos. El fin último del Programa es potenciar un desarrollo socioeconómico y ambiental armónico y contribuir a una mayor vertebración del espacio de cooperación.

I. LE PROGRAMME POCTEFEX 2008 - 2013 | www.poctefex.eu

Le Programme Opératif de Coopération Transfrontalière Espagne- Frontières Extérieures (POCTEFEX) 2008 - 2013, s'envisage dans le contexte de collaboration historique établie entre le Royaume d'Espagne et le Royaume du Maroc, tout comme dans celui établi par le nouveau cadre favorisé par la Politique de Voisinage impulsé par l'Union. Les deux Etats ont réalisé un effort significatif de négociation ces dernières années, dans le but de structurer et présenter ce Programme.

POCTEFEX a pour objectif d'utiliser les ressources du Fond Européen de Développement Régional (FEDER) pour former un instrument transitoire ayant le format d'un Programme Opérationnel de Coopération Transfrontalier spécifique, dans le cadre de l'Objectif 3 du FEDER, pour le développement de projets de coopération entre l'Espagne et le Maroc. Le but ultime du Programme est de promouvoir un développement socioéconomique et environnemental harmonieux et contribuer à une plus grande structuration de l'espace de coopération.

II. EL PROYECTO OMARCOST | www.omarcost.org

En la segunda convocatoria del Programa POCTEFEX se aprobó el Proyecto OMARCOST “Estrategia para la sostenibilidad ambiental del medio litoral transfronterizo”. El ámbito geográfico del proyecto abarcó el Archipiélago Canario, en las islas de Gran Canaria, Fuerteventura y El Hierro y en la Costa Atlántica de Marruecos la Región de Souss Massa Drâa (Figura 1). El objetivo general del proyecto fue definir e implementar una estrategia para la sostenibilidad ambiental de las zonas litorales de interés ambiental, recreativo y productivo del territorio transfronterizo a través de una gestión integrada preventiva sectorial del medio litoral y de su valorización socioeconómica. La duración del proyecto fue desde 2012 a 2014.

Entre las acciones más destacadas figuran la determinación de indicadores de la salud ambiental y del estado ecológico de zonas litorales, la contribución a implementar una red de investigación y vigilancia, así como la capacitación de personal cualificado e intercambio de investigadores en el marco de una gestión integrada de litoral.

II. LE PROJET OMARCOST | www.omarcost.org

Lors de la seconde session du Programme POCTEFEX, le projet OMARCOST intitulé “Stratégie pour la durabilité environnementale du milieu littoral transfrontalier” a été approuvé. Le milieu géographique du projet comprend l’Archipel Canarien, les îles de Gran Canaria, Fuerteventura et El Hierro et sur la Côte Atlantique du Maroc, la région de Souss Massa Drâa (Figure 1). L’objectif général du projet a été de définir et de mettre en place une stratégie pour la durabilité environnementale des zones littorales d’intérêt environnemental, récréatif et productif du territoire transfrontalier par une gestion intégrée préventive sectorielle du milieu littoral et de sa valorisation socioéconomique. La durée du projet est à partir de 2012-2014.

Parmi les actions les plus significatives figurent la détermination d’indicateurs de la santé environnementale et de l’état écologique de zones littorales, la contribution à mettre en place un réseau d’investigation et de surveillance, ainsi que la formation de personnel qualifié et l’échange entre des chercheurs dans la cadre d’une gestion intégrée du littoral.

Los objetivos específicos a alcanzar en el marco del proyecto fueron los siguientes:

1. Consensuar y validar sistemas de seguimiento de la salud ambiental de las zonas litorales de cara a la determinación de programas de vigilancia, conservación y preservación del medio ambiente marino.
2. Fomentar la I+D+i en materia de gestión integrada de zonas litorales mediante la utilización de herramientas sistémicas, para la evaluación del estado ecológico y la propuesta de estrategia de sostenibilidad ambiental.
3. Promover la capacitación de recursos humanos especializados en materia de Gestión integrada para la sostenibilidad ambiental litoral.
4. Sensibilizar y divulgar a la sociedad en general y a las poblaciones locales en particular.

Los socios de las Islas Canarias fueron el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y Gestión del Medio Rural de Canarias (GMR Canarias). Por otra parte los socios de Marruecos fueron la Université Ibn Zohr, el Institut National de Recherche Halieutique y la Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie et des Mines.

Les objectifs spécifiques à atteindre dans le cadre du projet ont été les suivants:

1. Approuver à la majorité et valider des systèmes de suivi de la santé environnementale des zones littorales face à la détermination de programmes de surveillance, de conservation et de préservation du milieu environnemental marin.
2. Encourager la RDI (Recherche, Développement, Innovation) en matière de gestion intégrée de zones littorales grâce à l'utilisation d'outils systémiques, pour l'évaluation de l'état écologique et la proposition de stratégie de durabilité environnementale.
3. Promouvoir la formation de ressources humaines spécialisées en matière de gestion intégrée pour la durabilité environnementale littorale.
4. Sensibiliser et divulguer à la société en général et aux populations locales en particulier.

Les associés des Îles Canarias ont été l'Institut Technologique des Canarias (Instituto Tecnológico de Canarias - ITC), l'Institut Espagnol d'Océanographie (Instituto Español de Oceanografía - IEO) et Gestion du Milieu Rural des Canarias (Gestión del Medio Rural de Canarias - GMR Canarias). D'autre part, les associés du Maroc ont été l'Université Ibn Zohr, l'Institut National de Recherche Halieutique et le Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie et des Mines .

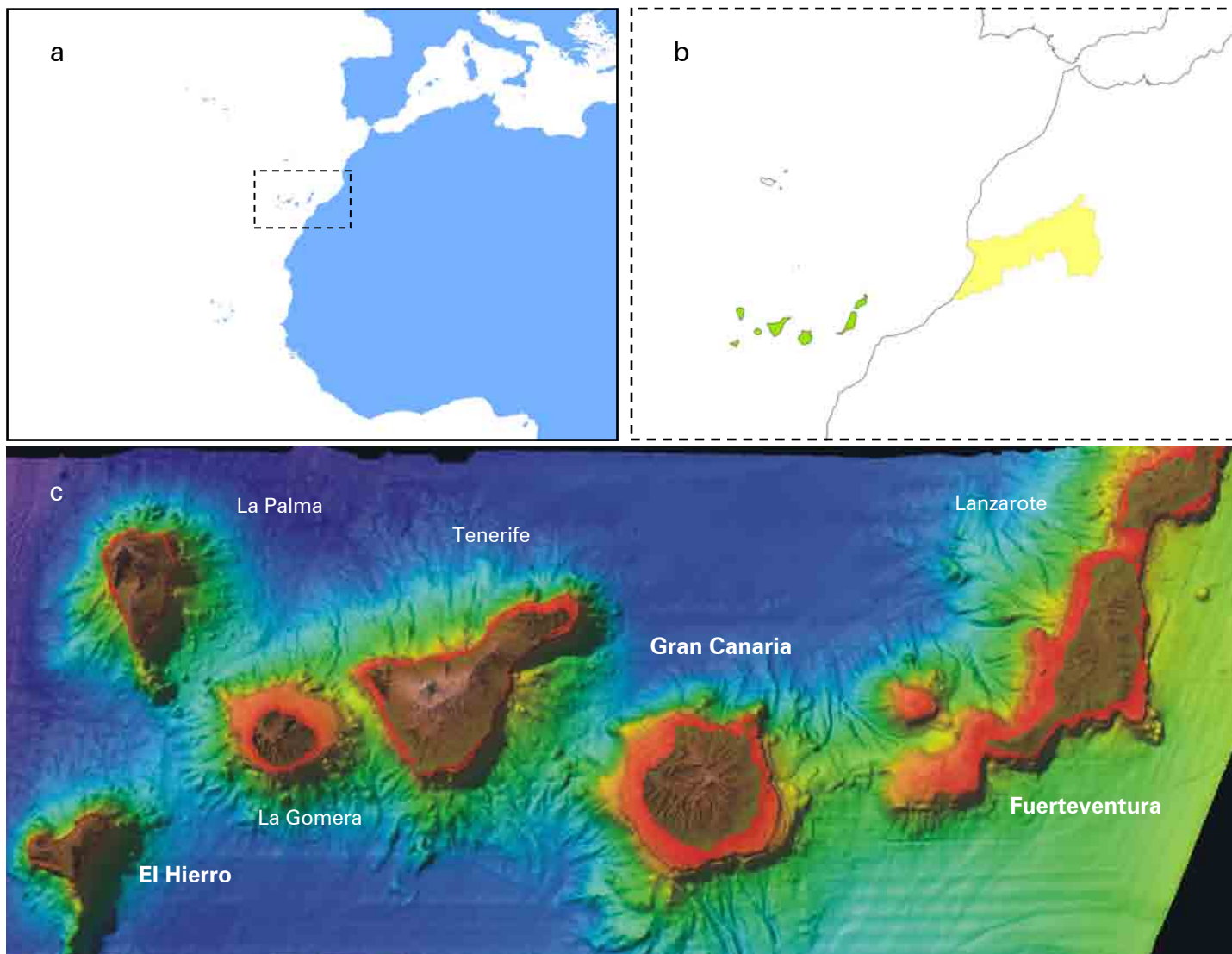


Figura 1. Ámbito geográfico del Proyecto. (a) Situación general. (b) Detalle: Archipiélago Canario (en verde) y Región Sous Massa Drâa (en amarillo). (c) Modelo Digital del Terreno (MDT) de las Islas Canarias, resaltando las islas objeto de estudio en el Archipiélago.

Figure 1. Milieu géographique du projet. (a) Situation générale. (b) Détail: Archipel Canarien (en vert) et Région de Sous Massa Drâa (en jaune). (c) Modèle Digital du Terrain (MDT) des Îles Canaries, en faisant ressortir les îles faisant l'objet de l'étude dans l'Archipel.

Fuente · Source: MDT del Archipiélago Canario (2002): Grupo de trabajo Zona Económica Exclusiva. Instituto Español de Oceanografía-Instituto Hidrográfico de la Armada.

CAPÍTULO II · CHAPITRE II

Propuestas de control, seguimiento y capacitación
en la calidad ambiental marina

Resultados obtenidos por el Instituto Tecnológico de Canarias

Propositions de contrôle, de suivi et de formation
en qualité environnementale marine

Résultats obtenus par l'Institut Technologique des Canaries (ITC)

Índice de contenidos

I. BIOLOGIA MOLECULAR Y DETECCIÓN DE FITOPLANCTON POTENCIALMENTE NOCIVO.....	15
<i>P. Assunção, A. de la Jara, K. Freijanes, L. Carmona, E. Portillo y H. Mendoza</i>	
II. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES PARA LA SALUD EN ZONAS LITORALES.....	25
<i>Dpto. de Agua del ITC y Dpto. de Medioambiente del Ministerio de Energía, Minas, Agua y Medioambiente, Reino de Marruecos</i>	
III. CALIDAD SANITARIA DE ARENAS EN PLAYAS DE GRAN CANARIA.....	33
<i>J.R. Betancort, T. Cruz</i>	
IV. CONTAMINANTES PRIORITARIOS EN AGUAS COSTERAS DE GRAN CANARIA.....	41
<i>M. Rodrigo, V. Millán y J.R. Betancort</i>	
V. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DEL LITORAL.....	51
Máster Internacional en gestión integrada y valorización de zonas litorales	
<i>Dpto. de Agua del Instituto Tecnológico de Canarias, Instituto Español de Oceanografía, Universidad de Ibn Zhor</i>	
Intercambio científico-técnico en gestión integrada y valorización de zonas litorales	
<i>Dpto. de Agua y Dpto. de Biotecnología del Instituto Tecnológico de Canarias</i>	

Table des matières

I. BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET DÉTECTION DU PHYTOPLANCTON POTENTIELLEMENT DANGEREUX.....	15
<i>P. Assunção, A. de la Jara, K. Freijanes, L. Carmona, E. Portillo y H. Mendoza</i>	
II. SYSTEMES DE DETECTION ET PREVENTION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX POUR LA SANTÉ DES ZONES LITORAUX.....	25
<i>Dpto. de Agua del ITC y Dpto. de Medioambiente del Ministerio de Energía, Minas, Agua y Medioambiente, Reino de Marruecos</i>	
III. QUALITÉ SANITAIRE DES SABLES DE PLAYE À GRAN CANARIA.....	33
<i>J.R. Betancort, T. Cruz</i>	
IV. POLLUANTS PRIORITAIRES DANS LES EAUX COTIERES DE GRAN CANARIA.....	41
<i>M. Rodrigo, V. Millán y J.R. Betancort</i>	
V. TRANSFERT DES CONNAISSANCES POUR LA GESTION INTEGREE DES ZONES COTIERES.....	51
Master International en gestion integree et valorisation des zones cotieres	
<i>Dpto. de Agua del Instituto Tecnológico de Canarias, Instituto Español de Oceanografía, Universidad de Ibn Zhor</i>	
Intercambio científico-técnico en gestión integrada y valorización de zonas litorales	
<i>Dpto. de Agua y Dpto. de Biotecnología del Instituto Tecnológico de Canarias</i>	

I. BIOLOGIA MOLECULAR Y DETECCIÓN DE FITOPLANCTON POTENCIALMENTE NOCIVO

INTRODUCCIÓN

El fitoplancton es el conjunto de los organismos acuáticos autótrofos del plancton, que tienen capacidad fotosintética y que viven dispersos en el agua. Son responsables del 95% de la productividad primaria de los océanos, tienen la capacidad de fijar el CO₂ atmosférico y producen el 50% del oxígeno necesario para la vida terrestre. Está constituido principalmente por algas unicelulares microscópicas, siendo las cianobacterias, las diatomeas y los dinoflagelados los organismos más abundantes. Cabe destacar los afloramientos de algas nocivos, que son eventos que involucran fitoplancton tóxico o nocivo tales como dinoflagelados del género *Alexandrium* y *Karenia*, que a menudo toman coloraciones rojizas o amarronadas y son denominadas mareas rojas. Un afloramiento de algas nocivo produce impactos negativos sobre otros organismos o mediante otros procesos, como el consumo de oxígeno del agua.

I. BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET DÉTECTION DU PHYTOPLANCTON POTENTIELLEMENT DANGEREUX

INTRODUCTION

Le phytoplancton est l'ensemble des organismes autotrophes aquatiques du plancton, avec capacité photosynthétique et qui vivent dispersés dans l'eau. Ils sont les responsables du 95 % de la productivité primaire des océans, ils ont la capacité de fixer le CO₂ atmosphérique et produisent le 50 % de l'oxygène nécessaire pour la vie sur la Terre. Il se compose principalement d'algues microscopiques unicellulaires. Les cyanobactéries, diatomées et dinoflagellés sont les organismes les plus abondants. Les affleurements d'algues nuisibles sont des événements qu'impliquent le phytoplancton toxique ou nuisible tels que les dinoflagellés du genre *Alexandrium* et *Karenia*, qui prennent souvent des colorations rouges ou brunâtres, appelées marées rouges. Un affleurement d'algues nuisibles peut produire des effets négatifs sur d'autres organismes ou moyennent d'autres procédés, tels que la consommation d'oxygène de l'eau. .

Con respecto a Canarias se han detectado un afloramiento de *Trichodesmium* en el año 2004 (Ramos et al. 2005) y posteriormente en 2011. También se ha descrito la presencia de *Gambierdiscus excentricus* en Canarias (Fraga et al. 2011), y es la primera que se describe en España, capaz de producir ciguatoxinas y maitotoxinas, las sustancias responsables por ciguatera, la intoxicación alimentaria no bacteriana causada por consumo de pescado (que se haya alimentado de esta microalga) más importante del mundo. Esta enfermedad afecta principalmente a las zonas tropicales del Pacífico, el Caribe y el Índico, pero también se han registrado casos en Canarias (Bravo et al. 2013) cuyo responsable probablemente sea esta nueva especie. Otra de las microalgas nocivas descritas en Canarias es *Ostreopsis* sp., que se ha identificado lo que parece ser una variedad autóctona de *Ostreopsis* denominada var. *Lanzarote* (Parsons et al. 2012).

De las más de 5000 especies de fitoplancton marino que existen en el mundo, aproximadamente sólo el 2% es tóxica o nociva (Landsberg JH, 2002)

Sur les plus de 5000 espèces de phytoplancton marin dans le monde, seulement environ le 2 % est toxique ou nocive (Landsberg JH, 2002)

En ce qui concerne les îles Canaries, il a été détecté un affleurement de *Trichodesmium* en 2004 (Ramos et al. 2005) et aussi plus tard en 2011. Il a été également décrit la présence de *Gambierdiscus excentricus* dans les Îles Canaries (Fraga et al. 2011). C'est le premier dinoflagellé décrit en Espagne, capable de produire ciguatoxines et maitotoxines, substances responsables de la ciguatera, une intoxication alimentaire non bactérienne causée par la consommation de poisson (alimentée avec cette microalgue) le plus important dans le monde. Cette maladie affecte principalement les régions tropicales du Pacifique, des Caraïbes et l'Océan Indienne, mais il y a eu aussi des cas dans les Îles Canaries (Bravo et al. 2013), dont la responsabilité est probablement due à cette nouvelle espèce. Une autre microalgue nuisible décrit dans les îles Canaries est *Ostreopsis* sp., qui a été identifié comme une variété autochtone de *Ostreopsis*, appelé var. *Lanzarote* (Parsons et al. 2012) .

El pequeño tamaño del fitoplancton, la escasez de marcadores morfológicos, la incapacidad de cultivar muchas de las especies y la dificultad de obtener muestras para estudios de estacionalidad han dificultado su conocimiento. La identificación taxonómica utilizando las herramientas de la biología molecular propicia un nuevo tipo de datos, bastante fiable y objetivo, que puede ser utilizado para verificar o reconstruir la clasificación de especies basada en métodos convencionales caracterizados por una gran subjetividad. Nuestro objetivo ha sido la puesta a punto y desarrollo de métodos para la detección de especies de fitoplancton potencialmente nocivas a tiempo real y su aplicación en muestras de agua de zonas de baño y afloramientos de microalgas. Además, se ha desarrollado y puesto a punto una PCR (*Polymerase Chain Reaction*) a tiempo real para la detección de *Gambierdiscus excentricus/australes*.

El estado actual del entorno marino Canario, con la amenaza del cambio climático, demanda la existencia de técnicas rápidas de identificación de especies de fitoplancton para poder detectar especies potencialmente nocivas

L'état actuel de l'environnement marin des Îles Canaries, avec la menace du changement climatique, exige l'existence des techniques rapides d'identification des espèces de phytoplancton pour détecter les espèces potentiellement nuisibles

La petite taille du phytoplancton, la rareté des marqueurs morphologiques, l'incapacité à cultiver nombreuses des espèces et la difficulté d'obtenir des échantillons pour les études de saisonnalité ont entravé leur connaissance. L'identification taxonomique en utilisant les outils de la biologie moléculaire favorise un nouveau type de données, assez fiable et objective, qui peuvent être utilisés pour vérifier ou reconstruire une classification des espèces basée sur les méthodes classiques, caractérisés par une grande subjectivité. Notre objectif a été la mise en place et le développement des méthodes pour la détection des espèces de phytoplancton potentiellement nocifs en temps réel et son application sur des échantillons d'eau de zones de baignade et des affleurements de microalgues. En outre, il a été développé et perfectionné une PCR (*Polymerase Chain Reaction*) en temps réel pour la détection de *Gambierdiscus excentricus/australes*.



Observación microscópica de un cultivo de *Gambierdiscus australes*.

Observation au microscope d'une culture de *Gambierdiscus australes*.

Fotografía · Photographie: Dpto. de Biotecnología - ITC · Dpt. de Biotechnologie - ITC.

METODOLOGÍA

Se han analizado muestras procedentes de afloramientos de microalgas registrados en playas de Gran Canaria (Salinetas) y Lanzarote (Las Cucharas, El Espigón) en setiembre de 2011. Estas muestras se mantuvieron almacenadas a -20 °C hasta el momento del análisis. Por otra parte se han obtenido muestras de agua de diferentes zonas de Gran Canaria (Bocabarranco, Las Canteras, Melenara y Arguineguín) para la detección de las especies.

La identificación de especies de microorganismos por técnicas moleculares ha sido realizada en dos partes:

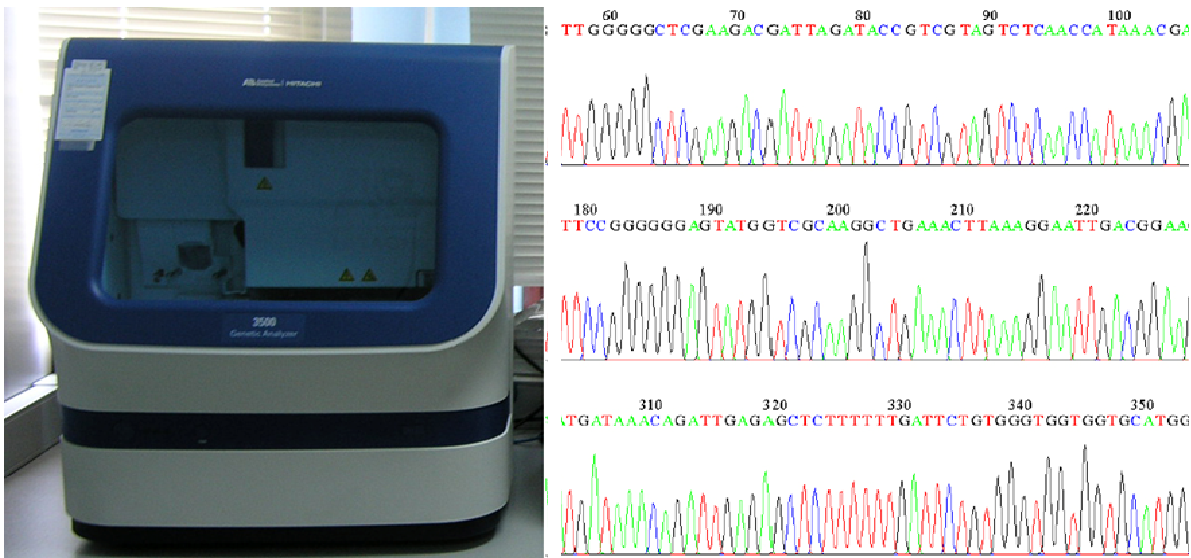
1. Identificación de especies presentes en las muestras a través de la secuenciación de su ADN y comparación con las secuencias disponibles en las bases de datos genéticas públicas.
2. Identificación específica de especies nocivas por PCR a tiempo real.

METHODOLOGIE

Nous avons analysé des échantillons provenant des affleurements de microalgues enregistrées dans les plages de Gran Canaria (Salinetas) et Lanzarote (Las Cucharas, El Espigón) en septembre 2011. Ces échantillons ont été conservés à -20 ° C jusqu'à l'analyse. D'une autre part, on a obtenu des échantillons d'eau provenant de différentes régions de Gran Canaria (Bocabarranco, Las Canteras, Melenara et Arguineguín) pour la détection d'espèces.

L'identification des espèces de micro-organismes par des techniques moléculaires a été effectuée en deux parties:

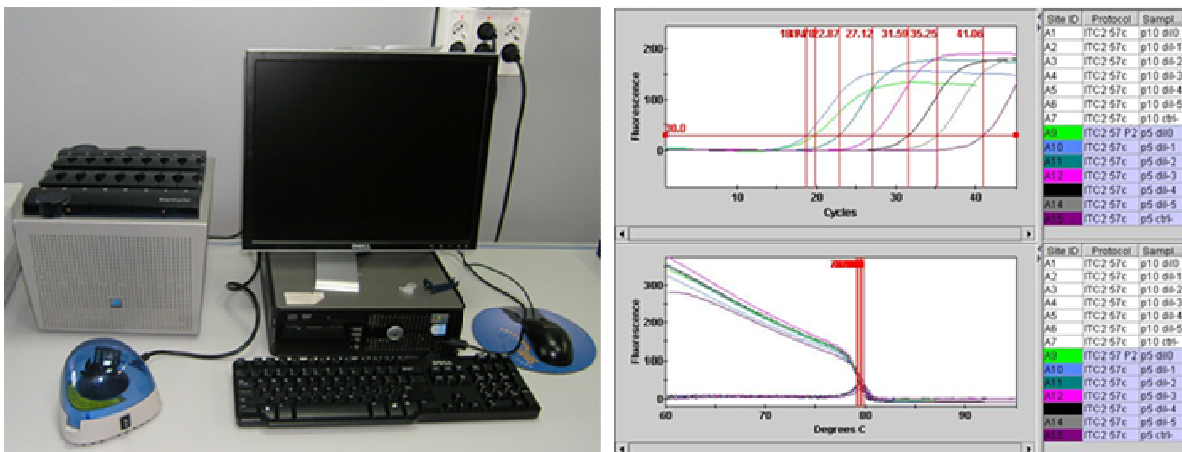
1. Identification des espèces présentes dans les échantillons à travers du séquençage de l'ADN et la comparaison avec des séquences disponibles dans les bases de données génétiques publiques.
2. Identification spécifique des espèces nuisibles par PCR en temps réel.



Secuenciador ABI 3500 (izquierda) y fragmento de una secuencia de ADN (derecha).

Séquenceur ABI 3500 (à gauche) et fragment d'une séquence d'ADN (à droite).

Fotografía · Photographie: Dpto. de Biotecnología - ITC · Dpt. de Biotechnologie - ITC.



Termociclador a tiempo real, Smart Cycler II (izquierda) y graficas a tiempo real (derecha).

Thermocycleur en temps réel, Smart Cycler II (à gauche) et graphiques en temps réel (à droite).

Fotografía · Photographie: Dpto. de Biotecnología - ITC · Dpt. de Biotechnologie - ITC.

RESULTADOS

En las muestras procedentes de afloramientos de microalgas registrados en playas de Gran Canaria (Salinetas) y Lanzarote (Las Cucharas, El Espigón) en setiembre de 2011, sólo se detectó una especie de cianobacteria (*Trichodesmium* sp.) y otro ADN correspondiente a protozoos, bacterias y hongos, como se expone en la Tabla I. En las muestras de agua de diferentes zonas de Gran Canaria (Bocabarranco, Las Canteras, Melenara y Arguineguín), se ha detectado ADN de diferentes especies de diatomeas, dinoflagelados (*Alexandrium* sp.), cianobacterias, protozoos, crustáceos, medusas, esponjas marinas, gusanos marinos, bivalvos, macroalgas y diferentes secuencias clasificadas como “especies desconocidas” porque no existe actualmente secuencias similares disponibles en las bases de datos genéticas públicas con qué compararlas. Los resultados de las PCRs a tiempo real resultaron negativas con excepción de una muestra que ha salido positiva de *Gambierdiscus excentricus/australes* (Arguineguín).

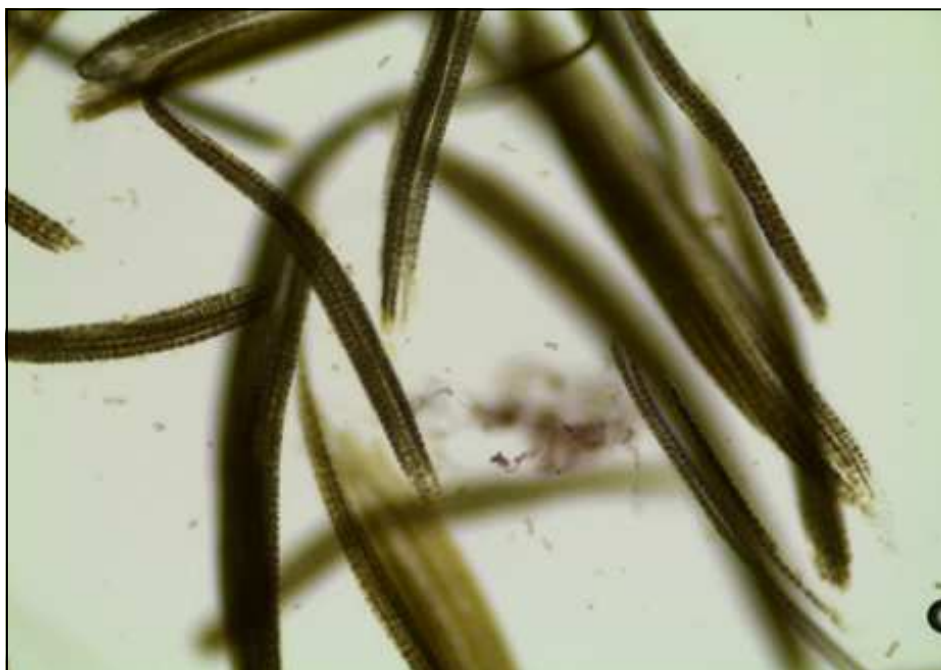
RÉSULTATS

Dans les échantillons provenant des affleurements de microalgues enregistrés sur les plages de Gran Canaria (Salinetas) et de Lanzarote (Las Cucharas, El Espigón) en septembre 2011, il a été détectée une seule espèce de cyanobactérie (*Trichodesmium* sp.) et l'ADN correspondant à protozoaires, bactéries et champignons, tel que montré dans le Tableau I. Dans les échantillons d'eau prélevés dans différentes zones de Gran Canaria (Bocabarranco, Las Canteras, Melenara et Arguineguín), il a été détectée l'ADN de différentes espèces de diatomées, dinoflagellés (*Alexandrium* sp.), cyanobactéries, protozoaires, crustacés, méduses, éponges, bivalves, vers marins, macroalgues et différentes séquences classifiés comme “espèce inconnue” parce qu'il n'y a pas actuellement des séquences disponibles similaires dans les bases de données génétiques publiques pour pouvoir les comparer. Les résultats des PCR en temps réel ont été négatifs à l'exception d'un échantillon qui a été positif pour *Gambierdiscus excentricus/australes* (Arguineguín).

Tabla I. Afloramientos de microalgas: playas de Gran Canaria y Lanzarote en septiembre de 2011.

Tableau I. Affleurements de microalgues : plages de Gran Canaria et de Lanzarote septembre 2011.

Especie	Gran Canaria (Salinetas)	Lanzarote (Espigón)	Lanzarote (Cucharas)
<i>Trichodesmium</i> sp.	x	x	x
<i>Protaspis grandis</i>	x		
<i>Gymnophrys</i> sp.	x	x	x
<i>Perkinsus mediterraneus</i>	x		x
<i>Cafeteria roenbergensis</i>	x		
<i>Thaumatomastix</i> sp.		x	x
<i>Ganymedes</i> sp.	x		
<i>Massisteria marina</i>	x		
<i>Vibrio harveyi</i>	x	x	x
Fungi	x	x	x



Observación microscópica de *Trichodesmium* sp.

Observation microscopique de *Trichodesmium* sp.

Fotografía · Photographie: Dpto. de Biotecnología - ITC · Dpt. de Biotechnologie - ITC.

CONCLUSIONES

La identificación taxonómica basada en las técnicas de biología molecular aporta sensibilidad, especificidad y tienen la capacidad de procesar grandes cantidades de muestras, incluyendo muestras congeladas almacenadas durante años. Además, estos métodos identifican microorganismos que no pueden ser estudiados por técnicas convencionales o que no pueden cultivarse en substratos artificiales. En este trabajo, se han desarrollado metodologías que posibilitan la identificación de especies de fitoplancton marino, sin la necesidad de su cultivo. Además, desarrollamos un método de PCR a tiempo real para la detección específica de *Gambierdiscus excentricus/australes*, especie de fitoplancton aislada por primera vez en Canarias y responsable de la enfermedad de la ciguatera. Se ha detectado la inexistencia de secuencias genéticas similares en las bases de datos genéticas públicas, y cierta inespecificidad de los marcadores dirigidos a grupos de fitoplancton que posibilitaron también la detección de ADN de otros organismos. Debido a las fluctuaciones estacionales de estos microorganismos sería necesario analizar muestras de diferentes épocas del año para poder prever la peligrosidad de afloramientos futuros.

CONCLUSIONS

L'identification taxonomique basée sur des techniques de biologie moléculaire fournissent de sensibilité, spécificité et ont la capacité de traiter une grande quantité d'échantillons, y compris les échantillons congelés et conservés pendant des années. En outre, ces méthodes nous permettent d'identifier des microorganismes qui ne peuvent pas être étudiés par les techniques conventionnelles ou qui ne peuvent pas être cultivés sur des substrats artificiels. Dans ce travail, ils ont été élaborés des méthodes qui permettent l'identification des espèces de phytoplancton marin, sans besoin de sa culture. Il a été également mis au point une méthode de PCR en temps réel pour la détection spécifique des espèces de *Gambierdiscus excentricus/australes*, espèce de phytoplancton isolé pour la première fois dans les îles Canaries et responsable de la maladie ciguatera. Nous avons détecté l'absence de séquences génétiques similaires dans les bases de données génétiques publiques et certains marqueurs non spécifiques pour les groupes de phytoplancton ont permis aussi la détection d'ADN provenant d'autres organismes. En raison des fluctuations saisonnières de ces micro-organismes il serait nécessaire d'analyser des échantillons pendant différentes époques de l'année pour prévoir ainsi le danger des affleurements futures.

BIBLIOGRAFÍA · RÉFÉRENCES

Bravo J, Padilla D, Cabrera-Suárez F, Real F, Acosta F (2013) Síntesis del estudio de ciguatera en Canarias (periodo 2011-2013). *Agropalca*, 23: 34.

Fraga S, Rodriguez F, Caillaud A, Diogene J, Raho N, Zapata M (2011). *Gambierdiscus excentricus* sp. nov. *Dinophyceae*, a benthic toxic dinoflagellate from the Canary Islands (NE Atlantic Ocean). *Harmful Algae*, 11: 10–22.

Landsberg JH (2002). The effects of harmful algal blooms on aquatic organisms. *Reviews in Fisheries Science*, 10 (2): 113–390.

Parsons ML, Aligizaki K, Bottein M-Y D, Fraga S, Morton SL, Penna A, Rhodes L (2012). *Gambierdiscus* and *Ostreopsis*: Reassessment of the state of knowledge of their taxonomy, geography, ecophysiology, and toxicology. *Harmful Algae*, 14: 107–129.

Ramos AG, Martel A, Codd GA, Soler E, Coca J, Redondo A, Morrison LF, Metcalf JF, Ojeda A, Sonia Suárez, Petit M (2005). Bloom of the marine diazotrophic cyanobacterium *Trichodesmium erythraeum* in the Northwest African Upwelling. *Marine Ecology Progress Series*, 301: 303–305.

II. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES PARA LA SALUD EN ZONAS LITORALES

INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras de las Islas Canarias y las de la zona sur de Marruecos soportan durante todo el año presiones e impactos. El vertido de aguas residuales urbanas (ARU) es uno de los impactos más comunes y es uno de los más significativos en el litoral. Muchos de estos vertidos se producen en las Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBARs) costeras. Los sistemas de control y alarma que se vienen instalando cada vez en mayor número de EBARs responden a esta demanda de prevención de vertidos. El objetivo principal del trabajo consistió en conocer los avances sobre los sistemas de alarma desarrollados para la detección y predicción de los efectos de vertidos por aguas residuales en zonas costeras (especialmente para zonas de baño), y evaluar su aplicación en dos zonas de estudio, la costa de Agadir y en Las Palmas de Gran Canaria.

II. SYSTEMES DE DETECTION ET PREVENTION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX POUR LA SANTÉ DES ZONES LITORAUX

INTRODUCTION

Les zones côtières des îles Canaries et de la partie sud du Maroc soutiennent des pressions et des impacts tout au long de l'année. Le rejet des eaux résiduaires urbaines (ERU) est l'un des impacts les plus courantes et l'un des plus importants sur le littoral. Plusieurs de ces rejets se produisent dans les stations de pompage des eaux usées (SPEU) côtières. Les systèmes de contrôle et d'alarme qui sont en train de s'installer dans un nombre toujours plus grand des SPEU répondent à cette demande de prévention des rejets. L'objectif principal de ce travail était de connaître les progrès concernant les systèmes d'alarme développés pour la détection et prévision des effets des rejets des eaux usées dans les zones côtières (en particulier pour les zones de baignade) et d'évaluer sa mise en œuvre dans les deux zones d'étude, la côte d'Agadir et Las Palmas de Gran Canaria.



Zonas de estudio: (arriba) Agadir, Región de Souss Massa Dráa y (abajo) Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias.

Zones d'étude : (en haut) Agadir, Région de Souss Massa Dráa et (en bas) Las Palmas de Gran Canaria, Iles Canaries.

Fotografías · Photographies : (arriba · en haut) Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC, (abajo · en bas) Antonio Márquez, www.fotosaareasdec Canarias.com

METODOLOGÍA

Se consensuaron y plantearon una serie de tareas:

- ◆ Revisión del estado del arte de los sistemas de alarma: el ITC realizó una búsqueda de información, una lectura en profundidad, una evaluación y resumen práctico de la misma.
- ◆ Estudio de los sistemas de alarma en una zona costera canaria y otra marroquí: definición de requisitos y propuesta de medidas de mejora sobre EBARs (Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales) basada en dos casos de estudio concretos.
- ◆ Adaptación y posible aplicación de un índice de criticidad ambiental al caso de las EBARs costeras.
- ◆ Propuesta para la explotación de las EBARs costeras: informe final.

La metodología empleada para llevar a cabo las tareas fue variada: búsqueda y tratamiento de información, entrevistas a varios responsables de las instalaciones de cada uno de los socios, visitas a estaciones e intercambio de experiencias, consultas a empresas gestoras de aguas y consultas a empresas proveedoras de servicios.

METHODOLOGIE

Ils ont été accordés et soulevés un certain nombre de tâches:

- ◆ Examen de l'état de l'art des systèmes d'alarme: l'ITC a mené une recherche d'information, une lecture en profondeur, une évaluation et une synthèse pratique de celui-ci.
- ◆ Étude des systèmes d'alarme dans une zone côtière canarienne et une autre marocaine: définition des exigences techniques et proposition de mesures visant à améliorer les SPEU (Stations de Pompage des Eaux Usées) basé sur les deux études de cas concrets.
- ◆ Adaptation et possible application d'un indice de criticité environnementale pour les SPEU côtières.
- ◆ Proposition pour l'exploitation des SPEU côtières: rapport final.

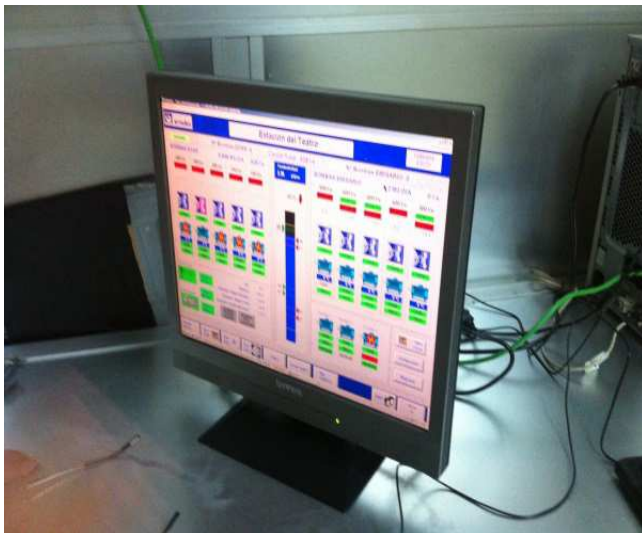
La méthodologie utilisée pour effectuer ces tâches a été très varié: recherche et traitement de l'information, des entretiens avec plusieurs responsables des installations de chacun des partenaires, des visites aux stations et échange d'expériences et consultations aux sociétés de gestion de l'eau et aux entreprises fournisseurs de services.

RESULTADOS

Se evaluaron los sistemas o metodologías más fiables que se están implementando en la actualidad y cómo estos sistemas implican a las autoridades municipales, sanitarias y a los usuarios de las zonas de baño. Con la información recopilada en los casos de estudio y la colaboración de los técnicos especialistas de ambas EBARs, se contrastaron y plantearon las bondades y necesidades de cada una de las instalaciones. Como resultado se definieron los principales requisitos técnicos con los que debería contar una EBAR en escenarios costeros con similares circunstancias y usos del territorio a los estudiados. Toda la información elaborada se plasmó en un documento final que incluye estrategias de mejora, que inciden en otorgar una mayor relevancia a la fase de diseño de la EBAR. Como un aspecto más novedoso dentro de la gestión de las EBARs se sugiere la incorporación del Índice de Criticidad Total (ICT): índice normalizado que se calcula tras evaluar cada instalación combinando aspectos técnicos y ambientales. Con todas las EBARs evaluadas, permite comparar los niveles de riesgo de una instalación frente a otras, y priorizar entre las que presenten valores del ICT más altos las acciones de mejora técnica (y de operación).

RÉSULTATS

Les systèmes ou méthodologies les plus fiables qui sont actuellement en cours de mise en œuvre et comment ces systèmes impliquent les autorités municipales, sanitaires et les utilisateurs des zones de baignade ont été évalués. Avec toute l'information recueillie dans les études de cas et avec la collaboration des techniques spécialistes des deux SPEU, les avantages et les besoins de chaque installation ont été contrastés et soulevés. En conséquence, les principales exigences techniques qui devraient satisfaire les SPEU des milieux côtiers avec des circonstances et usages du territoire similaires à ceux étudiés, ont été définis. Toute l'information élaborée a été recueillie dans un document final avec les stratégies d'amélioration, ayant une incidence pour donner une plus grande importance à la phase de conception des SPEU et une meilleure connaissance des systèmes de contrôle et d'alarme existants. Comme nouveauté dans la gestion des SPEU, il est suggéré l'incorporation de l'indice de criticité total (ICT) : indice normalisé calculé après l'évaluation de chaque installation en combinant les aspects techniques et environnementaux. Avec tous les SPEU évalués, on peut comparer les niveaux de risque d'une installation sur les autres et établir ainsi des priorités d'amélioration technique (et d'exploitation) parmi lesquelles présentent des valeurs plus élevées d'ICT.



(arriba) Detalle de la zona de control en la estación de bombeo del Teatro (LPGC). (izquierda) Detalle del software de control de la EBAR del Teatro (LPGC) y (derecha) sala de control central en Las Brujas (LPGC).

(en haut) Détail de la zone de contrôle de la station de pompage du Théâtre (LPGC). (à gauche) Détail du logiciel de contrôle du SPEU du Théâtre (LPGC) et (à droite) salle de contrôle centrale à Las Brujas (LPGC).

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.



Station de Souss. Se eligió esta EBAR, tanto por su trascendencia (bombeo de caudal real de 60.000-70.000 m³/día) como por la información que se dispone de la misma. La EBAR fue visitada por los socios y los técnicos RAMSA.

Station de Souss. Cette SPEU a été choisie aussi bien pour sa transcendance (débit de pompage réel de 60.000-70.000 m³/jour) que pour l'information disponible sur la même. La SPEU a été visitée par les partenaires du projet et les techniciens de RAMS .

Fotografías · Photographies : Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.



EBAR del Teatro Pérez Galdós. Es la mayor EBAR de la capital (recibe un caudal promedio de 41.500 m³/día), situada muy próxima a la costa, sometida a diversas mejoras y actualizaciones, dispone de un sistema de automatización.

SPEU du Théâtre Pérez Galdós. Elle est la plus grande SPEU de la capitale (reçoit un débit moyen de 41.500 m³/jour), située très près de la côte, soumise à plusieurs améliorations et mises à jour et que dispose d'un système d'automatisation .

Fotografías · Photographies : Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

CONCLUSIONES

Resulta muy recomendable la incorporación de sistemas de control (telemando) a todas las EBARs en explotación, y en particular a las costeras, dentro de la red de saneamiento. El control de las EBARs mediante los sistemas de alarma ha supuesto un gran avance en la gestión de estas infraestructuras respecto a etapas anteriores. Los avances en la telemetría y el control se suceden con rapidez, aumentando las capacidades de mejora de explotación y gestión de este tipo de instalaciones: por una parte, como sistemas de prevención de riesgos y gestión ante vertidos de AR (Aguas Residuales) brutas en zonas muy vulnerables como son las costeras, y por otra parte, estos sistemas en sí mismos son potentes herramientas de información que con una visión integradora pueden y deben aportar conocimiento a la organización en temas de optimización en el mantenimiento, costes, calidad y eficiencia del servicio prestado. En las explotaciones que dispongan de estos sistemas de telecontrol se recomienda la mejora de los sistemas de comunicación y la integración (centralización) de los sistemas en plataformas, en las que coexistan gestión de personas, procesos y sistemas.

CONCLUSIONS

Il est fortement recommandé l'incorporation des systèmes de contrôle (télécommande) pour tous les SPEU en exploitation, particulièrement pour les côtières, inclus dans le réseau d'assainissement. Le contrôle des SPEU moyennant les systèmes d'alarme a été un grand progrès dans la gestion de ces infrastructures par rapport aux étapes précédentes. Les progrès de la télémétrie et le contrôle se produisent très rapidement, en augmentant les capacités pour améliorer l'exploitation et la gestion de ce type d'installations: d'une part, comme des systèmes de prévention des risques et de gestion face aux rejets des eaux résiduaires bruts dans des zones très vulnérables tels que les côtières et, d'une autre part, ces systèmes eux-mêmes sont des puissants outils d'information qu'avec une vision intégrée peuvent et doivent fournir des connaissances à l'organisation sur des questions d'optimisation dans l'entretien, les coûts et la qualité et efficacité du service rendu. Dans les exploitations qui disposent de ces systèmes de télé-contrôle, une amélioration des systèmes de communication et l'intégration (centralisation) des systèmes en plates-formes avec une coexistence de la gestion des ressources humaines, des processus et des systèmes, est recommandée.

AGRADECIMIENTOS · REMERCIEMENTS

RAMSA (Régie Autonome Multi Services d'Agadir, www.ramsa.ma), EMALSA (Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas S.A., www.emalsa.es) y Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.

RAMSA (Régie Autonome Multi Services d'Agadir, www.ramsa.ma), EMALSA (Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A., www.emalsa.es) et Mairie de Las Palmas de Gran Canaria.

III. CALIDAD SANITARIA DE ARENAS EN PLAYAS DE GRAN CANARIA

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los microorganismos presentes en la arena son de origen ambiental pero también pueden ser de origen animal o humano (p. ej. bacterias, hongos, parásitos y virus). Existe una gran preocupación respecto a las arenas de playa como un reservorio o vector de posibles infecciones (OMS 2003). Las fuentes de contaminación de la arena pueden ser los excrementos de animales, los vertidos incontrolados de aguas residuales y las avenidas por lluvias intensas. Los hongos (levaduras y mohos) junto con las bacterias representan dos de los grupos más importantes de microorganismos potencialmente peligrosos para la salud humana que podemos encontrar en las arenas de playa. No existen disposiciones normativas o reglamentaciones sobre la calidad de la arena, pero existen clasificaciones propuestas por investigadores (Mendes et al. 1993) y por instituciones (INSA 2001, Brandão et al. 2002, 2007).

III. QUALITÉ SANITAIRE DES SABLES DE PLAYE À GRAN CANARIA

INTRODUCTION

La plupart des micro-organismes présents sur le sable ont un origine environnemental mais, peuvent aussi être d'origine animale ou humaine (p.e. bactéries, champignons, parasites et virus). Il existe une grande préoccupation concernant les sables de plage comme un réservoir ou un vecteur de possibles infections (OMS, 2003). Les sources de pollution du sable peuvent être les excréments animaux, les rejets incontrôlés d'eaux usées et les crues venues par fortes pluies. Les champignons (levures et moisissures) ainsi que les bactéries représentent deux des plus importants groupes de micro-organismes potentiellement dangereux pour la santé humaine qu'on peut trouver sur le sable des plages. Il n'y a pas de disposition légales ou réglementations sur la qualité du sable, mais il y a des classifications proposées par des chercheurs (Mendes et al., 1993) et des institutions (INSA 2001 et 2006, Brandão et al. 2002 et 2007).



Algunas de las playas de Gran Canaria objeto de estudio: (de arriba abajo y de izquierda a derecha) Anfi del mar, Las Canteras , Arguineguín y Melenara.

Certaines des plages de Gran Canaria objet d'étude : (de haut en bas et de gauche à droite) Anfi del Mar, Las Canteras, Arguineguín et Melenara.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

METODOLOGÍA

Se seleccionaron 6 playas en Gran Canaria (La Garita, Melenara, Arguineguín, Anfi del Mar, Las Canteras y dentro de ésta, aparte, La Cícer) teniendo en cuenta, principalmente, el interés que desde el punto de vista sanitario mostraron las autoridades de Salud Pública y los ayuntamientos. Las muestras se tomaron en la zona seca, donde hay una mayor densidad de usuarios. Cada muestra se recogió asépticamente en la superficie de tres puntos equidistantes y paralelos a la línea de costa, de forma mensual, entre noviembre de 2012 y diciembre de 2013. Las muestras se analizaron para determinar la presencia de bacterias y hongos (Tabla I). Los hongos dermatófitos fueron identificados micro y macroscópicamente una vez crecidos en medios de cultivo específicos. El contaje e identificación de bacterias se llevó a cabo mediante la técnica del Número Más Probable utilizando sustratos cromogénicos y fluorogénicos de la casa comercial IDEXX. Para determinar la calidad sanitaria se compararon el valor del percentil 95 de los resultados microbiológicos y micológicos con los valores máximos recomendados (VMR) y los valores máximos admisibles (VMA) propuestos por el Instituto Nacional de Salud Dr. Ricardo Jorge (Portugal) en 2006.

METHODOLOGIE

Six plages de Gran Canaria (La Garita, Melenara, Arguineguín, Anfi del Mar, Las Canteras et, à l'intérieur de celle-ci, La Cícer) ont été sélectionnés en tenant compte, principalement, l'intérêt du point de vue sanitaire montré par les autorités de la Santé Publique et les municipalités. Les échantillons ont été prélevés dans la zone sèche de chaque plage, où il y a une plus grande densité d'utilisateurs. Mensuellement, entre novembre 2012 et décembre 2013, chaque échantillon a été prélevé, de manière aseptique, sur la surface de trois points équidistants et parallèlement à la ligne de côte. Les échantillons ont été analysés pour déterminer la présence de bactéries et de champignons (Tableau I). Les champignons dermatophytes, une fois développés dans des milieux de culture spécifiques, ont été identifiés de manière micro et macroscopique. Le comptage et identification des bactéries ont été réalisées par la technique du Nombre le Plus Probable avec l'utilisation des substrats chromogènes et fluorogènes de la marque commerciale IDEXX. Pour déterminer la qualité sanitaire, les valeurs des 95e centiles des résultats microbiologiques et mycologiques ont été comparées avec les valeurs maximums recommandées (VMR) et les valeurs maximales admissibles (VMA) proposés par l'Institut National de la Santé Dr Ricardo Jorge (Portugal) en 2006.

Tabla I. Parámetros microbiológicos analizados en las arenas de playa.

Tableau I. Paramètres microbiologiques analysés dans les sables de plage.

Parámetros micológicos		Parámetros bacteriológicos	
Levaduras	Hongos filamentosos potencialmente patógenos y/o alergénicos	Dermatófitos	
<i>Candida albicans</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Trichophyton</i> sp.	Bacterias coliformes
<i>Candida</i> sp.	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Microsporum</i> sp.	<i>Escherichia coli</i>
<i>Cryptococcus neoformans</i>	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Epidermophyton</i> sp.	Enterococos intestinales
Otras levaduras	<i>Chrysosporium</i> sp.		
	<i>Fusarium</i> sp.		
	<i>Scytalidium</i> sp.		
	<i>Scedosporium</i> sp.		
	<i>Scopulariopsis</i> sp.		
	Otros hongos		



Toma y procesado de muestras de arena.

Collecte et traitement des échantillons de sable.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis realizados muestran que el grupo microbiológico mayoritario presente en la arenas de las playas en estudio, corresponde al grupo de hongos filamentosos seguido por el de las levaduras (Figura 1). En ninguna de las muestras analizadas durante este periodo, se identificaron especies de hongos dermatófitos. En cuanto a la presencia de bacterias, el grupo de los enterococos intestinales fue el predominante, seguido por el de los coliformes totales. Al comparar la flora micológica de las arenas de las distintas playas, se encontraron similitudes en la composición de las especies ya que, aunque se encontraron especies en común en las diferentes playas, la composición específica y las diferencias en las frecuencias sugieren una variación entre las comunidades como consecuencia de las características bióticas y abióticas de cada playa. Se observó de forma generalizada que los menores recuentos se dieron durante el periodo desde junio hasta noviembre e incluso en algunas playas situadas al norte de la isla este periodo comenzaba en marzo. Por el contrario, las mayores concentraciones de hongos ocurrieron de forma generalizada para todas las playas entre los meses de diciembre de 2012 y febrero-marzo de 2013.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nos résultats montrent que le groupe microbien majoritaire présent dans les sables des plages étudiées correspondent au groupe des champignons filamenteux, suivi de celui des levures (Figure 1). Dans aucun des échantillons analysés au cours de cette période, des espèces de champignons dermatophytes ont été identifiés. En ce qui concerne la présence de bactéries, le groupe des entérocoques intestinaux était le prédominant, suivi des coliformes totaux. En comparant la flore mycologique des sables de différentes plages, des similitudes ont été trouvées dans la composition des espèces. Même si des espèces communes ont été trouvées dans les plages, la composition spécifique et les différences entre les fréquences d'apparition suggèrent une variation entre les communautés en raison des caractéristiques biotiques et abiotiques de chaque plage. Il a été observé d'une façon généralisée que les plus bas comptages ont été trouvés pendant la période de juin à novembre, et même dans certaines plages situées au nord de l'île cette période commencée en mars. Au contraire, des concentrations plus élevées de champignons se sont produites d'une manière généralisée pour toutes les plages entre les mois de décembre 2012 et février-mars 2013.

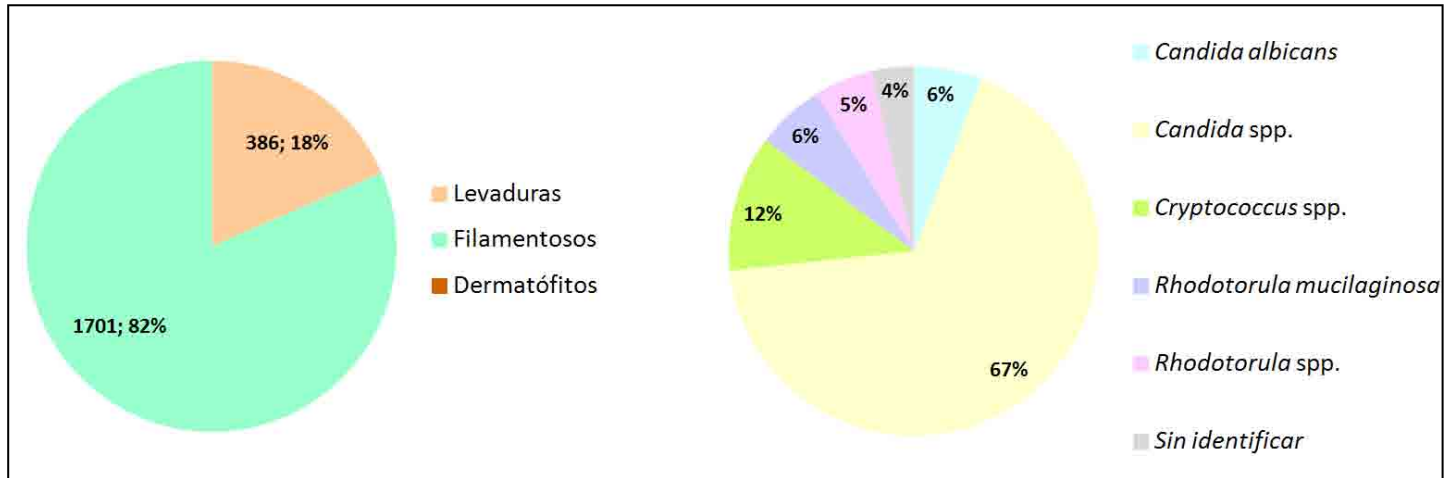


Figura 1. Distribución de colonias de hongos según grupo y principales géneros de levaduras identificadas.

Figure 1. Distribution des colonies de champignons selon groupe et principaux genres de levures identifiés.



Apariencia de hongos procedentes de arena. Apparence des champignons provenant des sables.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

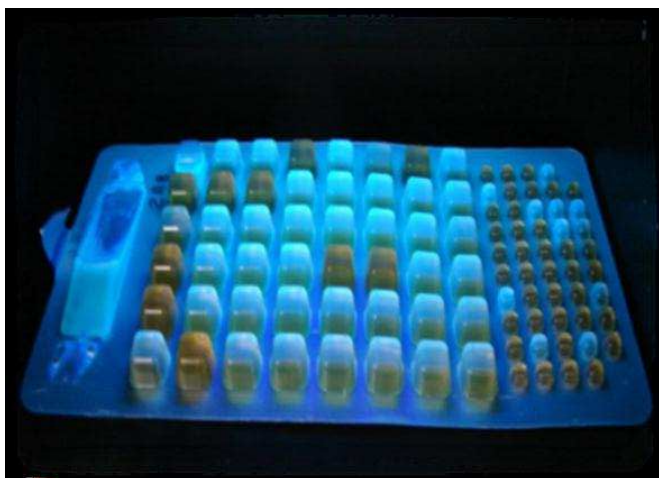
La presencia de bacterias en las arenas fue menos importante que la de los hongos ya que se detectaron en menos del 15% de las muestras analizadas. Los enterococos intestinales y las bacterias coliformes fueron las bacterias que se detectaron en un porcentaje más alto y en mayor concentración. Por el contrario, *E. coli*, a pesar de mostrar una correlación positiva con el número de coliformes se encontró siempre a concentraciones muy reducidas. La temperatura, la salinidad y la luz solar son los tres factores que más afectan a la supervivencia de los dos indicadores fecales. Hay que tener en cuenta que, mientras que los enterococos son naturalmente más resistentes a los cambios en el medio ambiente (pH, temperatura, salinidad, etc.), *E. coli* es más susceptible a la deshidratación y a la radiación solar. Al evaluar la calidad sanitaria de las arenas de playas, comparando los valores guía, (Tabla II), con los resultados obtenidos, se observó que todas las playas superaron el VMR para alguno de los parámetros en estudio. El VMR para filamentosos fue superado por todas las playas, y en 3 casos se superó igualmente el VMA, por lo que se clasificarían para este parámetro como mala calidad. Además, dos de estas playas sobrepasaron el VMA para enterococos intestinales

La présence de bactéries dans le sable était moins importante que celui des champignons, car ils ont été détectés dans moins du 15 % des échantillons analysés. Les entérocoques intestinaux et les bactéries coliformes ont été les groupes de bactéries détectées plus fréquemment et avec une plus grande concentration. D'une autre côté, *E. coli*, malgré qu'il présente une corrélation positive avec le nombre de coliformes, il a été trouvé toujours à des concentrations très faibles. La température, la salinité et la lumière solaire sont les trois facteurs qui affectent le plus la survie des deux indicateurs fécaux. Il faut prendre en compte le fait que, bien que les entérocoques sont naturellement plus résistants aux changements dans l'environnement (pH, température, salinité, etc.), *E. coli* est plus sensible à la déshydratation et au rayonnement solaire. Dans l'évaluation de la qualité sanitaire des sables de plage, en comparant les valeurs guides (Tableau II) avec les résultats obtenus, il a été observé que toutes les plages ont dépassé la VMR pour un des paramètres étudiés. La VMR pour les filamenteux a été dépassé dans toutes les plages et, dans trois d'entre eux, il a été dépassée même la VMA, ce qui rend une classification comme mauvaise qualité pour ce paramètre. De plus, deux de ces plages dépassent aussi la VMA pour les entérocoques intestinaux.

Tabla II. Valores máximos recomendados y admisibles en arenas de playa (INSA 2006).

Tableau II. Valeurs maximums recommandées et admissibles pour les sables de plage (INSA 2006).

	Coliformes	<i>E. coli</i>	Enterococos intestinales	Levaduras	Filamentosos	Dermatófitos
VMA	100	20	20	60	85	15
VMR	5	1	1	3	5	1



Prueba de bacterias. Analyse de bactéries.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

Establecer valores de referencia en arenas para los parámetros indicadores existentes, tal como se aplica a las aguas de baño, ofrece información a los usuarios y a las autoridades sobre el deterioro de la calidad en playas de arena

Le fait d'établir des valeurs de référence pour les sables pour les paramètres indicateurs existants, telle qu'appliquée aux eaux de baignade, fournit d'information concernant la détérioration de la qualité des sables de plages aux utilisateurs et aux autorités

BIBLIOGRAFÍA · RÉFÉRENCES

World Health Organization. Microbial aspects of beach sand quality in: Guidelines for safe recreational water environments, Volume 1: Coastal and fresh waters; World Health Organization, Geneva; Chapter 6, p. 118-127; 2003

Brandão JC, Veríssimo C, Rosado ML, Sabino R, Falcão ML, Giraldes A, et al. Qualidade microbiológica de areias de praias litorais — Relatório final. Lisbon: Instituto do Ambiente; 2002.

Brandão J, Rosado C, Silva C, Alves C, Almeida C, Carrola C, et al. Monitorização da Qualidade das Areias em Zonas Balneares. Lisbon: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA); 2007.

Mendes B, Nascimento MJ, Oliveira JS. Preliminary characterisation and proposal of microbiological quality standard of sand beaches. Water Sci. Technol., 27(3-4), 453-456; 1993

IV. CONTAMINANTES PRIORITARIOS EN AGUAS COSTERAS DE GRAN CANARIA

INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras son de vital importancia para el desarrollo económico de las regiones y albergan valores y recursos medioambientales de gran importancia. Sin embargo, la presión demográfica y sus actividades derivadas pueden poner en riesgo la salud del ecosistema costero si no se llevan a cabo las medidas de evaluación y gestión apropiadas. Las aguas costeras se caracterizan por tener una influencia notable de las aguas continentales (barrancos, escorrentías, vertidos, etc.). Esto hace que tengan una elevada variabilidad y heterogeneidad, tanto espacial como temporal. Desde el punto de vista ambiental, a pesar de que los estudios de caracterización del medio marino realizados den constancia de que las presiones que soporta un ecosistema no varían significativamente, el medio acuático puede sufrir desviaciones. Es por ello que, como una de las medidas de diagnóstico y protección de las zonas costeras, resulta necesario estudiar las perturbaciones que afectan al medio marino, con el fin de conocer su origen y, cuando sea posible, proponer medidas para evitar y reducir sus efectos perjudiciales.

IV. POLLUANTS PRIORITAIRES DANS LES EAUX COTIERES DE GRAN CANARIA

INTRODUCTION

Les zones côtières sont vitales pour le développement économique des régions et abritent des valeurs et ressources environnementales d'une grande importance. Cependant, la pression démographique et celle des activités dérivées peuvent compromettre la santé de l'écosystème côtier si des mesures d'évaluation et de gestion appropriées ne sont pas exécutées. Les eaux côtières sont caractérisées pour avoir une influence significative des eaux intérieures (ravins, ruissellement, rejets, etc.). Cela signifie qu'elles aient une grande variabilité et hétérogénéité, aussi bien spatiale que temporelle. Du point de vue environnemental, bien que les études de caractérisation du milieu marin constatent que même si les pressions sur l'écosystème ne varient pas d'une façon significative, le milieu aquatique peut être écarté. C'est pourquoi que, comme l'une des mesures de diagnostic et de protection des zones côtières, il est nécessaire d'étudier les perturbations affectant le milieu marin, afin de connaître son origine et, si possible, de proposer des mesures pour prévenir et réduire ses effets néfastes.

El objetivo concreto del trabajo consistió en determinar la presencia de determinadas sustancias contaminantes contempladas en el ámbito legislativo del momento del estudio (RD 60/2011) y clasificadas como sustancias prioritarias y preferentes, con el objeto de conocer y evaluar la calidad química de las zonas bajo estudio y establecer indicadores químicos de seguimiento, contribuyendo así al conocimiento sobre la presencia de este tipo de sustancias en el medio marino litoral, donde presumiblemente su presencia puede ser mayor por el tipo de actividad desarrollada.

La protección de la calidad de las aguas costeras, entre otras, viene regulada por la DMA (2000/60/CE) y por las normas de calidad ambiental fijadas en la Directiva 2008/105/CE, que establecen las concentraciones máximas admisibles de contaminantes prioritarios y preferentes

La protection de la qualité des eaux côtières, entre autres, est réglementée par la Directive-Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) et les normes de qualité environnementale établies par la Directive 2008/105/CE, qui fixent les concentrations maximales admissibles de polluants priorités et préférables

L'objectif spécifique de cette étude était de déterminer la présence de certains polluants visés dans le domaine législatif au moment de l'étude (Décret Royal 60/2011) et classées comme de substances prioritaires et préférables, afin de comprendre et d'évaluer la qualité chimique des zones d'étude et d'établir des indicateurs chimiques de suivi, contribuant ainsi à la connaissance sur la présence de ce type de substances sur le milieu marin littoral, où vraisemblablement leur présence peut être plus grande dû aux activités développées.

METODOLOGÍA

El trabajo se desarrolló en el litoral canario, dentro de la demarcación hidrográfica de Gran Canaria, eligiéndose cuatro zonas costeras de la isla que cumplieran dos requisitos:

1. Zonas costeras sujetas a numerosas presiones declaradas que podrían estar modificando la calidad de sus aguas.
2. Zonas costeras incluidas en masas de agua definidas en el Programa de seguimiento de las aguas superficiales de Gran Canaria y clasificadas con “riesgo seguro” y “riesgo en estudio” (DGA, Gobierno de Canarias 2006).

Se llevó a cabo una búsqueda y recopilación de información sobre vertidos y fuentes de contaminación para poder actualizar los datos de las presiones que pudiesen estar afectando a estas zonas litorales, e intentar conocer las sustancias contaminantes (y en qué cantidades) podrían estar siendo vertidas.

METHODOLOGIE

Le travail a été élaboré sur la côte canarienne, dans le district hydrographique de Gran Canaria, en choisissant quatre zones côtières de l'île qui répondent à deux exigences:

1. Zones côtières soumises à des pressions déclarées qui pourraient être en train de modifier la qualité de ses eaux.
2. Zones côtières incluses dans les masses d'eau définies dans le Programme de suivi des eaux de surface de Gran Canaria et classées comme « risque sûr » et « risque en étude » (DGA, Gobierno de Canarias, 2006).

Il a été effectué une recherche et collecte d'information sur les rejets et les sources de pollution pour mettre à jour les données concernant les pressions qui peuvent affecter ces zones côtières et essayer ainsi de comprendre quels sont les polluants (et en quelles quantités) que pourraient être rejetées.



Las cuatro zonas elegidas se extienden desde las coordenadas UTM X 459.476 - Y 3.105.790, al noreste, hasta las coordenadas X 462.461 - Y 3.083.164, al sureste y fueron: San Cristóbal, La Estrella, Gando y El Cabrón. Para cada una de las zonas se determinó un transecto en el que se establecieron cuatro puntos de muestreo en superficie correspondientes a las cotas -5,-15,-30 y -50 m. El límite exterior (aguas adentro) se estableció en una milla náutica (1852 m). Las campañas de muestreo se llevaron a cabo cada dos meses durante el periodo comprendido entre abril y diciembre de 2013.

Les quatre zones sélectionnés s'étendant dès la coordonnée UTM X 459.476 - Y 3.105.790, au nord-est, jusqu'à la coordonnée X 462.461 - Y 3.083.164, au sud-est, et dénommées : San Cristóbal, La Estrella, Gando et El Cabrón. Pour chacune des zones, un transect dans lequel quatre points d'échantillonnage superficielle correspondant au cotes de -5, -15, -30 et -50 m, a été établie. La limite extérieure (dans l'eau) a été déterminée en un mile nautique (1852 m). Les campagnes d'échantillonnage ont été effectuées tous les deux mois pendant la période entre avril et décembre 2013.

Fotografía · Photographie: imagen satélite · image de satellite de Google Earth.



Ejemplos de presiones que soporta la costa de Gran Canaria: puertos deportivos y emisarios de aguas residuales urbanas.

Exemples de pressions exercées sur la côte de Gran Canaria: les ports de plaisance et les émissaires d'eaux usées urbaines.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

Todos los muestreos se llevaron a cabo por personal cualificado desde una embarcación semirrígida dotada con un GPS y una sonda batimétrica. La toma y conservación de las muestras se realizaron teniendo en cuenta las normas UNE-EN ISO 5667-1:2007 y UNE-EN ISO 5667-3:2013. Al mismo tiempo que se tomaban las muestras, se registraron *in situ* los parámetros de temperatura, pH y conductividad con una sonda multiparamétrica.

Considerando los anexos I y II del RD 60/2011, las técnicas y equipos instrumentales disponibles en nuestro laboratorio y las presiones significativas identificadas en las zonas litorales en estudio, se seleccionaron, en el contexto del proyecto, las sustancias que se exponen en la página siguiente.

Tous les échantillonnages ont été effectués par personnel qualifié depuis un bateau pneumatique semi-rigide équipé d'un GPS et une sonde bathymétrique. La prise et conservation des échantillons ont été effectuées en tenant compte de la norme UNE-EN ISO 5667-1 : 2007 et UNE-EN ISO 5667-3 : 2013. Parallèlement au prélèvement des échantillons, les paramètres de température, pH et conductivité ont été enregistrées *in situ* avec une sonde multiparamétrique.

En considérant les Annexes I et II du DR 60/2011, les techniques et les équipements d'analyse disponibles dans notre laboratoire, ainsi que les pressions significatives identifiées dans les zones côtières à étude, ils ont été sélectionnés, dans le cadre du projet, les substances énumérées à la page suivante.

Compuestos analizados en las muestras de agua · Composés analysés sur les échantillons d'eau

<p><u>Metales</u></p> <p>Al, Cd, Co Cu, Fe, Hg Mn, Ni, Pb Zn, Cr VI</p>	<p><u>Compuestos orgánicos volátiles clorados</u></p> <p>Triclorometano, Tetracloruro de carbono 1,2-Dicloroetano, Tricloreteno Tetracloroetano, Triclorobencenos Hexaclorobutadieno, Benceno</p>	<p><u>Organoclorados</u></p> <p>Hexaclorobenceno, Pentaclorobenceno Pentaclorofenol</p>
	<p><u>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)</u></p> <p>Naftaleno, Antraceno, Fluoranteno Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno Benzo(k)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno</p>	<p><u>Plaguicidas</u></p> <p>Trifluralina, HCH isómeros (α, β, γ, δ, ϵ) Clorpirifós etil, Clorfenvinfós Alacloro, Aldrín, Isodrín, Dieldrín, Endrín α-Endosulfán, β-Endosulfán, DDT, DDD, DDE</p>
		<p><u>Polibromodifenileteres (PBDE)</u></p>



Campañas de muestreo: registro con sonda multiparamétrica, muestreos de agua y conservación a bordo.

Campagnes d'échantillonnage : enregistrement avec sonde multiparamétrique, échantillonnage d'eau et conservation à bord.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

Dada las bajas concentraciones de estos compuestos, las muestras se sometieron a un tratamiento que consiste en una eliminación de sales y/o una preconcentración de los analitos. Posteriormente, los compuestos fueron analizados con las siguientes técnicas:

- ◆ Metales: Espectroscopía de Emisión Óptica por Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES) y Espectrofotometría UV-vis.
- ◆ Compuestos volátiles, compuestos organoclorados, plaguicidas y PBDEs: Cromatografía de Gases – Masas (GC-MS/MS).
- ◆ Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos: Cromatografía Líquida de Alta Resolución con detección por Fluorescencia (UPLC-FLD).

Los análisis se efectuaron siguiendo las mejores técnicas disponibles. Sin embargo, por limitaciones técnicas, no fue posible llegar a los límites de cuantificación exigidos por la legislación para todos los compuestos.

Étant donné les faibles concentrations de ces composés, les échantillons ont été soumis à un traitement consistant à une élimination des sels et/ou une pré-concentration des analytes. Par la suite, les composés ont été analysés en utilisant les techniques suivantes:

- ◆ Métaux : Spectroscopie d'Émission Optique à Plasma à Couplage Inductif (ICP-OES) et Spectrophotométrie UV-vis.
- ◆ Composés volatils, composés organochlorés, pesticides et PBDEs : Chromatographie en phase Gazeuse - Masse (GC-MS/MS).
- ◆ Hydrocarbures aromatiques polycycliques : Chromatographie en phase Liquide à Haute Résolution avec détection par Fluorescence (UPLC-FLD).

Les analyses ont été réalisées en suivant les meilleures techniques disponibles. Toutefois, en raison de limitations techniques, il n'était pas possible d'atteindre les limites de quantification requises par la réglementation pour tous les composés.



Equipamiento del laboratorio del Dpto. de Agua del ITC empleado en el análisis de las muestras: (de arriba abajo y de izquierda a derecha) GC-MS/MS , ICP-OES, y UPLC-FLD.

Équipement du Laboratoire du Dpt. d'Eau employé dans l'analyse des échantillons : (de haut en bas et de gauche à droite) GC-MS/MS, ICP-OES et UPLC-FLD.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Agua - ITC · Dpt. d'Eau - ITC.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las cinco campañas de muestreo realizadas permitieron recolectar un total de 70 muestras. En cada una de ellas, se analizaron un total de 58 compuestos químicos, la mayoría de los cuales forman parte del listado de contaminantes prioritarios y preferentes de la Directiva Marco de Agua (DMA). Este estudio ha permitido contribuir, tanto al conocimiento científico de la presencia de este tipo de contaminantes en las cuatro zonas estudiadas de la isla de Gran Canaria, como a la aplicación de la DMA en el Archipiélago. Los resultados indican que todas las muestras cumplen con las normas de calidad ambiental (concentración máxima admisible en el agua) establecidas.

El zinc ha sido el único compuesto encontrado en las cuatro zonas litorales estudiadas, en un sólo muestreo y en concentraciones que cumplen con la norma de calidad ambiental. Este hecho se podría explicar puesto que tres de los cuatro complejos industriales situados en el área de estudio declaran emisiones al agua de zinc

Le zinc a été le seul composé qui a été trouvé dans les quatre zones côtières étudiées, même si dans un seul échantillonnage et avec des concentrations qui répondent à la norme de qualité environnementale. Ce fait pourrait s'expliquer dû au fait que trois des quatre complexes industriels situés dans la zone d'étude ont déclaré des émissions de zinc à l'eau

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Les cinq campagnes d'échantillonnage ont permis de recueillir un total de 70 échantillons. Sur chacun d'eux, un total de 58 composants chimiques ont été analysés, dont la plupart sont inclus dans la liste de polluants prioritaires et préférables de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Cette étude a permis de contribuer aussi bien à la connaissance scientifique sur la présence de ces polluants dans les quatre zones étudiées de l'île de Gran Canaria, comme à la mise en œuvre de la DCE dans l'Archipel. Les résultats indiquent que tous les échantillons sont conformes aux normes de qualité environnementale (concentration maximale admissible dans l'eau) établies.

Resulta necesaria también la realización coordinada de más estudios, como el llevado a cabo, que permitan disponer de una recopilación de datos de seguimiento de calidad en aguas costeras, que junto con los datos sobre los efectos ecotoxicológicos y toxicológicos en organismos marinos, constituyen el fundamento de las evaluaciones de riesgo en que se basa la selección de nuevas sustancias prioritarias y sus estándares de calidad. En este sentido, los nuevos métodos de seguimiento, como el muestreo pasivo y otros instrumentos que pre-concentran *in situ* y durante un periodo de tiempo ciertos contaminantes orgánicos y metales presentes para su posterior análisis, resultan prometedores para su futura aplicación en aguas costeras, por lo que conviene proseguir con su estudio y desarrollo.

En Canarias existe la necesidad de una nueva identificación y evaluación de presiones, así como una evaluación de los impactos que éstas tienen en el mar (características de los vertidos, datos de emisión, etc.), de manera que no queden lagunas de información sobre las presiones que pudieran estar ejerciendo una contaminación

Aux Canaries, il est nécessaire de poursuivre l'identification et l'évaluation des pressions et aussi l'évaluation des impacts qu'ils ont sur la mer (caractéristiques des rejets, données sur les émissions, etc.), de façon à ne pas avoir de lacunes d'information sur les pressions qui peuvent exercer une pollution

Ils sont également nécessaires des autres études coordonnées, tel que présent, qui permettront de disposer d'une collection de données de surveillance de la qualité des eaux côtières que, avec les données sur les effets écotoxicologiques et toxicologiques sur les organismes marins, constituent le fondement des évaluations des risques sur lequel la sélection de nouvelles substances prioritaires et des normes de qualité sont fondées. En ce sens, les nouvelles méthodes de suivi, telles que l'échantillonnage passif et autres instruments qui pré-concentrent pour une période de temps certains polluants organiques et des métaux pour une analyse ultérieure, sont prometteurs pour l'application future dans les eaux côtières, ce qui rend nécessaire de continuer avec son étude et développement.

V. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DEL LITORAL

MÁSTER INTERNACIONAL EN GESTIÓN INTEGRADA Y VALORIZACIÓN DE ZONAS LITORALES

El máster ha sido diseñado para su implementación en la Universidad Ibn Zohr (Agadir, Marruecos), por lo que ha sido redactado siguiendo las normas dictadas por el Ministerio de Educación del Reino de Marruecos. Para la elaboración de los contenidos, se ha trabajado mediante grupos de expertos bilaterales, formados por los socios del proyecto OMARCOST, principalmente el ITC y el Instituto Español de Oceanografía (IEO), así como por otros académicos, científicos e investigadores de cada región (Canarias - Souss Massa Drâa), principalmente la Universidad de Ibn Zohr. Conjuntamente, y teniendo en cuenta las necesidades formativas y profesionales en el campo de la gestión integrada y valorización de zonas litorales detectadas en esta región marroquí, se acordaron los perfiles profesionales, así como los módulos y elementos de cada uno de ellos. El programa constituye una de las bases para la formación especializada de técnicos en la región de Souss Massa Drâa.

V. TRANSFERT DES CONNAISSANCES POUR LA GESTION INTEGREE DES ZONES COTIERES

MASTER INTERNATIONAL EN GESTION INTEGREE ET VALORISATION DES ZONES COTIERES

Le Master a été conçu pour sa mise en œuvre à l'Université Ibn Zohr (Agadir, Maroc), donc il a été élaboré suivant les règles dictées par le Ministère de l'Éducation du Royaume du Maroc. Pour la préparation du contenu, on a travaillé avec des groupes d'experts bilatéraux, formés par les partenaires du projet OMARCOST, principalement l'ITC et l'Institut Espagnol d'Océanographie (IEO), ainsi qu'avec d'autres universitaires, scientifiques et chercheurs de chaque région (Canarias - Souss Massa Drâa), principalement l'Université Ibn Zohr. De manière conjointe et, en tenant compte des besoins identifiés de formation et professionnels dans le domaine de la gestion intégrée et valorisation des zones côtières dans cette région marocaine, les profils professionnels et les modules et éléments pour chaque profil, ont été convenus. Le programme constitue une des bases pour une formation spécialisée des techniciens de la région de Souss Massa Drâa.

COMPETENCIAS			
<p>Técnico especialista en Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de estrategias de planificación integrada de zonas litorales - Análisis de diagnóstico de áreas litorales y elaboración de instrumentos de GIZC - Análisis de riesgos ambientales en zonas litorales - Asesoramiento a entidades públicas o privadas para implantación de sistemas integrados de gestión - Consultoría en implantación de sistemas de gestión de calidad ambiental - Auditoría interna de gestión ambiental en empresas 	<p>Técnico experto en Valorización de Recursos Litorales (VRL)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación, evaluación y valorización de recursos litorales - Análisis de potencialidades para la optimización de recursos litorales - Consultoría/Asesoría de programas de desarrollo socioeconómico en recursos litorales - Coordinación de planes estratégicos sectoriales 		
MÓDULOS Y DURACIÓN			
1º año: Tronco común a ambos perfiles			
<p>Primer semestre (Mín. 300 h)</p> <p>Módulo 1: Cambio climático y gestión de las zonas costeras Módulo 2: Economía del medio ambiente y gestión económica litoral Módulo 3: Estrategias de gestión ambiental del litoral Módulo 4: Comunicación y participación, herramientas para la durabilidad ambiental</p> <p>Segundo semestre (Mín. 300 h)</p> <p>Módulo 5: Investigación/Emprendeduría Módulo 6: SIG y Teledetección Módulo 7: Derecho del medio ambiente y gestión integrada costera Módulo 8: Análisis de datos, estadística y modelización</p>			
2º año: Especialización por perfiles (Tercer trimestre) (Mín. 300 h)			
<p>Tercer semestre (Mín. 300 h)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><i>TÉCNICO ESPECIALISTA EN GIZC</i></p> <p>Módulo 9.1: Gestión integrada y manejo de zonas costeras Módulo 10.1: Herramientas de gestión integrada de zonas costeras Módulo 11.1: Análisis integrado e impactos de los riesgos en zonas costeras Módulo 12.1: Planificación estratégica para la GIZC</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><i>TÉCNICO EXPERTO EN VRL</i></p> <p>Módulo 9.2: Valorización de recursos naturales I: Acuicultura Módulo 10.2: Valorización de recursos naturales II: Pesca Módulo 11.2: Valorización turística de las zonas costeras Módulo 12.2: Valorización alimentaria de los productos de las zonas litorales</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><i>ESTANCIA DE FIN DE ESTUDIOS</i></p> <p style="text-align: center;">En empresas (públicas o privadas) y defensa de una memoria de fin de Máster ante un jurado</p>		<p><i>TÉCNICO ESPECIALISTA EN GIZC</i></p> <p>Módulo 9.1: Gestión integrada y manejo de zonas costeras Módulo 10.1: Herramientas de gestión integrada de zonas costeras Módulo 11.1: Análisis integrado e impactos de los riesgos en zonas costeras Módulo 12.1: Planificación estratégica para la GIZC</p>	<p><i>TÉCNICO EXPERTO EN VRL</i></p> <p>Módulo 9.2: Valorización de recursos naturales I: Acuicultura Módulo 10.2: Valorización de recursos naturales II: Pesca Módulo 11.2: Valorización turística de las zonas costeras Módulo 12.2: Valorización alimentaria de los productos de las zonas litorales</p>
<p><i>TÉCNICO ESPECIALISTA EN GIZC</i></p> <p>Módulo 9.1: Gestión integrada y manejo de zonas costeras Módulo 10.1: Herramientas de gestión integrada de zonas costeras Módulo 11.1: Análisis integrado e impactos de los riesgos en zonas costeras Módulo 12.1: Planificación estratégica para la GIZC</p>	<p><i>TÉCNICO EXPERTO EN VRL</i></p> <p>Módulo 9.2: Valorización de recursos naturales I: Acuicultura Módulo 10.2: Valorización de recursos naturales II: Pesca Módulo 11.2: Valorización turística de las zonas costeras Módulo 12.2: Valorización alimentaria de los productos de las zonas litorales</p>		
Cuarto semestre (Mín. 300 h)			

Máster internacional en gestión integrada y valorización de zonas litorales: competencias, módulos y duración.

Master International en Gestion Intégrée et Valorisation des Zones Côtieres : compétences, modules et durée.

INTERCAMBIO CIENTÍFICO-TÉCNICO EN GESTIÓN INTEGRADA Y VALORIZACIÓN DE ZONAS LITORALES

WORKSHOP EN BIOLOGÍA MOLECULAR

Entre el 13 y el 14 de junio de 2013 se realizó el curso-workshop “Bioinformática: introducción al análisis de secuencias” cuya finalidad fue la iniciación al uso de herramientas informáticas para la generación, procesamiento y análisis de datos de secuenciación, principalmente de Next Generation Systems (NGS). El curso fue organizado por el Dpto. de Biotecnología del ITC y el Dpto. de Biología de la ULPGC y contó con la presencia de expertos del Instituto COMAV (Universidad Politécnica de Valencia). Los objetivos del curso fueron: (i) manejar secuencias de ADN en distintos formatos y provenientes de distintas plataformas, (ii) realizar estudios funcionales y estructurales, (iii) realizar comparaciones de secuencias, (iv) realizar búsquedas en bases de datos, (v) realizar proyectos de ensamblaje de secuencias, (vi) anotación de secuencias, (vii) manejo y análisis de secuencias de sistemas de nueva generación (454, Illumina).

ÉCHANGE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE EN GESTION INTÉGRÉE ET VALORISATION DES ZONES CÔTIÈRES

WORKSHOP EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Entre les jours 13 et 14 juin 2013, le Cours-Workshop « Bio-informatique : introduction à l'analyse des séquences » a été menée, dont le but était l'initiation à l'utilisation d'outils informatiques pour la production, traitement et analyse des données de séquençage, principalement le Next Generation Systems (NGS). Le cours, organisé par le Département de Biotecnologie de l'ITC et le Département de Biologie de l'ULPGC, a été assisté par des experts de l'Institut COMAV (Université Polytechnique de Valence). Les objectifs du cours ont été les suivants : (i) manipuler des séquences d'ADN dans différents formats et provenant de différentes plates-formes, (ii) réaliser des études fonctionnelles et structurelles, (iii) effectuer des comparaisons de séquences, (iv) faire des recherches parmi les bases de données, (v) réaliser des projets de montage des séquences, (vi) annotation des séquences, (vii) gestion et analyse des séquences de systèmes de nouvelle génération (454, Illumina).

JORNADAS TÉCNICAS SOBRE CALIDAD DE AGUAS COSTERAS

Para profundizar en los distintos aspectos relativos al seguimiento, evaluación y control de la calidad de las aguas, se organizaron en mayo de 2014 unas Jornadas Técnicas sobre Calidad de las Aguas Costeras, que se estructuraron a través de la realización de tres sesiones expositivas:

- ◆ Conferencia sobre contaminantes prioritarios y emergentes en aguas.
- ◆ Taller sobre análisis de contaminantes orgánicos en aguas por cromatografía de gases-masas.
- ◆ Jornada técnica sobre normativa y herramientas para el control de la calidad de las aguas costeras.

Estas jornadas estuvieron dirigidas a técnicos de instituciones públicas (ayuntamientos, consejerías, concejalías, consejos insulares, etc.) relacionados con la calidad del agua costera, investigadores de instituciones y empresas con competencias y/o interés en la gestión del medio litoral costero, jefes y técnicos de laboratorio, responsables de calidad de laboratorios de aguas públicos y privados, etc.

SÉMINAIRES TECHNIQUES SUR LA QUALITÉ DES EAUX CÔTIÈRES

Afin d'approfondir sur les différents aspects concernant la surveillance, l'évaluation et le contrôle de la qualité des eaux, ils ont été organisés en mai 2014 des Séminaires Techniques sur la Qualité de Eaux Côtiers, qui ont été structurées en trois sessions d'exposition:

- ◆ Conférence sur les polluants prioritaires et émergents dans les eaux.
- ◆ Atelier sur l'analyse des polluants organiques dans l'eau par chromatographie en phase gazeuse-masse.
- ◆ Conférence technique sur la réglementation et les outils pour le contrôle de la qualité des eaux côtières.

Ces séances étaient destinées aux techniciens des institutions publiques (municipalités, conseils, ministères des Villes, conseils insulaires, etc.) liés à la qualité des eaux côtières, les chercheurs des institutions et entreprises ayant de compétences et/ou d'intérêt dans la gestion du milieu côtier, les chefs et les techniciens de laboratoire, les responsables de qualité des laboratoires des eaux publiques et privées, etc.

La “Conferencia sobre contaminantes prioritarios y emergentes en aguas” contó con la participación de dos eminencias científicas en este campo: el Dr. Damià Barceló Cullerès, director del Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA) y el Dr. José Juan Santana Rodríguez, profesor de la ULPGC. El “Taller sobre análisis de contaminantes orgánicos en aguas por cromatografía de gases-masas”, fue impartido por el Dr. Francisco Mocholi, de la empresa SAILab, con amplia experiencia en técnicas de cromatografía de gases-masas. En la “Jornada técnica sobre normativa y herramientas para el control de la calidad de las aguas costeras” se realizaron tres conferencias: (i) “Programa de seguimiento y vigilancia de las aguas costeras en el País Vasco”, impartida por el Dr. Ángel Borja Yerro, de AZTI-TECNALIA, (ii) “Herramientas numéricas para la gestión operacional de vertidos contaminantes en áreas costeras” por Francisco Campuzano, investigador del grupo MARETEC del Instituto Superior Técnico de Lisboa y (iii) “Estrategia de protección de las aguas superficiales frente a la contaminación por sustancias químicas” impartida por la Dra. Alejandra Puig Infante, jefa del área de control y vigilancia de la calidad de las aguas en la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.

La « Conférence sur les polluants prioritaires et émergents dans les eaux » a réuni à deux éminents scientifiques dans ce domaine : le Dr Damià Barceló Cullerès, directeur de l'Institut Catalan de Recherche sur les Eaux (ICRA) et le Dr José Juan Santana Rodríguez, professeur à l'Université de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC. L'« Atelier sur l'analyse des polluants organiques dans l'eau par chromatographie en phase gazeuse-masse » a été mené par le Dr Francisco Mocholí, de la société Sailab, avec une vaste expérience dans les techniques de chromatographie en phase gazeuse-masse. Trois exposés ont eu lieu dans la « Conférence technique sur la réglementation et les outils pour le contrôle de la qualité des eaux côtières » : (i) « Programme de suivi et surveillance des eaux côtières du Pays Basque », par le Dr Ángel Borja Yerro, de AZTI-Tecnalia, (ii) « Outils numériques pour la gestion opérationnelle des polluants dans les zones côtières », par Francisco Campuzano, chercheur du groupe MARETEC de l'Institute Supérieur Technique de Lisbonne et (iii) « Stratégie pour la protection des eaux superficielles face à la contamination des produits chimiques », présenté par la Dre Alejandra Infante Puig, responsable de la section du contrôle et surveillance de la qualité des eaux à la Direction Générale de l'Eau, du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Environnement.



(de izquierda a derecha) Curso-workshop “Bioinformática: introducción al análisis de secuencias” celebrado en el Campus de Tafira (Las Palmas de Gran Canaria). “Conferencia sobre contaminantes prioritarios y emergentes en aguas” celebrada en el sede del ITC en Las Palmas de Gran Canaria.

(de gauche à droite) Workshop « Bioinformatique : Introduction à l'analyse des séquences », conclue au Campus de Tafira (Las Palmas de Gran Canaria). « Conférence sur les polluants prioritaires et émergents dans les eaux », tenus au siège de l'ITC à Las Palmas de Gran Canaria.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Biotecnología y Dpto. de Agua - ITC · Dpt. de Biotechnologie et Dpt. de l'Eau - ITC.



(de izquierda a derecha) “Taller sobre análisis de contaminantes orgánicos en aguas por cromatografía de gases-masas, celebrada en las instalaciones del ITC en Pozo Izquierdo. “Jornada técnica sobre normativa y herramientas para el control de la calidad de las aguas costeras” celebrada en la sede del ITC en Las Palmas de Gran Canaria.

(de gauche à droite) « Atelier sur l'analyse des polluants organiques dans l'eau par chromatographie en phase gazeuse-masse », qui a eu lieu dans les installations de l'ITC à Pozo Izquierdo. « Conférence technique sur la réglementation et les outils pour le contrôle de la qualité des eaux côtières », célébré au siège de l'ITC à Las Palmas de Gran Canaria.

Fotografías · Photographies: Dpto. de Biotecnología y Dpto. de Agua - ITC · Dpt. de Biotechnologie et Dpt. de l'Eau - ITC.

CAPÍTULO III · CHAPITRE III

Investigaciones del IEO (Instituto Español de Oceanografía)
en la Sostenibilidad Ambiental y Gestión Integrada
del Medio Litoral Transfronterizo

Recherches de l'IEO (Institut Espagnol d'Océanographie)
sur la Durabilité Environnementale et la Gestion Intégrée
du Milieu Littoral Transfrontalier

Índice de contenidos

I. INDICADORES DEL ESTADO ECOLÓGICO DE ZONAS LITORALES	59
Designación de zonas litorales, selección y valoración de indicadores <i>G. González-Lorenzo, M.T.G. Santamaría, D. de Armas, S. Jiménez, S. González-Gil, J.F. González, C. Boza, A. Bartolomé, O. Tello, C.L. Hernández-González, P. Martín-Sosa, J.E. Rodríguez, E.L. González, Y. González</i>	
Análisis multicriterio para establecer el estado ambiental de las zonas litorales <i>M. González, Y. Pérez, G. González-Lorenzo, J.R. Betancort, A. Bilbao, O. Tello, D. de Armas, M.T.G. Santamaría, V. Cedeño, B. Suárez-Reina, S. Jiménez, S. González-Gil</i>	
II. RED DE INVESTIGACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL LITORAL	91
<i>G. González-Lorenzo, M.T.G. Santamaría, C.L. Hernández-González</i> Panel mixto de expertos en gestión ambiental Programas de vigilancia: basuras marinas y fondeaderos	
III. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA LITORAL.....	96
Máster Internacional en gestión integrada y valoración de zonas litorales <i>M.T.G. Santamaría, S. Jiménez, P. Martín-Sosa</i>	
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	97

Table des matières

I. INDICATEURS DE L'ÉTAT ECOLOGIQUE DE ZONES LITTORALES	59
Désignation de zones littorales, sélection et évaluation d'indicateurs <i>G. González-Lorenzo, M.T.G. Santamaría, D. de Armas, S. Jiménez, S. González-Gil, J.F. González, C. Boza, A. Bartolomé, O. Tello, C.L. Hernández-González, P. Martín-Sosa, J.E. Rodríguez, E.L. González, Y. González</i>	
Analyse multicritère pour établir l'état environnemental des zones littorales <i>M. González, Y. Pérez, G. González-Lorenzo, J.R. Betancort, A. Bilbao, O. Tello, D. de Armas, M.T.G. Santamaría, V. Cedeño, B. Suárez-Reina, S. Jiménez, S. González-Gil</i>	
II. RÉSEAU DE RECHERCHE POUR LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE LITTORALE	91
<i>G. González-Lorenzo, M.T.G. Santamaría, C.L. Hernández-González</i> Panel mixte d'experts en gestion environnementale Programmes de surveillance: déchets marins et mouillages	
III. TRANSFERT DE CONNAISSANCES POUR LA GESTION INTÉGRÉE LITTORALE.....	96
Master International en Gestion Intégrée et valorisation de zones littorales <i>M.T.G. Santamaría, S. Jiménez, P. Martín-Sosa</i>	
IV. BIBLIOGRAPHIE	97

I. INDICADORES DEL ESTADO ECOLÓGICO DE ZONAS LITORALES

DESIGNACIÓN DE ZONAS LITORALES, SELECCIÓN Y VALORACIÓN DE INDICADORES

INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos del proyecto OMARCOST figura la implementación de una estrategia para la sostenibilidad ambiental marina del territorio transfronterizo, que en colaboración con los actores adecuados de cada región, plantea en propuestas de control y seguimiento de la calidad ambiental marina, así como la identificación de indicadores en la evaluación ambiental de zonas litorales. Así, se procedió a la selección y análisis de las zonas litorales previstas en cada región, incluyendo el análisis de la información existente y de los diversos estudios realizados en estas áreas relacionados con sus comunidades y tipos de hábitats, estado de conservación de los mismos, superficies ocupadas, tipo e intensidad de los usos desarrollados en éstas, caracterización e intensidad de los impactos existentes, etc.

I. INDICATEURS DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DE ZONES LITTORALES

DÉSIGNATION DE ZONES LITTORALES, SÉLECTION ET ÉVALUATION D'INDICATEURS

INTRODUCTION

Parmi les objectifs du projet OMARCOST figure l'exécution d'une stratégie pour la durabilité environnementale marine du territoire transfrontalier, qui, avec la collaboration des acteurs adéquats de chaque région, offre des propositions de contrôle et de suivi de la qualité environnementale marine, ainsi que l'identification d'indicateurs pour l'évaluation environnementale de zones littorales. Nous avons donc procédé à la sélection et à l'analyse des zones littorales prévues dans chaque région, en incluant l'analyse de l'information déjà existante et des diverses études réalisées dans ces zones en fonction de leurs communautés et des types d'habitats, de l'état de conservation de ces derniers, des superficies occupées, du type et de l'intensité des utilisations développées dans celles-ci, de la caractérisation et de l'intensité des impacts existants, etc.

METODOLOGÍA

Se eligieron las islas de Fuerteventura (por su proximidad a la costa de la región de Souss-Massa Drâa, zona de influencia de los socios marroquíes) y la isla de El Hierro (por el conocimiento previo del IEO en los aspectos a tratar, así como por el interés ecológico tras la reciente erupción del volcán). Para la obtención de la información *in situ* se realizaron 3 campañas en Fuerteventura (21-31 mayo 2013; 30 noviembre-8 diciembre 2013; 24 mayo-1 junio 2014) y 3 en El Hierro (21 junio-5 julio 2013; 2-11 octubre 2013; 14-21 junio 2014). La ubicación de las estaciones muestreadas en ambas islas queda reflejada en las figuras 1 a 9. Los indicadores ambientales se identificaron y jerarquizaron atendiendo a un enfoque ecosistémico, a partir tanto de las fortalezas como debilidades de cada uno de los tramos litorales analizados. Los requisitos adoptados para la selección de dichos indicadores fueron: ser medibles tanto cualitativa como cuantitativamente, comprensibles, fáciles de usar e interrelacionar, tener dimensión espacial y temporal, ser objetivos, sensibles a los cambios y permitir el diagnóstico y pronóstico en función de la detección de situaciones de alerta ambiental.

MÉTHODOLOGIE

Les îles de Fuerteventura (pour sa proximité avec la côte de la région de Souss-Massa Drâa, zone d'influence des partenaires marocains) et l'île d'El Hierro (pour la connaissance préalable de l'IEO en ce qui concerne les aspects à traiter, ainsi que l'intérêt écologique suite à la récente éruption du volcan) ont été choisies pour l'étude. Pour l'obtention de l'information *in situ* 3 campagnes ont été réalisées à Fuerteventura (21-31 mai 2013; 30 novembre-8 décembre 2013; 24 mai-1er juin 2014) et 3 à El Hierro (21 juin-5 juillet 2013; 2-11 octobre 2013; 14-21 juin 2014). L'emplacement des stations échantillonnées sur les deux îles est présenté sur les figures 1 à 9. Les indicateurs environnementaux ont été identifiés et hiérarchisés en suivant une orientation écosystémique, tant à partir des forces que des faiblesses de chaque tronçon de littoral analysé. Les exigences adoptées pour la sélection de ces indicateurs ont été: être mesurables tant qualitativement que quantitativement, compréhensibles, facile à utiliser et à mettre en relation, avoir une dimension spatiale et temporelle, être objectifs, sensibles aux changements et permettre le diagnostic et le pronostique en fonction de la détection de situations d'alerte environnementale.

Los Indicadores seleccionados fueron los siguientes:

DIVERSIDAD BIOLÓGICA

- ◆ **Estado de la Lapa majorera (*Patella candei* d'Orbigny 1840).** Los muestreos se realizaron mediante recorridos a pie en la zona intermareal. Se registró la talla en milímetros de cada ejemplar. Estudio realizado en la isla de Fuerteventura.
- ◆ **Estado del Alga *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh 1820.** Los muestreos se realizaron mediante recorridos a pie en la zona intermareal y se realizaron las siguientes acciones: i) transectos perpendiculares (5 mínimo); ii) registro de parámetros ambientales (tipo de costa, sustrato, inclinación, rugosidad, % arena); iii) fotografías de la distribución del alga, etc.; iv) medida del ancho de banda, cobertura (en %) y altura; v) especies acompañantes. Estudio realizado en las islas de Fuerteventura y El Hierro.

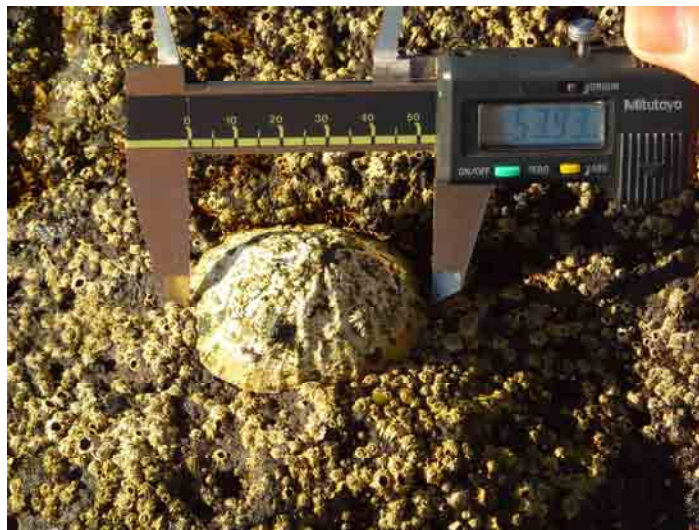
Les indicateurs sélectionnés ont été les suivants:

DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

- ◆ **Etat de la Patelle de Fuerteventura (*Patella candei* d'Orbigny 1840).** Les échantillonnages ont été réalisés lors de parcours à pied sur la zone intertidale. La taille en millimètres de chaque exemplaire a été enregistrée. Etude réalisée sur l'île de Fuerteventura.
- ◆ **Etat de l'Algue *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh 1820.** Les échantillonnages ont été réalisés lors de parcours à pied sur la zone intertidale et les actions suivantes ont été réalisées: i) transects perpendiculaires (5 au minimum); ii) enregistrements de paramètres environnementaux (type de côte, substrat, inclinaison, rugosité, % de sable); iii) photographies de la distribution de l'algue, etc.; iv) mesure de la largeur de la bande, couverture (en %) et hauteur; v) espèces accompagnantes. Etude réalisée sur les îles de Fuerteventura et El Hierro.

La lapa majorera es una especie que está incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como en peligro de extinción

La patelle de Fuerteventura est une espèce qui est incluse dans le Catalogue National d'Espèces Menacées sous la catégorie 'en danger de disparition



Registro de talla en mm de cada ejemplar.

Enregistrement de la taille en mm de chaque exemplaire.

Fotografía · Photographie: José Francisco Glez.

El alga *Cystoseira abies-marina* es considerada una especie de interés para los ecosistemas canarios por el Catálogo Canario de Especies Protegidas y objeto de seguimiento en el Programa de Seguimiento de Especies Amenazadas (SEGA) realizado por la Viceconsejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma Canaria

L'algue *Cystoseira abies-marina* est considérée comme une espèce d'intérêt pour les écosystèmes canariens par le Catalogue Canarien d'Espèces Protégées et objet de suivi dans le Programme de Suivi des Espèces Menacées (SEGA) réalisé par le Ministère Adjoint de l'Environnement de la Communauté Autonome Canarienne



Cystoseira abies-marina.

Fotografía · Photographie: José Francisco Glez.

- ◆ **Estado del Sebadal (praderas formadas por la fanerógama marina *Cymodosea nodosa* (Ucria) Ascherson.** El trabajo fue desarrollado por 2 buceadores-muestreadores en profundidades entre 8-15 m. En cada estación se realizaron 5 transectos de 10 m de largo distribuidos en radiales a partir del punto inicial seleccionado como localidad. Se registró la fragmentación y el % de cobertura, la densidad de pies o haces de plantas y la altura del sebadal en cm con un total de 10 réplicas por transecto. También se calculó la riqueza específica de peces y macroinvertebrados en cada transecto. Estudio realizado en la isla de Fuerteventura.

- ◆ **Estado de la Langosta herreña o langosta pintada (*Panulirus echinatus* Smith, 1869).** El trabajo se realizó mediante buceo con escafandra autónoma en la zona submareal, a través de censos visuales en los puntos seleccionados. En ningún momento se manipularon ni extrajeron ejemplares del medio durante el muestreo. Se estandarizó el esfuerzo empleado en la búsqueda de los ejemplares en 30 minutos. Estudio realizado en la isla de El Hierro.

- ◆ **Etat des Sebadales (prairies sous-marines formées par la phanérogame marine *Cymodosea nodosa* (Ucria) Ascherson.** Le travail a été réalisé par 2 plongeurs-échantillonneurs à une profondeur d'entre 8 et 15 m. Sur chaque station, 5 transects ont été réalisés de 10 m de large distribués radialement à partir du point initial sélectionné comme emplacement. Nous avons enregistré la fragmentation et le % de couverture, la densité de pieds ou tiges des plantes et la hauteur du sebadal en cm avec un total de 10 répliques par transect. Nous avons aussi calculé la richesse spécifique de poissons et de macroinvertébrés sur chaque transect. Etude réalisée sur l'île de Fuerteventura.

- ◆ **Etat de la Langouste d'El Hierro ou Langouste Peinte (*Panulirus echinatus* Smith, 1869).** Le travail a été réalisé lors de plongées avec scaphandre autonome dans la zone subtidale, par des recensements visuels dans les points sélectionnés. A aucun moment les exemplaires n'ont été ni manipulés ni extraits de leur milieu pendant l'échantillonnage. L'effort employé dans la recherche des exemplaires a été limité/standardisé à 30 minutes. Etude réalisée sur l'île d'El Hierro.

***C. nodosa*, que forma los “sebadales”, es una especie de interés, incluida en el Catálogo Canario de especies Protegidas**

***C. nodosa*, qui forme les “sebadales”, est une espèce d’intérêt, incluse dans le Catalogue Canarien d’Espèces Protégées**



Muestreo en sebadales mediante transectos.

Echantillonnage dans les sebadales en utilisant des transects.

Fotografía · Photographie: Jaime E. Rodríguez.

La langosta herreña, o langosta pintada, se encuentra en peligro de extinción según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas

La langouste d’El Hierro ou langouste peinte est en danger d’extinction selon le Catalogue National d’Espèces Menacées



Panulirus echinatus.

Fotografía · Photographie: Jaime E. Rodríguez.

ESTADO DE LAS ESPECIES EXPLOTADAS COMERCIALMENTE: Se estimaron abundancias, biomاسas y tallas de las especies de interés pesquero y/o ecológico de la reserva marina de El Hierro y su entorno; así como su evolución en el tiempo. El perímetro de la isla se dividió en zonas de pesca en base a sus características fisiográficas (figura 8). La metodología consistió en realizar embarques de observadores-muestreadores en barcos pesqueros profesionales.

ALTERACIÓN DE FONDOS MARINOS POR FONDEADEROS: Se cartografiaron los lugares de fondeo habituales de embarcaciones y se analizó el impacto que generan sobre los fondos y las comunidades marinas afectadas. En cada estación se caracterizó el tipo de embarcaciones fondeadas y se realizaron inmersiones para determinar el tipo de fondo y las comunidades bentónicas afectadas, etc. Estudio realizado en las islas de Fuerteventura y El Hierro.

PRESENCIA DE BASURAS MARINAS: Se consideran basuras marinas materiales como: plásticos, madera, metales, vidrio, goma, telas, papel, incluyendo los derivados de las actividades pesqueras. Las basuras se clasificaron de forma cualitativa. A su vez, cada estación se caracterizó en función del tipo de sustrato y de basura dominante. Estudio realizado en las islas de Fuerteventura y El Hierro.

ETAT DES ESPÈCES EXPLOITÉES COMMERCIALEMENT: Nous avons estimé l'abondance, la biomasse et la taille des espèces d'intérêt pour la pêche et/ou écologique de la réserve marine d'El Hierro et de ses alentours, ainsi que son évolution dans le temps. Le périmètre de l'île a été divisé en zones de pêche sur la base de leurs caractéristiques physiographiques (figure 8). La méthodologie a consisté à réaliser des embarcations d'observateurs-échantillonneurs à bord de bateaux de pêche professionnels.

ALTÉRATION DE FONDOS MARINS PAR DES MOUILLAGES: Nous avons cartographié les lieux de mouillage habituels d'embarcations et nous avons analysé l'impact qu'ils génèrent sur les fonds et les communautés marines affectées. Dans chaque station, nous avons caractérisé le type d'embarcations ancrées et nous avons réalisé des immersions pour déterminer le type de fond et les communautés benthiques affectées, etc. Etude réalisée sur les îles de Fuerteventura et El Hierro.

PRÉSENCE DE DÉCHETS MARINS: On considère comme déchets marins des matériaux comme: le plastique, le bois, les métaux, le verre, le caoutchouc, les tissus, le papier, ainsi que les dérivés de l'activité de pêche. Les déchets ont été classés de façon qualitative. En même temps, chaque station a été caractérisée en fonction du type de substrat et de déchet dominant. Etude réalisée sur les îles de Fuerteventura et El Hierro.

En el estudio de especies explotadas también se consideraron series históricas de datos obtenidos por el Centro Oceanográfico de Canarias del IEO en trabajos previos y periódicos

Lors de l'étude d'espèces exploitées nous avons aussi tenu compte des séries historiques de données obtenues par le Centre Océanographique des Canaries de l'IEO lors de travaux précédent et périodiques



Pescador artesanal. Pêcheur artisanal.

También se analizó el impacto que generan los fondeos sobre los fondos y las comunidades marinas. Esta cuestión se trata en la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina

Nous avons aussi analysé l'impact généré par les mouillages sur les fonds et les communautés marines. Cette question est traitée dans la Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin



Ancla sobre *sebadal*. Ancre sur *sebadal*.

La Directiva Marco de Estrategia Marina (2008/56/EC) considera las basuras, como uno de los factores que pueden afectar negativamente el buen estado ambiental marino

La Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/EC) considère les déchets comme un des facteurs qui peuvent affecter négativement le bon état environnemental marin



Cuadrante para el muestreo de basura.

Quadrant pour les déchets d'échantillonnage.

Fotografías · Photographies: José Francisco Glez.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ISLA DE FUERTEVENTURA

- ◆ **Lapa majorera (*Patella candei* d'Orbigny 1840):** Se distribuye en la zona superior del intermareal. A efectos comparativos, se utilizó información propia, basada principalmente en el estudio de esta especie en localidades seleccionadas en la isla de Fuerteventura e Isla de Lobos, por su idoneidad como estaciones fijas (figura 1). La tendencia observada sobre la evolución de las poblaciones de esta especie protegida es negativa, de manera similar a la descrita en los trabajos precedentes. El número de ejemplares fue menor en general, con la excepción de la estación de Punta del Tigre, lugar frecuentado por campistas, donde se observó un incremento considerable de ejemplares en relación a los observados en 2011. Esta dinámica poblacional parece apuntar al deficiente funcionamiento de las acciones encaminadas a la protección de la especie, puesto que en estaciones con mayor impacto antropogénico las poblaciones se recuperan; y por otra parte, en las localidades *a priori* mejor conservadas al estar situadas en áreas protegidas, éstas desaparecen.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

ÎLE DE FUERTEVENTURA

- ◆ **Patelle de Fuerteventura (*Patella candei* d'Orbigny 1840):** Elle se trouve sur la zone supérieure de l'intertidal. Afin de comparer, nous avons utilisé nos propres informations, basées principalement sur l'étude de cette espèce dans des emplacements sélectionnés sur l'île de Fuerteventura et l'île de Lobos, pour leurs situations idéales comme stations fixes (figure 1). La tendance observée sur l'évolution des populations de cette espèce protégée est négative, de manière similaire à celle décrite dans les travaux précédents. Le nombre d'exemplaires a été généralement inférieur, sauf dans le cas de la station de Punta del Tigre, lieu fréquenté par les campeurs, où nous avons observé une augmentation considérable d'exemplaires par rapport à ceux observés en 2011. Cette dynamique populationnelle semble indiquer une déficience dans le fonctionnement des actions orientées vers la protection de l'espèce, puisque dans des stations avec un plus fort impact anthropogénique les populations se récupèrent, et d'un autre côté dans des lieux *a priori* mieux conservés car ils sont situés dans des zones protégées, celles-ci disparaissent.



Muestreando el intermareal y detalle de la lapa.
Patella candei.

Echantillonnage sur l'intertidal et détail d'une patelle.
Patella candei.

Fotografías · Photographies: José Francisco Glez.

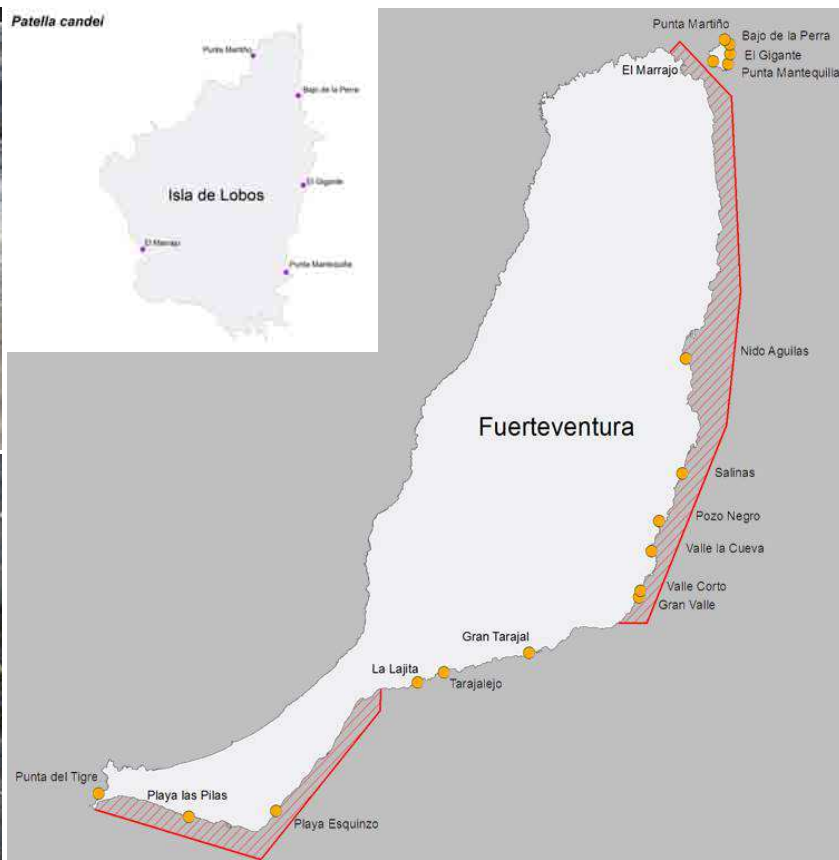


Figura 1. Mapa de situación de las localidades muestreadas para *Patella candei* en Fuerteventura e Isla de Lobos. Las áreas rayadas se corresponden con zonas de exclusión para el marisqueo.

Figure 1. Carte de localisation des lieux échantillonnés pour *Patella candei* à Fuerteventura et sur l'île de Lobos. Les zones rayées correspondent à des zones d'exclusion pour la pêche aux coquillages.

- ◆ **Alga *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh 1820:** Se desarrolla desde la parte inferior de la zona eulitoral hasta el sublitoral, alcanzando en ocasiones profundidades superiores a los 10 m. Se distribuye por el litoral de todas las islas del archipiélago canario ocupando los sustratos rocosos, donde forma una banda continua característica que marca el límite inferior de mareas. Se trata al parecer, a la vista de los trabajos previos, de una especie rara en el litoral de Fuerteventura. La evolución de las poblaciones de esta alga en Canarias presenta una tendencia de fuerte regresión a partir de mediados de la década de los 90 que se achaca tanto a la transformación del litoral, como al efecto del calentamiento de las aguas experimentado en este tiempo, al ser considerada una especie de afinidades templadas, razón por la cual se le considera una especie interesante para su utilización como indicadora de la evolución ambiental del litoral de Canarias. Nuestros resultados (figura 2) confirman la necesidad de profundizar en el conocimiento relativo a las cartografías biológicas y la actualización de la información existente sobre esta especie, que nos permitan comprender mejor la dinámica de sus poblaciones a fin de mejorar su uso como especie indicadora.

- ◆ **Algue *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh 1820:** Elle se développe depuis la partie inférieure de la zone eulittorale jusqu'au sublittoral, en atteignant certaines fois des profondeurs supérieures à 10m. Elle se trouve distribuée sur le littoral de toutes les îles de l'archipel Canarien où elle occupe des substrats rocheux, où elle forme une bande continue caractéristique qui marque la limite inférieure des marées. Il s'agit, apparemment, selon les travaux précédents, d'une espèce rare sur le littoral de Fuerteventura. L'évolution des populations de cette algue aux Canaries présente une forte tendance à la régression à partir de la moitié des années 90 qui est attribuée tant à la transformation du littoral qu'à l'effet du réchauffement des eaux que nous connaissons depuis cette époque, car elle est considérée comme une espèce ayant des affinités tempérées. C'est pour cette raison que c'est une espèce intéressante : pour son utilisation comme indicateur de l'évolution du littoral des Canaries. Nos résultats (figure 2) confirment le besoin d'approfondir nos connaissances relatives aux cartographies et à la mise à jour de l'information existante sur cette espèce, qui nous permettraient de mieux comprendre la dynamique de ses populations afin d'améliorer son utilisation comme espèce indicatrice.



Cystoseira abies-marina, se desarrolla desde la parte inferior del intermareal hasta, en ocasiones, los 10 m de profundidad.

Cystoseira abies-marina, se développe depuis la partie inférieure de l'intertidale jusqu'à, certaines fois, 10m de profondeur.

Fotografía · Photographie: José Francisco Glez.

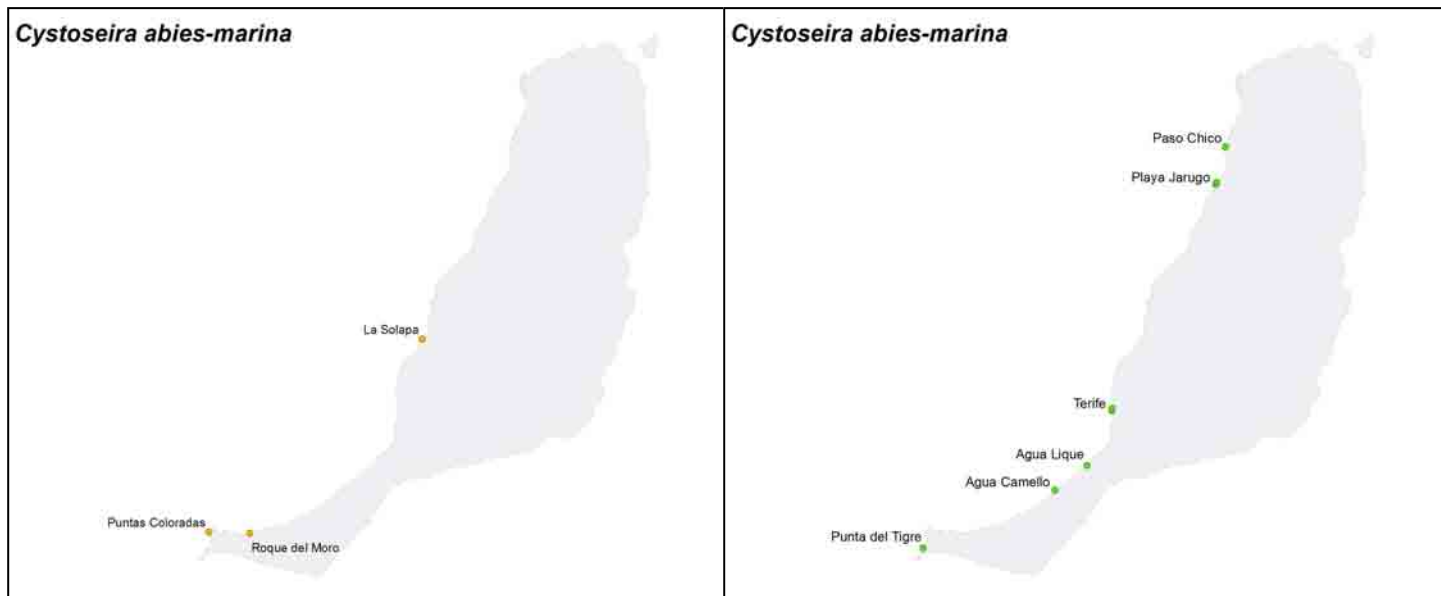


Figura 2. Estaciones de muestreo de las poblaciones del alga *Cystoseira abies-marina* (izq.) y nuevos registros (dcha.).

Figure 2. Stations d'échantillonnage des populations de l'algue *Cystoseira abies-marina* (gauche) et nouveaux enregistrements (droite) .

- ◆ **Sebadal (praderas formadas por la fanerógama marina *Cymodosea nodosa* (Ucria) Ascherson:** El objetivo inicial propuesto en el marco de este proyecto era el establecimiento de una red de estaciones fijas de muestreo, válida para programas de seguimiento y monitoreo temporal de las praderas de esta fanerógama marina. En este sentido, los resultados obtenidos en la selección de la red de estaciones fijas se vieron influenciados por la falta de correspondencia entre la existencia de *sebadales* y su ubicación en las cartografías biológicas existentes. Así, de una selección inicial *a priori* en base a estas cartografías temáticas de 7 posibles localidades, se pudieron establecer 4 estaciones susceptibles de ser usadas como fijas en un plan de monitoreo, debido a que en las tres estaciones restantes seleccionadas no se encontró *sebadal* (figura 3). Sin embargo, la distribución de las estaciones finalmente seleccionadas parece apropiada para abarcar las diferentes condiciones fisiográficas existentes en la vertiente oriental del litoral de la isla, donde se encuentran estas praderas de fanerógamas.

- ◆ **Sebadal (prairies formées par la phanérogame marine *Cymodosea nodosa* (Ucria) Ascherson:** L'objectif initial proposé dans le cadre de ce projet était d'établir un réseau de stations fixes d'échantillonnage, valide pour des programmes de suivi et de surveillance temporaire des prairies de cette phanérogame marine. Dans ce sens, les résultats obtenus dans la sélection du réseau de stations fixes se sont vus influencés par le manque de correspondance entre l'existence de *sebadales* et leur localisation sur les cartographies biologiques existantes. Ainsi, d'une sélection initiale *a priori* basée sur ces cartographies thématiques de 7 emplacements possibles, nous avons pu établir 4 stations susceptibles d'être utilisées comme stations fixes dans un plan de surveillance. En effet dans les trois stations restantes sélectionnées, nous n'avons pas trouvé de *sebadal* (figure 3). Cependant, la distribution des stations finalement sélectionnées semble appropriée pour englober les différentes conditions physiographiques existantes sur le versant oriental du littoral de l'île, où se trouvent ces prairies de phanérogames.

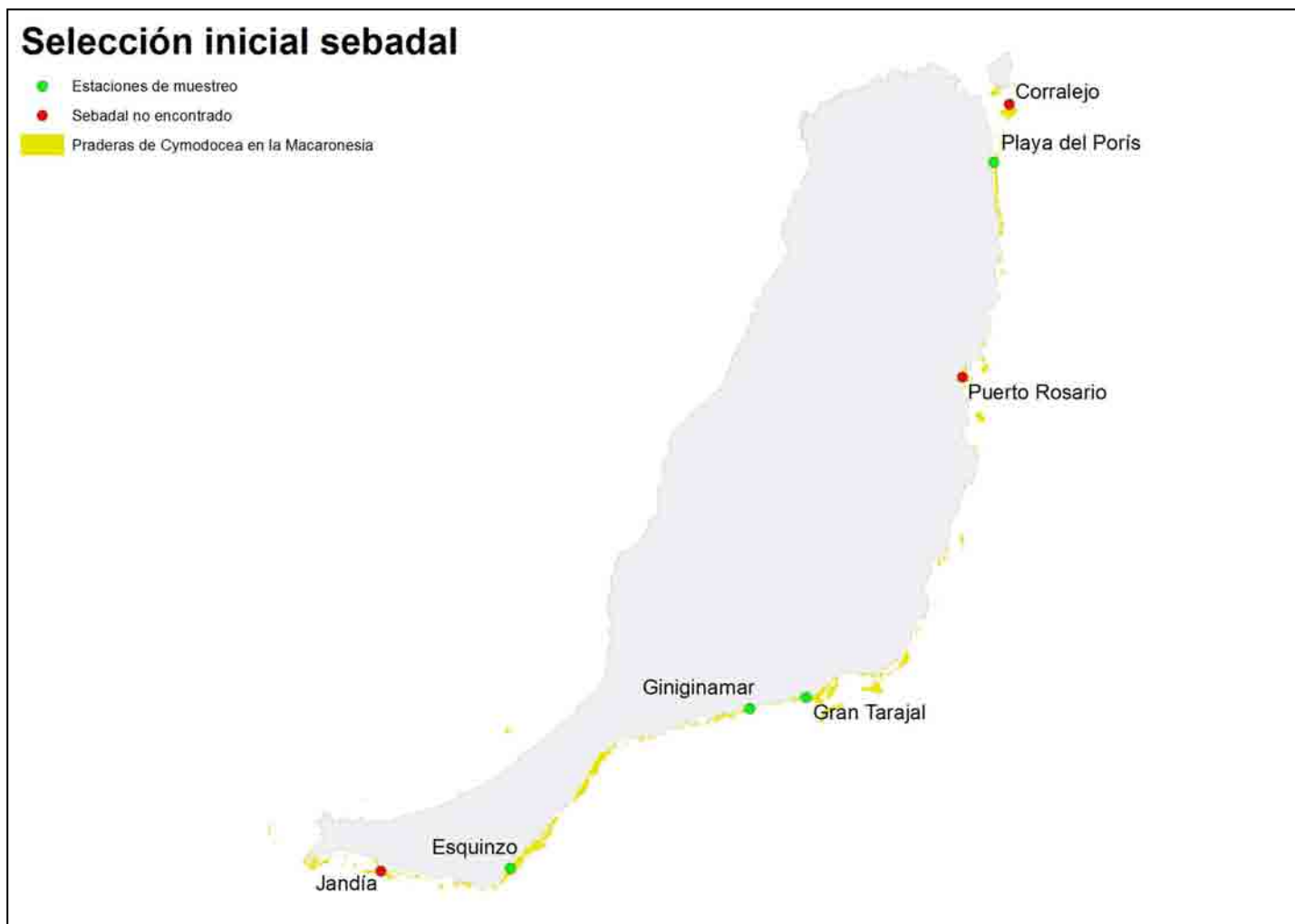


Figura 3. Distribución del *sebadal* según las cartografías del MARM y situación de las estaciones de muestreo establecidas como fijas (círculos verdes), así como las estaciones donde no se encontró *sebadal* (círculos rojos).

Figure 3. Distribution du *sebadal* selon les cartographies du MARM et situations des stations d'échantillonnage établies comme fixes (cercles verts), ainsi que les stations où nous n'avons pas trouvé de *sebadal* (cercles rouges).

- ◆ **Fondos marinos (fondeaderos):** Se cartografiaron y muestrearon todos los fondeaderos existentes en el litoral de la isla (figura 4), incluido el de Ajuy, denominado también Puerto de la Peña, utilizado principalmente por pescadores profesionales durante la época de verano. Asimismo, se cartografió el fondeadero del Puertito de Lobos, cuyo principal uso está relacionado con las actividades turísticas y recreativas. En ambos casos el sustrato dominante en la zona de fondeo fue arena sin comunidades macroscópicas. El fondeadero de Ginijinamar representó el único caso donde se registró una comunidad estructurada por una especie protegida incluida en una parte del área destinada al fondeo de embarcaciones, el fondo está ocupado por un *sebadal* distribuido a modo de parches al presentar un alto grado de fragmentación. Los utensilios utilizados para hacer los fondeos (principalmente rezones metálicos) y los cabos, generan un impacto negativo sobre esta comunidad, al arrancar las plantas los primeros y ejercer un efecto abrasivo los segundos. En el resto de localidades el sustrato predominante fue la mezcla arenales sin comunidades macroscópicas y pedregales.
- ◆ **Fonds marins (mouillages):** Nous avons cartographié et échantillonné tous les mouillages existants sur le littoral de l'île (figure 4), y compris celui d'Ajuy, aussi appelé Puerto de la Peña, utilisé principalement par des pêcheurs professionnels pendant l'été. Nous avons également cartographié le mouillage du Puertito de Lobos, dont l'utilisation principale est liée aux activités touristiques et récréatives. Dans les deux cas, le substrat dominant dans la zone de mouillage a été le sable sans communautés macroscopiques. Le mouillage de Ginijinamar représente le seul cas où nous avons enregistré une communauté structurée par une espèce protégée incluse dans une partie de la zone destinée au mouillage d'embarcations. Le fond est occupé par un *sebadal* distribué comme des tâches car il présente un fort degré de fragmentation. Les ustensiles utilisés pour faire les mouillages (principalement des grappins métalliques et les câbles), génèrent un impact négatif sur cette communauté, en arrachant les plantes pour les premiers et en ayant un effet abrasif pour les seconds. Dans le reste des emplacements, le substrat prédominant a été un mélange de sable sans communautés macroscopiques et des rocailles.



Figura 4. Situación de los fondeaderos estudiados durante las campañas realizadas.

Figure 4. Situation des mouillages étudiés pendant les campagnes réalisées.

- ◆ **Basuras marinas:** A modo de descripción cualitativa, puede decirse que las costas más afectadas por los acúmulos de basuras fueron las orientadas al Norte y Este de Fuerteventura e Isla de Lobos, junto a las orientadas al Norte y Noroeste del entorno de la Península de Jandía. En la figura 5 puede observarse, respectivamente, la ubicación y grados de acumulación de basuras (con predominio de materiales plásticos), así como la longitud y porcentaje del litoral prospectado según su grado de afección, en un total de 60 km de litoral de ambas islas.



Algunos ejemplos de basuras encontradas en las islas de Fuerteventura y El Hierro.

Exemples de déchets trouvés sur les îles de Fuerteventura et El Hierro.

Fotografías · Photographie: José Francisco Glez.

- ◆ **Déchets marins:** Comme mode de description qualitative, on peut dire que les côtes les plus affectées par les accumulations de déchets ont été celles orientées au Nord et à l'Est de Fuerteventura et l'île de Lobos, ainsi que celles orientées au Nord et Nord-ouest des environs de la Péninsule de Jandía. Sur la figure 5, on peut observer, respectivement, l'emplacement et les degrés d'accumulation de déchets (avec une prédominance de matériaux plastiques), ainsi que la longueur et le pourcentage du littoral prospecté selon son degré d'affection, sur un total de 60 km de littoral des deux îles.

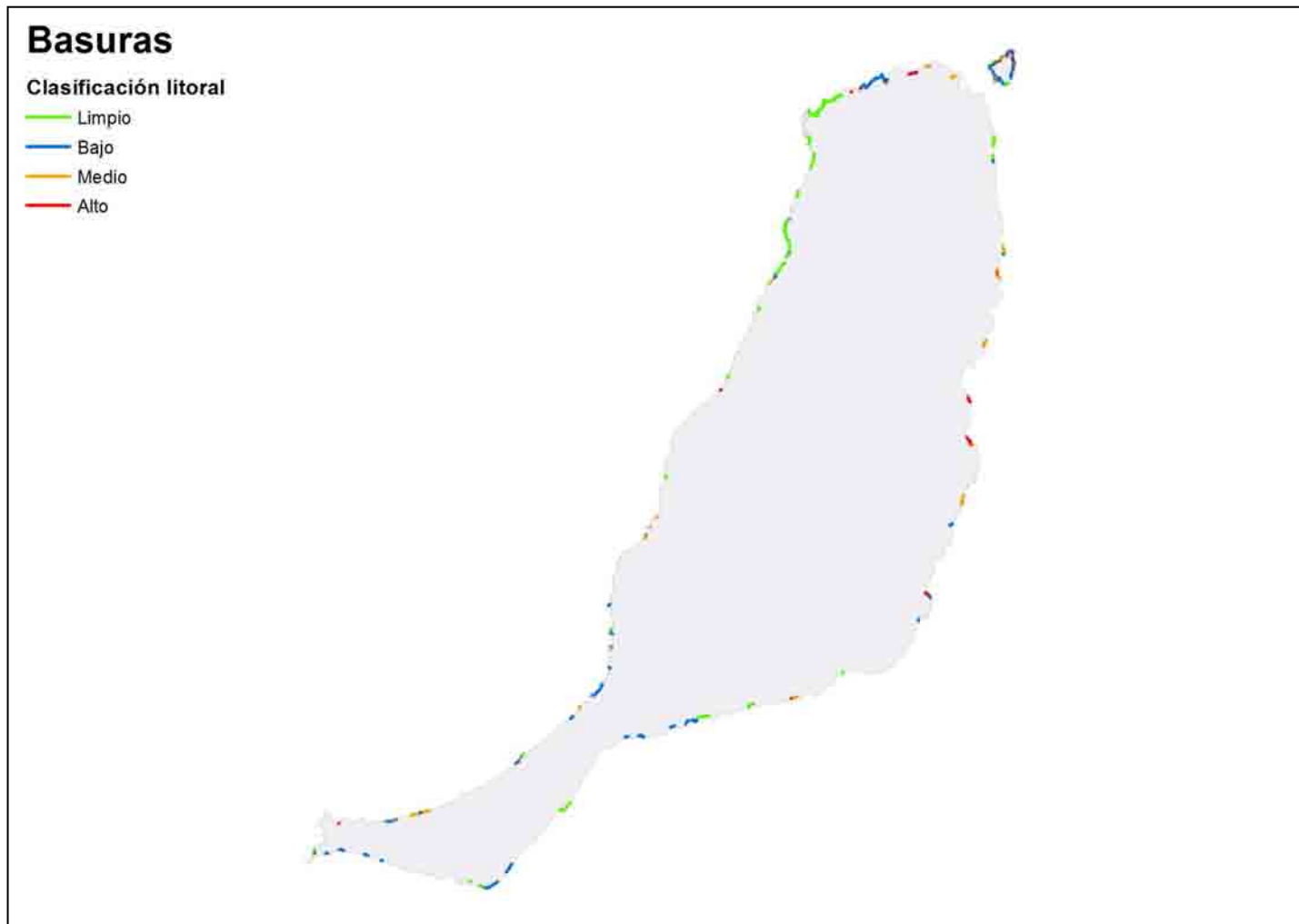


Figura 5. Acumulación de basuras con predominio de los materiales plásticos.

Figure 5. Accumulation de déchets avec une prédominance des matériaux plastiques.

ISLA DE EL HIERRO

- ♦ **Alga *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh 1820:** Las localidades de muestreo se presentan en la figura 6, siendo El Tamaduste, Punta de Miguel, Roque de la Hoya y Charco Manso las estudiadas en los Programas del Gobierno de Canarias (SEGA). Todas las poblaciones se disponían formando la típica banda continua en la zona limítrofe entre el intermareal y el submareal, a excepción de las estaciones de Tacorón y El Tamaduste, donde se distribuían en forma de parches o manchones. Sin embargo, el ancho de la banda era reducido, introduciéndose 2 ó 3 metros en el submareal como máximo, sin formar esas extensas praderas sumergidas que formaba esta alga en el pasado en las costas del archipiélago. La disposición geográfica de las estaciones propuestas en el programa SEGA, no parece la estrategia adecuada para posibilitar los trabajos en todas ellas durante la misma campaña, salvo en condiciones de calma total, ni parece conseguirse con ellas una buena replicación espacial. Así, se propone la implementación de una red de estaciones fijas de seguimiento que tuviera en cuenta estos problemas, y que además, fuera representativa de la diversidad fisiográfica del litoral de El Hierro como lo son las empleadas en este trabajo.

ÎLE D'EL HIERRO

- ♦ **Algue *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh 1820:** Les emplacements d'échantillonnage sont présentés sur la figure 6, les stations d'El Tamaduste, Punta de Miguel, Roque de la Hoya et Charco Manso les stations étudiées dans les Programmes du Gouvernement des Canaries (SEGA). Toutes les populations étaient disposées en bande continue typique sur la zone limitrophe entre l'intertidal et le subtidale, à l'exception des stations de Tacorón et El Tamaduste, où elles étaient distribuées en formes de tâches. Cependant, la largeur de la bande était réduite: elle s'introduisait à 2 ou 3 mètres dans le subtidale au maximum, sans former ces prairies étendues submergées que formait cette algue dans le passé sur les côtes de l'archipel. La disposition géographique des stations proposées dans le programme SEGA, ne semble pas être la stratégie adéquate pour rendre possible les travaux sur toutes les stations pendant la même campagne, sauf dans les cas de calme total, ni pour obtenir une bonne répétition spatiale. Ainsi, nous proposons la mise en place d'un réseau de stations fixes qui tiendrait compte de ces problèmes et qui en plus seraient représentatives de la diversité physiographique du littoral d'El Hierro comme le sont celles utilisées dans ce travail.



Figura 6. Situación de las estaciones de muestreo para las poblaciones del alga *Cystoseira abies-marina*.

Figure 6. Situation des stations d'échantillonnage pour les populations de l'algue Cystoseira abies-marina.

- ◆ **Langosta herreña o langosta pintada (*Panulirus echinatus* Smith, 1869):** En Canarias se ha confirmado su presencia en las islas occidentales. Los ejemplares suelen refugiarse en cuevas o grietas cercanas a la línea de costa a profundidades inferiores a 20 m, con predominio del sustrato rocoso. Los antecedentes sobre el estudio de la biología y dinámica de poblaciones en Canarias son inexistentes y a modo de ejemplo ilustrativo, por el momento no se han observado juveniles. Los trabajos realizados hasta ahora se han centrado principalmente en estimar la población existente mediante censos visuales en el marco de los proyectos SEGA (Gobierno de Canarias) durante los años 2002, 2005 y 2008. Además, existe información propia del IEO, desde 2003 hasta 2010. La situación de las estaciones muestreadas por el IEO en este Proyecto se presentan en la figura 7. La evolución de las poblaciones parece seguir una tendencia positiva durante el periodo de estudio. En general, los resultados obtenidos fueron inesperados, ya que la zona más afectada por los efectos del volcán submarino fue en la que más individuos se encontraron, remarcando aún más si cabe, el desconocimiento existente sobre esta especie en Canarias.

- ◆ **Langouste d'El Hierro ou Langouste peinte (*Panulirus echinatus* Smith, 1869):** Aux Canaries, sa présence a été confirmée dans les îles occidentales. Les exemplaires se réfugient habituellement dans des grottes ou des fissures proches à la ligne de côte à des profondeurs inférieures à 20m, ayant une prédominance de substrat rocheux. Les antécédents sur l'étude de la biologie et la dynamique de populations aux Canaries sont inexistantes et comme exemple illustratif, pour le moment, aucun jeune n'a été observé. Les travaux réalisés jusqu'à maintenant se sont concentrés principalement sur l'estimation de la population existante par le biais de recensements visuels dans le cadre des projets SEGA (Gouvernement des Canaries pendant les années 2002, 2005 et 2008). De plus, il existe des informations propres à l'IEO, de 2003 à 2010. La situation des stations échantillonnées par l'IEO dans ce Projet est présentée dans la figure 7. L'évolution des populations semble suivre une tendance positive durant la période d'étude. En général, les résultats obtenus ont été inespérés, puisque la zone la plus affectée par les effets du volcan sous-marin a été la zone où nous avons trouvé le plus d'individus. Une fois de plus, il faut souligner la méconnaissance qui existe sur cette espèce aux Canaries.



Figura 7. Situación de las estaciones muestreadas para las poblaciones de langosta.

Figure 7. Situation des stations échantillonnées pour les populations de langouste.

- ◆ **Especies explotadas comercialmente:** Se realizaron embarques de observadores científicos en pesqueros artesanales de La Restinga, con salida y regreso el mismo día (figura 8). Los métodos de pesca más representativos fueron la pesca al alto, el puyón, tambor de morenas, marisqueo de lapas y la pesca a liña con cebo muerto. Las especies más representadas en orden de importancia fueron: vieja (*Sparisoma cretense*), alfonsiño (*Beryx splendens*), morenas (*Muraena augusti* y *Gymnothorax unicolor*) y cabrilla (*Serranus atricauda*), entre otras. En la pesca "al alto" (pesca de recursos profundos), las toninas (delfines) tienen un importante impacto sobre esta actividad, al llevarse las capturas en el momento de ser izado el aparejo y obligar a cambiar de zona de pesca. Esto representa una de las principales demandas del sector tanto hacia la comunidad científica como por parte de la administración. Destacar que el sector pesquero de esta isla es singular en su gestión de los recursos, pues se organizan autoimponiéndose restricciones relativas a cupos de pesca o tallas mínimas de especies de las que ya se dispone información científica suficiente para regular, como es el caso de las morenas, pero que aún no se ha implementado en la legislación pesquera.
- ◆ **Espèces exploitées commercialement:** Des embarquements d'observateurs scientifiques à bord de bateaux de pêche artisanaux de La Restinga ont été réalisés, avec une sortie et un retour le même jour (figure 8). Les méthodes de pêche les plus représentatives ont été la pêche "al alto", le "puyón", la nasse pour murènes, la pêche à pied de patelle et la pêche à la ligne avec appât mort. Les espèces les plus représentées par ordre d'importance ont été: la vieille (*Sparisoma cretense*), le béryx (*Beryx splendens*), les murènes (*Muraena augusti* y *Gymnothorax unicolor*) et l'ondelette (*Serranus atricauda*), entre autres. Dans la pêche "al alto" (pêche de ressources profondes) les thonines (dauphins) ont un impact important sur cette activité, car ils emportent les captures au moment où elles sont hissées à bord obligeant ainsi les pêcheurs à changer de zone de pêche. Cela représente une des principales demandes du secteur tant vers la communauté scientifique que vers l'administration. Il faut remarquer que le secteur de pêche de cette île est singulier dans sa gestion des ressources: en effet ils s'organisent en s'auto-imposant des restrictions relatives aux quotas de pêche ou aux tailles minimum d'espèces sur lesquelles on dispose déjà d'information scientifique suffisante pour les réguler, comme c'est le cas des murènes, mais qui n'a pas encore été mis en place par la législation de pêche.

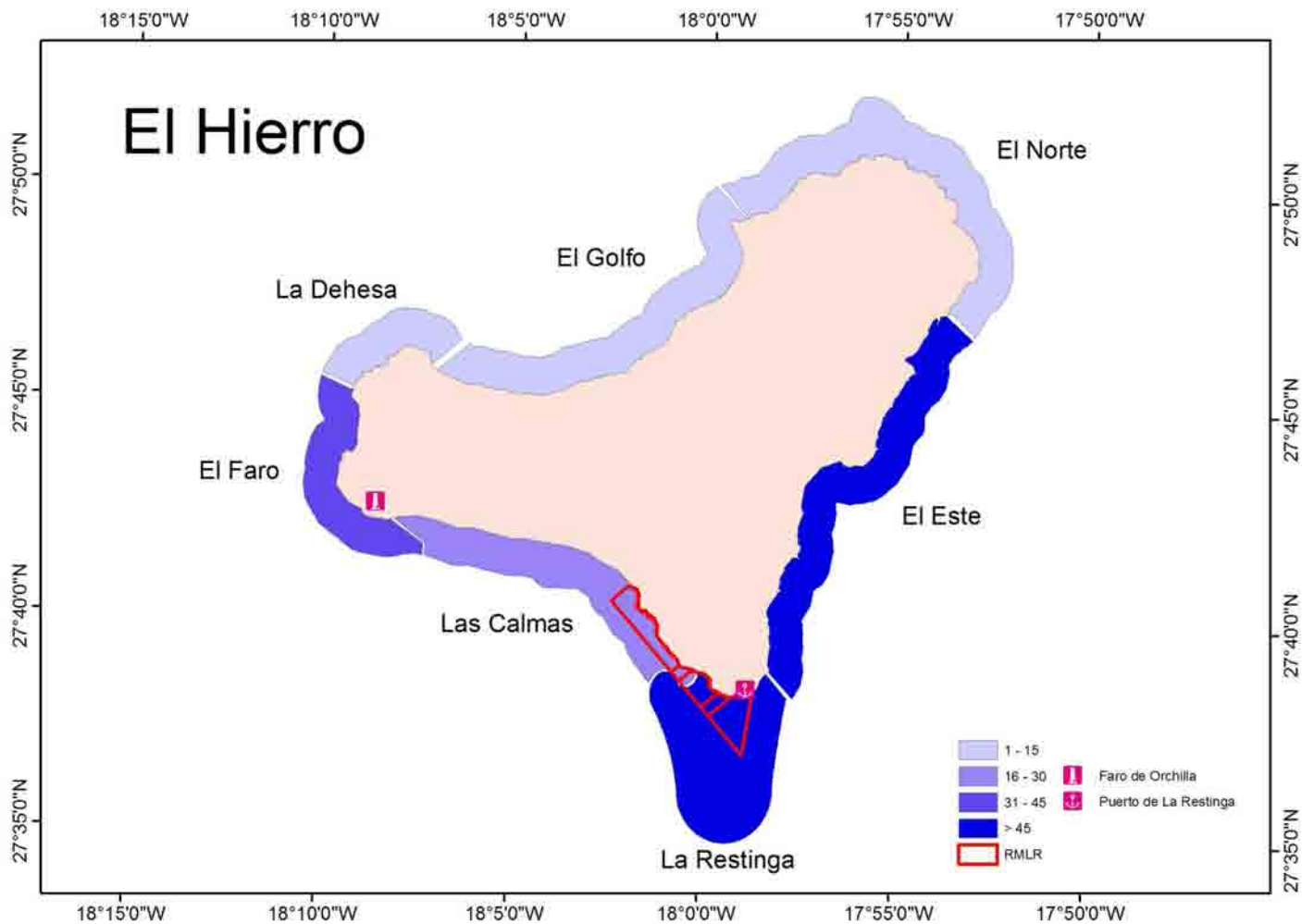


Figura 8. Número total de pescas por zona.

Figure 8. Nombre total de pêches par zone.

- ◆ **Fondos marinos (fondeaderos):** Sólo existe un fondeadero habitual en la zona de Las Puntas del litoral de El Golfo, en el municipio de Frontera. Se utiliza principalmente en verano, puesto que es una zona sin abrigo orientada al norte y se ve afectada por los temporales con esa componente. Las embarcaciones que fondean son de uso recreativo, junto a algunas unidades artesanales que tienen base en el Puerto de la Estaca y se desplazan aquí en verano. El material empleado para la construcción de los fondeos era principalmente bidones rellenos de hormigón para la realización de los muertos y algunos rozones. En cuanto al tipo de fondo afectado, predominaron los sustratos rocosos formados por afloramientos de roca y piedras en la base de estos, donde los algales caracterizados por el alga parda *Lobophora variegata* era la comunidad dominante.
- ◆ **Basuras marinas:** Las costas más afectadas de la isla fueron las orientadas al Norte y Este, resultados previsibles teniendo en cuenta el régimen de corrientes de Canarias (figura 9). En cuanto a la naturaleza y composición de las basuras, se observó una gran variedad tanto en la naturaleza como en la procedencia o probable actividad emisora de los residuos. Sin embargo podría decirse que los plásticos de todo tipo fueron los más representados.
- ◆ **Fonds marins (mouillages):** Il n'existe qu'un seul mouillage habituel dans la zone de Las Puntas du littoral d'El Golfo, dans la commune de Frontera. On l'utilise principalement en été car, c'est une zone exposée orientée au nord et elle est affectée par les tempêtes avec cette orientation. Les embarcations qui mouillent dans cette zone sont pour l'utilisation récréative. Il y a aussi quelques unités artisanales qui ont leur base à Puerto de la Estaca et qui se déplacent ici en été. Le matériel utilisé pour la construction des mouillages était principalement des bidons remplis de béton pour la réalisation des corps morts et certaines ancras. En ce qui concerne le type de fond affecté, les substrats rocheux ont dominé formés par des affleurements de rocher et de pierres sur la base de ceux-ci, où les algues brunes *Lobophora variegata* sont la communauté dominante.
- ◆ **Déchets marins:** Les côtes les plus affectées de l'île ont été celles qui sont orientées au nord et à l'est, des résultats prévisibles en tenant compte du régime des courants des Canaries (figure 9). En ce qui concerne la nature et la composition des déchets, il a été observé une grande variété tant dans la nature que dans la provenance ou probable activité émettrice des résidus. Cependant, on pourrait dire que les plastiques de tout type ont été les plus représentés.

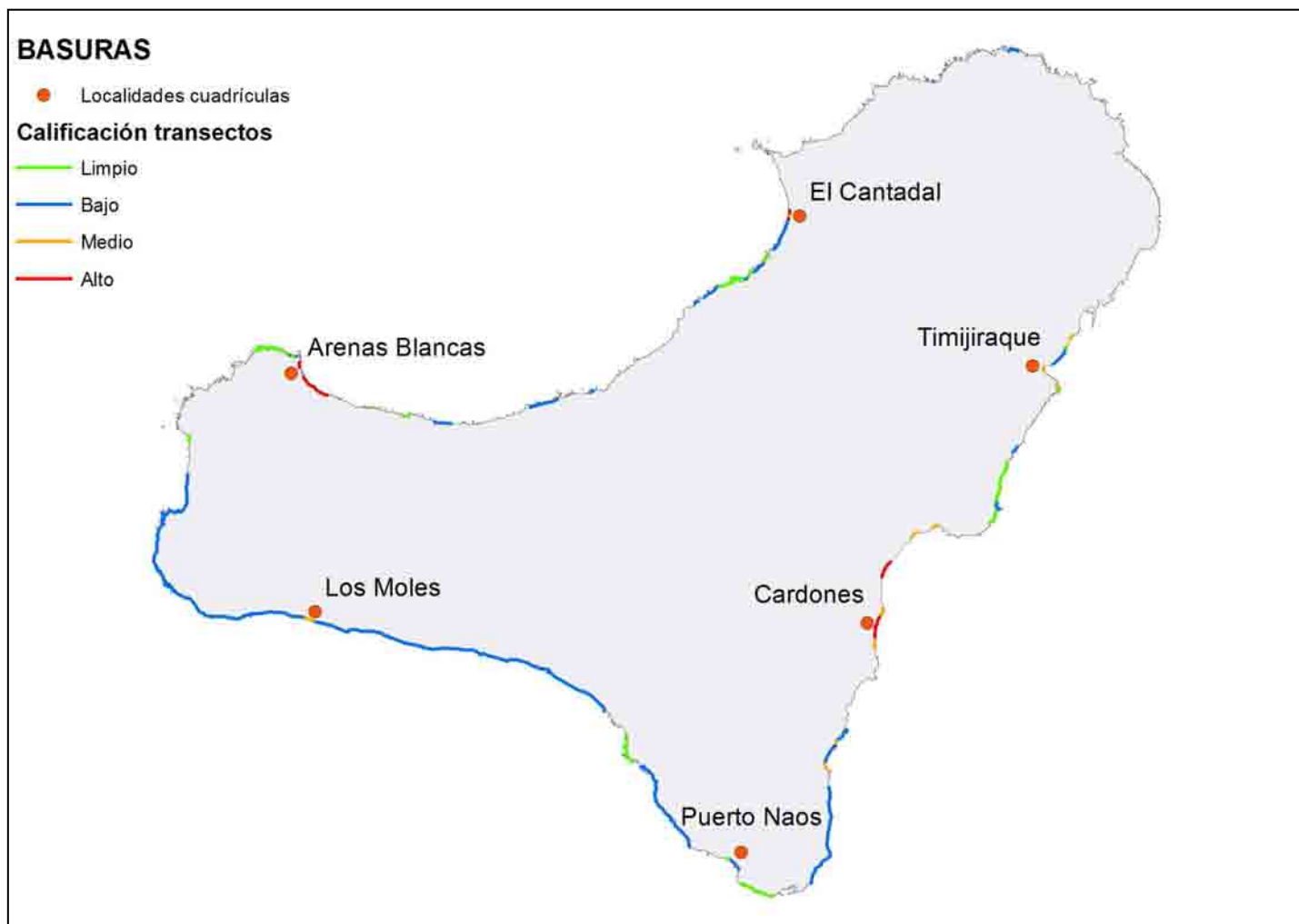


Figura 9. Clasificación del litoral estudiado en base al impacto de las basuras marinas y localización de las estaciones muestreadas mediante el método de cuadrículas.

Figure 9. Classification du littoral étudié sur la base de l'impact des déchets marins et emplacement des stations échantillonnées par le biais de la méthode des quadrillages.

ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA ESTABLECER EL ESTADO AMBIENTAL DE LAS ZONAS LITORALES

INTRODUCCIÓN

El Análisis multicriterio es una herramienta para toma de decisiones, que emplea una escala de importancia aplicada a distintas características (los criterios), que son las que definirán las opciones más apropiadas a seguir (las alternativas). En OMARCOST se ha utilizado la selección de indicadores para el establecimiento del estado ambiental de las zonas litorales y de su sostenibilidad. Es una de las herramientas más utilizada en el proceso de normalización y ponderación de los indicadores empleados como base para la generación de índices agregados de calidad y de gestión sostenible de los ecosistemas. Dicho análisis, enmarcado en la política marítima integrada y de aguas de la Unión Europea, fue llevado a cabo en una serie de fases que podrían resumirse como: i) Marco e instrumentos de la gestión litoral basada en indicadores, ii) Elaboración y selección de indicadores mediante la participación experta, y iii) Ponderación de indicadores y construcción de índices de calidad y gestión.

ANALYSE MULTICRITÈRE POUR ÉTABLIR L'ÉTAT ENVIRONNEMENTAL DES ZONES LITTORALES

INTRODUCTION

L'analyse multicritère est un outil pour la prise de décisions, qui emploie une échelle d'importance appliquée à différentes caractéristiques (les critères), qui sont ceux qui définiront les options les plus appropriées à suivre (les alternatives). Dans OMARCOST nous l'avons utilisée dans la sélection d'indicateurs pour l'établissement de l'état environnemental des zones littorales et leur durabilité. C'est un des outils les plus utilisé dans le processus de normalisation et de pondération des indicateurs employés comme base pour la génération d'index auxiliaires de qualité et de gestion durable des écosystèmes. Cette analyse, incluse dans le cadre de la Politique Maritime Intégrée et des Eaux de l'Union Européenne, a été menée a bien avec une série de phases qui pourraient être résumées comme suit: i) cadre et instruments de la gestion littorale basée sur des Indicateurs, ii) Elaboration et sélection d'indicateurs par le biais de la participation d'experts, et iii) Pondération d'indicateurs et construction d'index de qualité et de gestion.

METODOLOGÍA

El método de Análisis Multicriterio empleado ha sido el de Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) que consiste en la descomposición de un problema de decisión complejo en un conjunto de comparaciones de alternativas y criterios contra los que éstas se evalúan y la posterior agregación de los resultados mediante el uso de algoritmos, de la que resulta la ordenación de mejor a peor de las alternativas que compiten entre sí. Como primer paso se definió la utilización del método DPSIR (*Driving force, Pressure, State, Impact and Response*) en la preselección de indicadores (ver Cap. IV). Los expertos participantes en la selección de indicadores de los usos del litoral terrestre fueron externos al Proyecto, mientras que los indicadores de “estado” marinos fueron tratados con especialistas del IEO, ITC, GMR Canarias y ULPGC a partir de la experiencia, el proceso de preselección y el trabajo de campo desarrollado en las islas de Fuerteventura, Gran Canaria y El Hierro. La ponderación de indicadores de acuerdo con diferentes criterios propuestos permite seleccionar indicadores por su importancia. El equipo ponderó 3 criterios, según su importancia, considerando la idoneidad (72%), disponibilidad de datos (19%) y facilidad de interpretación (8%).

MÉTHODOLOGIE

La méthode d'analyse Multicritère employée a été le Processus d'analyse Hiérarchique (*Proceso de Análisis Jerárquico* (AHP)) qui consiste en la décomposition d'un problème de décision complexe en un ensemble de comparaison d'alternatives et de critères. Ces comparaisons sont ensuite évaluées et les résultats obtenus sont ajoutés par le biais d'algorithmes. De là résulte la classification des alternatives qui sont en concurrence entre elles de la meilleure à la pire. Dans un premier temps, nous avons défini l'utilisation de la méthode DPSIR (*Driving force, Pressure, State, Impact and Response*) dans la présélection d'indicateurs (voir Chap. IV). Les experts participants dans la sélection d'indicateurs des utilisations du littoral terrestre ont tous été externes au Projet, alors que les indicateurs “d'état” marins ont tous été traités par des spécialistes de l'IEO, ITC, GMR Canarias et ULPGC à partir de l'expérience, du processus de présélection et du travail sur le terrain développé sur les îles de Fuerteventura, Gran Canaria et El Hierro. La pondération d'indicateurs en accord avec les différents critères proposés permet de sélectionner des indicateurs en fonction de leur importance. L'équipe a pondéré 3 critères, selon leur importance, en considérant la justesse (72%), la disponibilité de données (19%) et la facilité d'interprétation (8%).

RESULTADOS

En esta sección se presentan algunos de los indicadores de sostenibilidad ambiental seleccionados y las ponderaciones realizadas. En el marco del proyecto se realizó una amplia propuesta de indicadores de estado para el eulitoral e infralitoral (rocoso y arenoso) así como indicadores de fuerza motriz, presión, estado, impacto y respuesta para los principales usos del territorio, es decir, urbano, turístico y agropecuario. Se presenta a continuación una muestra representativa de los resultados obtenidos.

INDICADORES DE ESTADO DEL EULITORAL (INTERFASE TIERRA-MAR)

Los indicadores se han dividido en tres categorías: biológicos, hidromorfológicos y contaminantes (Figura 1).

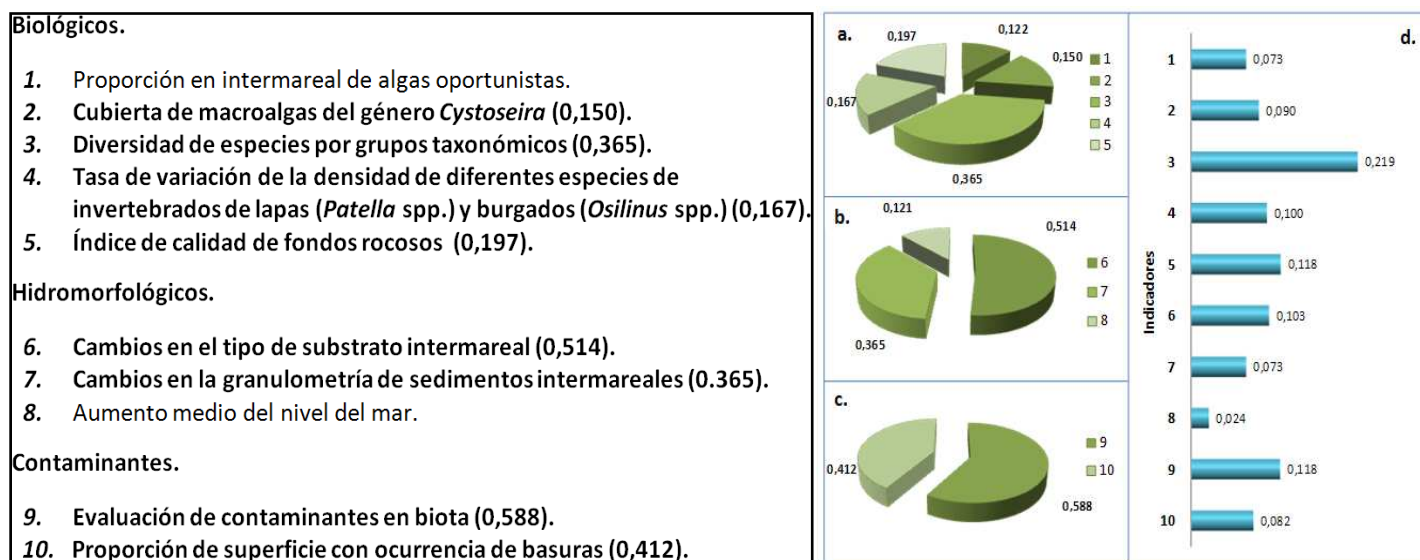


Figura 1. Listado y ponderación de indicadores: en negrita los de mayor peso (entre paréntesis) según categoría. Gráficos a., b., y c. ponderación realizada a cada una de las categorías (biológica, hidromorfológicos y contaminación). Gráfico d., ponderación global tras aplicar las siguientes importancias: biológicos (0,6) y (0,2) a las otras dos categorías.

RÉSULTATS

Dans cette section sont présentés certains indicateurs de durabilité environnementale sélectionnés et les pondérations réalisées. Dans le cadre du projet, nous avons réalisé une large proposition d'indicateurs d'état pour l'eulittoral et l'infralittoral (rocheux et sablonneux) ainsi que des indicateurs de force motrice, de pression, d'état, d'impact et de réponse pour les principales utilisations du territoire, c'est-à-dire, urbain, touristique et agropastoral. Nous ne présentons qu'un échantillon représentatif des résultats obtenus.

INDICATEURS D'ÉTAT DE L'EULITTORAL (INTERPHASE TERRE-MER)

Los indicadores se han dividido en tres categorías: biológicos, hidromorfológicos y contaminantes (Figura 1).

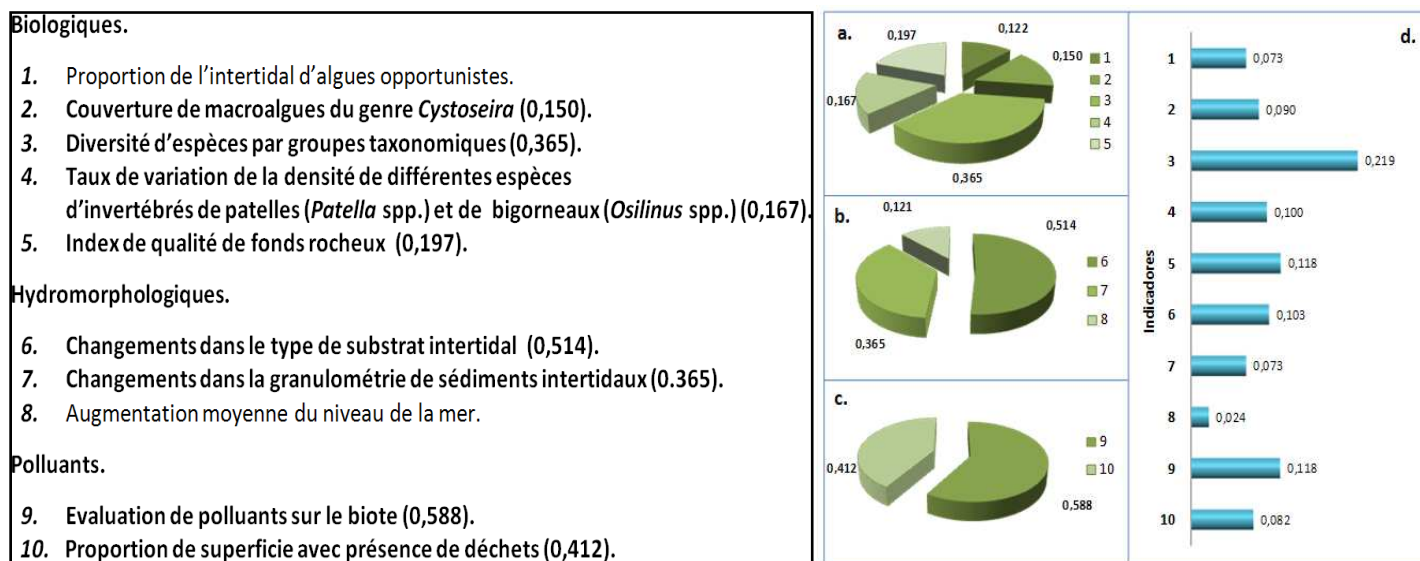


Figure 1. Liste et pondération d'indicateurs: en gras, ceux ayant le poids le plus fort (entre parenthèses) selon la catégorie. Graphiques a., b., c. pondération réalisée à chacune des catégories (biologique, hydromorphologique et pollution), Graphique d., pondération globale après avoir appliqué les importances suivantes : biologiques (0,6) et (0,2) pour les deux autres catégories.

INDICADORES DE ESTADO DEL INFRALITORAL

Los indicadores se dividieron en cuatro categorías: biológicos (biodiversidad y hábitat), físico-químicos (agua y sedimento), hidromorfológicos y contaminantes (Figura 2).

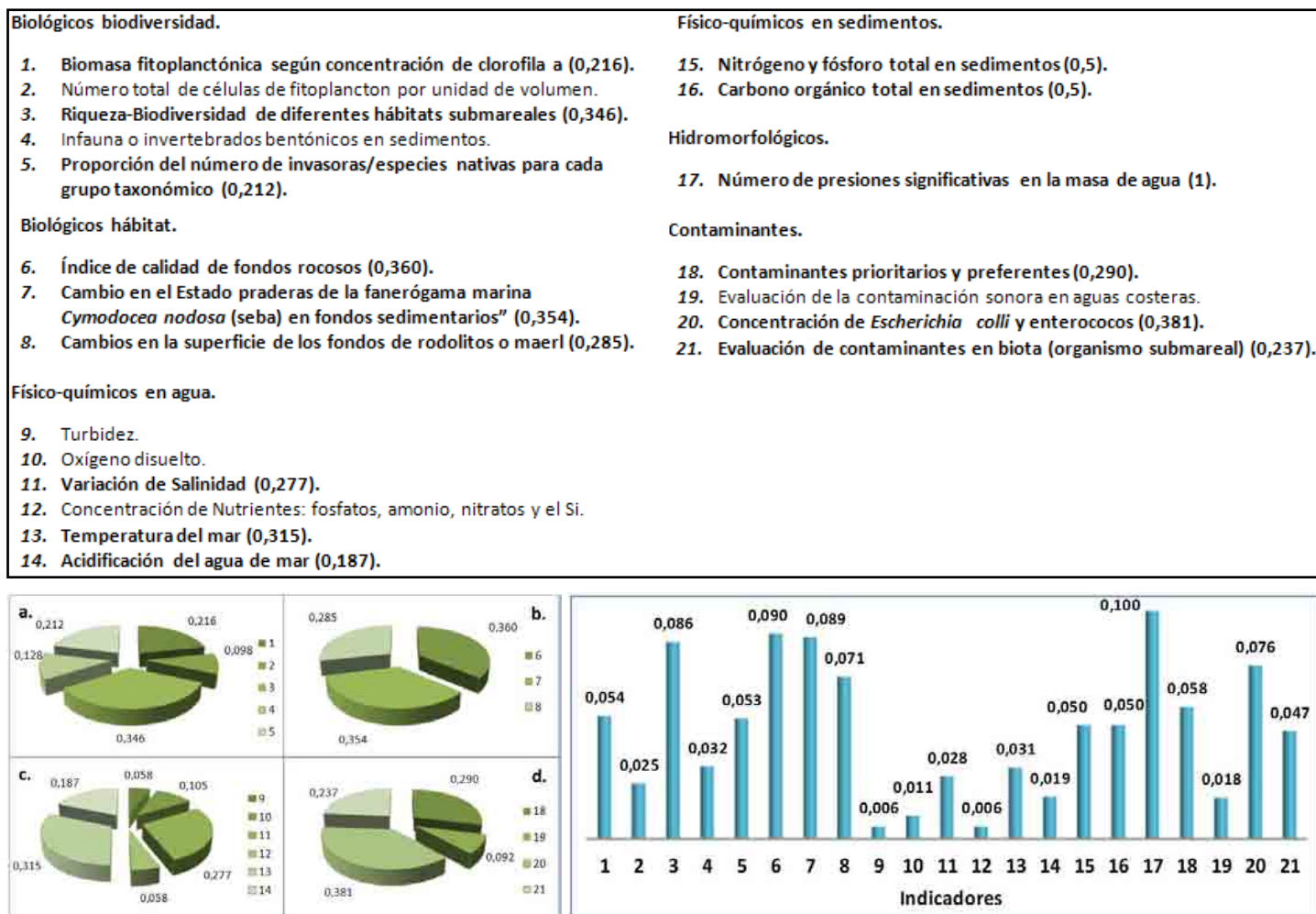


Figura 2. Listado y ponderación de indicadores: en negrita los de mayor peso (entre paréntesis) según categoría. Gráficos a., b., c. y d.: ponderación realizada a cada una de las categorías (biológica, hidromorfológicos y contaminación). Gráfico barras azules: ponderación global tras aplicar las siguientes importancias: biológicos (0,5), físico-químicos (0,2), hidromorfológicos (0,1) y contaminantes (0,2).

INDICATEURS D'ÉTAT DU INFRALITTORAL

Les indicateurs ont été divisés en quatre catégories: biologiques (biodiversité et habitat), physique-chimique (eau et sédiment), hydromorphologiques et polluants (Figure 2).

<p>Biologiques et biodiversité.</p> <ol style="list-style-type: none"> Biomasse phytoplanctonique selon la concentration de chlorophylle (0,216). Nombre total de cellules de phytoplancton par unité de volume. Richesse-Biodiversité de différents habitats sublittoraux (0,346). Endofaune ou invertébrés benthiques sur sédiments. Proportion du nombre d'envahisseurs/ espèces natives pour chaque groupe taxonomique (0,212). <p>Biologiques habitat.</p> <ol style="list-style-type: none"> Index de qualité de fonds rocheux (0,360). Changement dans l'Etat des prairies de la phanérogame marine <i>Cymodocea nodosa</i> (seba) sur des fonds sédimentaire (0,354). Changements dans la superficie des fonds de rhodolithes ou maërl (0,285). <p>Physique-chimique dans l'eau.</p> <ol style="list-style-type: none"> Turbidité. Oxygène dissolu. Variation de Salinité (0,277). Concentration de Nutriments: phosphates, ammonium, nitrates et silicium. Température de la mer (0,315). Acidification de l'eau de la mer (0,187). 	<p>Physiques-chimiques sur des sédiments.</p> <ol style="list-style-type: none"> Nitrogène et phosphore total sur les sédiments (0,5). Carbone organique total sur les sédiments (0,5). <p>Hydromorphologiques.</p> <ol style="list-style-type: none"> Nombre de pressions significatrices sur la masse d'eau (1). <p>Polluants.</p> <ol style="list-style-type: none"> Polluants prioritaires et préférentiels (0,290). Evaluation de la pollution sonore dans les eaux côtières. Concentration d'<i>Escherichia coli</i> et d'entérocoques (0,381). Evaluation de polluants dans le biote (organisme subtidal) (0,237).
--	---

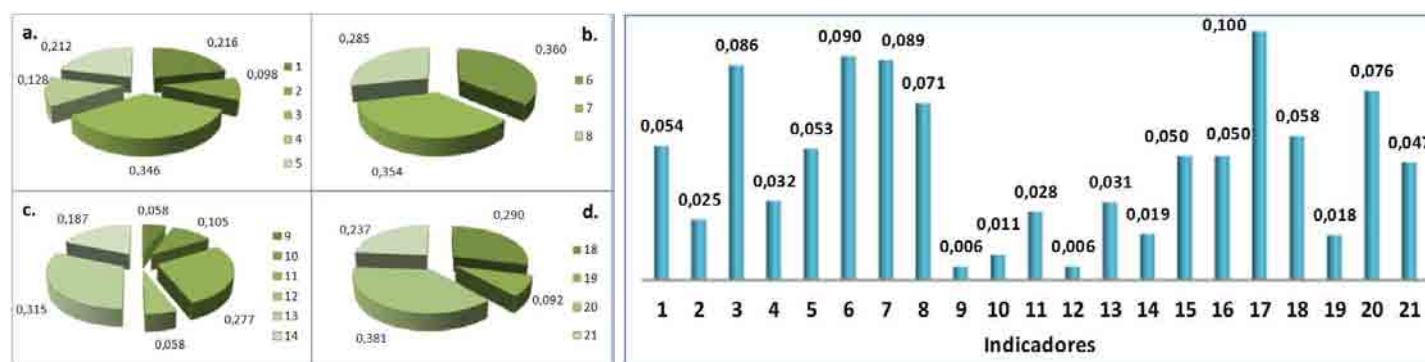


Figure 2. Liste et pondération d'indicateurs: en gras ceux ayant le poids le plus fort (entre parenthèses) selon la catégorie. Graphiques a., b., c., d.: pondération réalisée à chacune des catégories (biologique, hydromorphologiques et pollution.). Barres bleues graphique: pondération globale après avoir appliqué les importances suivantes: biologiques (0,5), physique-chimique (0,2), hydromorphologiques (0,1), polluants (0,2).

II. RED DE INVESTIGACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL LITORAL

PANEL MIXTO DE EXPERTOS EN GESTIÓN AMBIENTAL

Se elaboró una red de trabajo de investigadores y expertos en gestión ambiental, integrada por 8 expertos del IEO, 4 del ITC, 2 de GMR Canarias y 3 de Marruecos. La información relativa a sus datos profesionales identificativos, así como a su perfil profesional, se recogió en un documento. Así, el panel mixto consideró especialistas en el funcionamiento de los ecosistemas y respuesta al cambio climático; en la calidad del medio marino y sus recursos; en biología molecular, microbiología, microalgas, biotecnología, ecofisiología, bioquímica marina; en sostenibilidad de recursos marinos vivos renovables; en diseño y seguimiento de áreas marinas protegidas; en desarrollo de herramientas relacionadas con la gestión costera y selección de indicadores medioambientales, en sistemas de información geográfica (SIG) aplicados en el ámbito del medio marino ... y un largo etcétera.

II. RÉSEAU DE RECHERCHE POUR LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE LITTORALE

PANEL MIXTE D'EXPERT EN GESTION ENVIRONNEMENTALE

Un réseau de travail de chercheurs et d'experts en gestion environnementale a été intégré par 8 experts de l'IEO, 4 de l'ITC, 2 de GMR Canarias et 3 du Maroc. L'information relative à leurs données professionnelles identificatrices, ainsi qu'à leur profil professionnel, a été recueillie dans un document. Ainsi, le panel mixte a réunit des spécialistes dans le fonctionnement des écosystèmes et en réponse au changement climatique; dans la qualité du milieu marin et ses ressources; en biologie moléculaires, microbiologie, microalgues, biotechnologie, écophysiologie, biochimie marine; en durabilité de ressources marines vivantes renouvelables ; dans l'élaboration et le suivi de zones marines protégées ; dans le développement d'outils en rapport avec la gestion côtière et la sélection d'indicateurs environnementaux, dans des systèmes d'information géographique (SIG) appliqués dans le domaine du milieu marin ... et une longue liste d'etcétera.



Algunos ejemplos de las diferentes reuniones de trabajo desarrolladas en Agadir (en la sede del Consejo Regional de Souss Massa Drâa), en Gran Canaria (en la sede del ITC) y en las instalaciones de GMR Canarias.

Exemples des différentes réunions de travail développées à Agadir (au siège du conseil Régional de Souss Massa Drâa), à Gran Canaria (au siège de l'ITC) et dans les installations de GMR Canarias.

Fotografías · Photographies: GMR Canarias.

PROGRAMAS DE VIGILANCIA: BASURAS MARINAS Y FONDEADEROS

Con los resultados de los indicadores para la evaluación ambiental de zonas litorales canarias anteriormente descritos, y con el consenso de los socios marroquíes de la región de Sous Massa-Drâa, se propusieron las directrices para mejorar la sostenibilidad de los espacios naturales y establecieron los protocolos de seguimiento del estado ambiental de la franja costera de Agadir, a través de los documentos *"Propuesta de Plan de Seguimiento de Basuras Marinas en la costa de Agadir"* y *"Propuesta de Plan de Seguimiento de Fondeaderos en la costa de Agadir"*.



Fotografía · Photographies: José Francisco Glez.

PROGRAMMES DE SURVEILLANCE: DÉCHETS MARINS ET MOUILLAGES

Avec les résultats des indicateurs pour l'évaluation environnementale de zones littorales canariennes décrits antérieurement, et avec le consentement des partenaires marocains de la région de Sous Massa-Drâa, les directrices pour améliorer la durabilité des espaces naturels ont été proposées et les protocoles de suivi de l'état environnemental de la frange côtière d'Agadir ont été établis, à travers les documents *"Proposition de Plan de Suivi de Déchets marins sur la côte d'Agadir"* et *"Proposition de Plan de Suivi de Mouillages sur la côte d'Agadir"*.

IMPACTO OCASIONADO POR LAS BASURAS MARINAS

El desarrollo de un plan de evaluación de las basuras en la costa suministrará información de tipo cualitativa y cuantitativa sobre diferentes aspectos:

1. Los cambios en la composición de la basura podrían aportar datos de diferente tipo como: (i) las actividades fuente o generadoras de los residuos, (ii) posible procedencia geográfica de la basura, (iii) introducción de nuevos residuos como respuesta a cambios en el comportamiento de los sectores de la actividad económica, (iv) resultados de las políticas de reducción de residuos.
2. Evolución cuantitativa de las basuras presentes en el medio ambiente marino, valorando los siguientes parámetros: (i) número de artículos, (ii) peso de la basura, (iii) volumen de basura, (iv) tamaño de los residuos.
3. Las amenazas potenciales sobre la biota y los ecosistemas marinos.

Por otra parte, la escala espacial debe contemplar un enfoque con varios niveles que permitan el análisis a nivel local y regional, puesto que el factor geográfico aportará información tanto sobre la localización de las zonas de depósito, como sobre la posible ubicación de las principales fuentes emisoras.

IMPACT OCCASIONNÉ PAR LES DÉCHETS MARINS

Le développement d'un plan d'évaluation des déchets sur la côte fournira de l'information de type qualitative et quantitative sur différents aspects:

1. Les changements dans la composition des déchets pourrait apporter des données de différent type comme: (i) les activités sources ou génératrices des résidus, (ii) possible provenance géographique des déchets (iii) introduction de nouveaux résidus comme réponse à des changements dans le comportement des secteurs de l'activité économique, (iv) résultat des politiques de réduction de résidus.
2. Evolution quantitative des déchets présents dans le milieu marin, en évaluant les paramètres suivants: (i) nombre d'articles, (ii) poids des déchets, (iii) volume de déchets, (iv) taille des résidus.
3. Les menaces potentielles sur le biote et les écosystèmes marins.

D'un autre côté, l'échelle spatiale doit contempler une orientation avec plusieurs niveaux qui permettent l'analyse à un niveau local et régional, puisque le facteur géographique apportera de l'information tant sur l'emplacement des zones de déposition, que sur la situation possible des principales sources émettrices.

IMPACTO OCASIONADO POR EL FONDEO DE EMBARCACIONES, en tres pasos:

1. Identificación de las estructuras ecológicas y funciones de especial importancia: identificación de los fondos marinos ocupados por hábitats considerados estructurantes o de especial vulnerabilidad.
2. Valoración del nivel de las presiones humanas relacionadas con el fondeo de embarcaciones y su delimitación espacial en las áreas de estudio.
3. Para los diferentes componentes del ecosistema y presiones, se procederá a la identificación de atributos e indicadores para evaluar el estado. Se implementarán indicadores basados en el área de cobertura de los hábitats, así como en el porcentaje de área afectado por las presiones. En el caso de los indicadores referidos a la especie y/o especies estructurantes, siempre que sea posible, se emplearán diversos índices basados en parámetros de tipo ecológico como la riqueza específica y la diversidad.

IMPACT OCCASIONNÉ PAR LE MOUILLAGE D'EMBARCATIONS, en trois étapes:

1. Identification des structures écologiques et ayant des fonctions d'importance spéciale: identification des fonds marins occupés par des habitats considérés structurants ou de vulnérabilité spéciale.
2. Evaluation du niveau des pressions humaines en rapport avec les mouillages d'embarcations et leur limitation spatiale dans les zones d'étude.
3. Pour les différents composants de l'écosystème et les pressions, on procèdera à l'identification d'attributs et d'indicateurs pour évaluer l'état. Il faudra mettre en place des indicateurs basés sur la zone de couverture des habitats, ainsi que sur le pourcentage de zone affecté par les pressions. Dans le cas des indicateurs qui font référence à l'espèce et/ou aux espèces structurantes, dans la mesure du possible, nous emploierons divers index basés sur des paramètres de type écologique comme la richesse spécifique et la diversité.

III. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DEL LITORAL MÁSTER INTERNACIONAL EN GESTIÓN INTEGRADA Y VALORIZACIÓN DE ZONAS LITORALES

El IEO participó en la elaboración del *“PARCOURS 2: Valorización de los Recursos Costeros. Módulo 10: Valorización de los recursos naturales II: Pesca”*, como parte de un programa de máster internacional para su futura implementación en la Universidad de Ibn Zhor (Agadir). Su contenido se estructuró en materias teóricas y actividades de prácticas.

Materias	Volumen horario	Actividades prácticas	
		Duración en horas	Trabajo de campo
Descripción de la actividad pesquera	3 H	8 H	
Seguimiento de la actividad pesquera	6 H	20 H	
Unidades de gestión	3 H	8 H	
Estrategias de gestión	4 H	8 H	
Valorización y trazabilidad de los productos pesqueros	3 H	15 H	
Impacto de la pesca sobre el ecosistema	4 H	10 H	
Metodología para el estudio y evaluación del impacto	3 H	10 H	
Total	26 H	79 H	

III. TRANSFERTS DE CONNAISSANCES POUR LA GESTION INTÉGRÉE DU LITTORAL MASTER INTERNATIONAL EN GESTION INTÉGRÉE ET VALORISATION DE ZONES LITTORALES

L'IEO a participé à l'élaboration du *“PARCOURS 2: Valorisation des Ressources côtières. Module 10: Valorisation des ressources naturelles II: Pêche”*, comme partie d'un programme de master international pour sa future mise en place à l'Université d'Ibn Zhor (Agadir). Son contenu est structuré sur des matières théoriques et des activités pratiques.

IV. BIBLIOGRAFÍA · BIBLIOGRAPHIE

- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN. 1999. Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica. Santa Cruz de Tenerife. Universidad de la Laguna: 254 pp.
- ASCHERSON, P. 1870. [Sitzungs-Bericht Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 16 Februar 1869]. Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin 1869: 4.
- BARBERÁ, C., F. TUYA, A. BOYRA, P. SÁNCHEZ-JEREZ, I. BLANCH & R.J. HAROUN. 2005. Spatial variation in the structural parameters of *Cymodocea nodosa* seagrass meadows in the Canary Islands: a multiscaled approach. *Botánica Marina*, 48: 122-126.
- BARBOSA, M.C. & M. FERREIRA. 2007. Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. *Waste Management*, 27 (6): 833-839.
- BOC 112/2010. LEY 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas. Boletín Oficial de Canarias de 9 de junio de 2010: 15200-15225.
- BOE nº 46 de miércoles 23 de febrero de 2011. Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- BRITO A., P.J. PASCUAL, J.M. FALCÓN, A. SANCHO y G. GONZÁLEZ. 2002. Peces de las Islas Canarias. Catálogo comentado e ilustrado. La Laguna: Lemus: 419 pp.
- Diario Oficial de la Unión Europea del 25 de junio de 2008. DIRECTIVA 2008/56/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina).
- ESPINO, F., M. GARRIDO, R. HERRERA y O. TAVÍO. 2003. Seguimiento de las poblaciones de especies amenazadas 2003. *Cymodocea nodosa*. Prog. SEGA. Prom. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.
- GALGANI, F., D. FLEET, J. VAN FRANEKER, S. KATSANEVAKIS, T. MAES, J. MOUAT, L. OOSTERBAAN, I. POITOU, G. HANKE, R. THOMPSON, E. AMATO, A. BIRKUN & C. JANSSEN. 2010. Marine Strategy Framework Directive – Task Group 10 Report Marine litter. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg: 48 pp.
- GONZÁLEZ-LORENZO, G., E. MESA-HERNÁNDEZ, A. BRITO-HERNÁNDEZ, G. PÉREZ-DIONIS, J. BARQUÍN Y B. GALVÁN-SANTOS. 2006. Distribución de *Patella candei* d'Orbigny en las Islas Canarias. XIV Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino. Universidad de Barcelona Septiembre de 2006.
- GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, R.M. y J. AFONSO-CARRILLO. 1990. Estudio fenológico de cuatro especies de *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales) en Punta del Hidalgo, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 18: 205-234.
- HERNÁNDEZ-DORTA, F.J. 1992. Revisión del género *Patella* Linné, 1758 (Mollusca, Gastropoda) en las Islas Canarias. *Vieraea* vol. 21: 109-136.
- LLORET, J., N. ZARAGOZA, D. CABALLERO & V. RIERA. 2008. Impacts of recreational boating on the marine environment of Cap de Creus (Mediterranean Sea). *Ocean & Coastal Management* 51: 749-754.
- MINISTERIO MEDIO AMBIENTE RURAL Y MARINO. 2004. Estudio ecocartográfico del litoral de las islas de Fuerteventura y Lobos (Las Palmas).
- MEDINA, M & R. HAROUN. 1994. Dinámica regresiva de una pradera submareal de *Cystoseira abies-marina* (Cystoseiraceae, Phaeophyta) en la isla de Tenerife. *Vieraea* 23: 65-71.
- MINISTERIO MEDIO AMBIENTE RURAL Y MARINO. 2004. Estudio ecocartográfico del litoral de las islas de Fuerteventura y Lobos (Las Palmas).
- NÚÑEZ, J., M.C. BRITO, R. RIERA, J.R. DOCOITO y O. MONTERROSO. 2003. Distribución actual de las poblaciones de *Patella candei* D'Orbigny, 1840 (Mollusca, Gastropoda) en las islas Canarias. Una especie en peligro de extinción. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 19 (1-4): 371-377.
- ORBIGNY A.D. d'. 1839-1842. Mollusques, Echinodermes, Foraminifères et Polyptiers recueillis aux Iles Canaries par MM. Webb et Berthelot et décrits par Alcide d'Orbigny. Mollusques. Béthune, Paris: 117 pp.
- OSPAR Commission, 2010. Guidelines for monitoring marine litter on the beach in the OSPAR Maritime Area.

PAVÓN-SALAS, N., R. HERRERA, A. HERNÁNDEZ-GUERRA & R. HAROUN. 2000. Distributional pattern of seagrasses in the Canary islands (Central- East Atlantic Ocean). *Journal of Coastal Research*, 16 (2): 329-335.

REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO. 1995a. Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands. *Aquatic Botany*, 50: 171-180.

REYES, J., M. SANSÓN & J. AFONSO-CARRILLO. 1995b. Leaf phenology, growth and production of the seagrass *Cymodocea nodosa* at El Médano (south of Tenerife, Canary Islands). *Botánica Marina*, 38 (6): 457-465.

RODRÍGUEZ, M., Ó. PÉREZ, E. RAMOS, Ó. MONTERROSO, R. RIERA, J. SÁNCHEZ, A. SACRAMENTO, M. C. GIL-RODRÍGUEZ, A. CRUZ, T. MORALES, C. SANGIL y S. DOMÍNGUEZ. 2008. Estudio de la distribución y tamaño de población de la especie *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh, 1820 en Canarias. C.I.M.A - Informe Técnico (29): 188 pp.

SANTOS F., M. de CASTRO, M. GÓMEZ-GESTEIRA & I. ÁLVAREZ. 2012. Differences in coastal and oceanic SST warming rates along the Canary upwelling ecosystem from 1982 to 2010. *Cont. Shelf Res.*, 47: 1-6.

TITSELAAR, F.F.L.M. 1998. A revision of the recent European Patellidae (Mollusca: Gastropoda). Part 1. The Patellidae of the Azores, Madeira, The Selvagens and the Canary Island. *Vita Marina* vol. 45(3-4): 21-62.

WILDPRET, W., M.C. GIL-RODRÍGUEZ y J. AFONSO-CARRILLO. 1987. Cartografía de los Campos de algas y praderas de fanerógamas marinas del piso infralitoral del archipiélago canario. Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna. Tomos I, II y III.

CAPÍTULO IV · CHAPITRE IV

Resultados de los trabajos de GMR Canarias como contribución
a un proceso de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC)

Résultats des travaux de GMR Canarias comme contribution à
un processus de Gestion Intégrées de Zones Côtières (GIZC)

Índice de contenidos

I. PROPUESTA DE TIPIFICACIÓN LITORAL PARA LA ISLA DE GRAN CANARIA	101
<i>A. Bilbao, Y. Pérez</i>	
II. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD LITORAL: UNA PROPUESTA PARA GRAN CANARIA...	117
<i>Y. Pérez, A. Bilbao, M. González, M.V. Cedeño, B. Suárez-Reina, J.J. Castro, A. Santana</i>	
III. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO COMO HERRAMIENTA PARA LA GIZC	133
<i>A. Lorenzo, A. Bonumore, A. Bilbao, Y. Pérez</i>	
IV. AGRADECIMIENTOS.....	139
V. BIBLIOGRAFÍA.....	139

Table des matières

I. PROPOSITION DE TYPIFICATION LITTORALE POUR L'ÎLE DE GRAN CANARIA.....	101
<i>A. Bilbao, Y. Pérez</i>	
II. INDICATEURS DE DURABILITÉ LITTORALE: UNE PROPOSITION POUR GRAN CANARIA.....	117
<i>Y. Pérez, A. Bilbao, M. González, M.V. Cedeño, J.J. Castro, A. Santana</i>	
III. SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE COMME OUTILS POUR LA GIZC	133
<i>A. Lorenzo, A. Bonumore, A. Bilbao, Y. Pérez</i>	
IV. REMERCIEMENTS.....	139
IV. BIBLIOGRAPHIE	139

I. PROPUESTA DE TIPIFICACIÓN LITORAL PARA LA ISLA DE GRAN CANARIA

INTRODUCCIÓN

La Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) es un proceso multidisciplinar, integrador y dinámico para dirigirnos hacia el desarrollo sostenible del litoral. Es actualmente la alternativa más adecuada para asegurar el funcionamiento del espacio costero (Balaguer 2005), aunque es un proceso complejo debido al alto grado de heterogeneidad socioeconómica y natural de esta zona (Brenner et al. 2006). Una característica clave de la GIZC es que aborda la necesidad de que su implementación estratégica sea desarrollada a través de la planificación de actividades en lugares geográficamente específicos (Brenner et al. 2006). Según indica Barragán (2014) las propuestas de zonificación y la base cartográfica pueden constituir elementos sustantivos y diferenciadores respecto a los modelos más comunes en la GIZC. La finalidad de este trabajo fue diseñar una metodología para proponer una zonificación del litoral considerando los valores socioeconómicos y naturales para Gran Canaria (e islas Canarias) y aplicable a la Región de Souss Massa Drâa (Marruecos).

I. PROPOSITION DE TYPIFICATION LITTORALE POUR L'ÎLE DE GRAN CANARIA

INTRODUCTION

La Gestion Intégrée de Zones Côtières (GIZC) est un processus multidisciplinaire, intégrateur et dynamique pour nous diriger vers le développement durable du littoral. C'est actuellement l'alternative la plus adéquate pour assurer le fonctionnement de l'espace côtier (Balaguer 2005), même si c'est un processus complexe à cause du fort degré d'hétérogénéité socioéconomique et naturelle de cette zone (Brenner et al. 2006). Une caractéristique fondamentale de la GIZC est qu'elle aborde le besoin d'être mise en place stratégiquement à travers la planification d'activités sur des lieux géographiquement spécifiques (Brenner et al. 2006). Selon Barragán (2014) les propositions de zonage et la base cartographique peuvent constituer des éléments substantiels et différenciateurs par rapport aux modèles les plus communs dans la GIZC. La but de ce travail a été d'élaborer une méthodologie pour proposer un zonage du littoral en considérant les valeurs socioéconomiques naturelles pour Gran Canaria (et les Îles Canaries) et qu'elle soit applicable à la Région de Souss Massa Drâa (Maroc).

METODOLOGÍA

A través de una revisión de trabajos previos se realizó una caracterización y diagnóstico con el objeto de inventariar y cartografiar los elementos más representativos y comprender el estado actual en el que se encuentra el medio litoral. Asimismo, consideramos necesario segmentar y jerarquizar el litoral para poder realizar cualquier propuesta posterior de análisis, seguimiento y gestión. Además, la consideración de diferentes escalas espaciales debían de ser coherentes con el posterior planteamiento de indicadores (ver apartado II y el capítulo 3, apartado I, AMC). En definitiva, pretendimos diseñar una metodología sencilla en cuanto a la necesidad de datos (no siempre se disponen de todos los datos, bien porque no existen, bien porque no se puede acceder a ellos en tiempo y forma), rigurosa (avalada por investigaciones similares), entendible (desde un punto de vista científico-técnico y, sobre todo, de los gestores y/o los que toman decisiones) y por tanto aplicable, para que no quede en un mero ejercicio teórico.

MÉTHODOLOGIE

Grâce à une révision de travaux préalables, une caractérisation et un diagnostic ont été réalisés dans le but de recenser et de cartographier les éléments les plus représentatifs ainsi que de comprendre l'état actuel dans lequel se trouve le milieu littoral. Nous considérons également nécessaire de segmenter et de hiérarchiser le littoral pour pouvoir réaliser n'importe quelle proposition postérieure d'analyse, de suivi et de gestion. De plus, la considération de différentes échelles spatiales devraient être cohérente avec l'exposé postérieur d'indicateurs (voir la section II et le chapitre 3, section I AMC). En définitive, nous entendons élaborer une méthodologie simple en ce qui concerne le besoin de données (on ne dispose pas toujours de toutes les données, soit parce qu'elles n'existent pas, soit parce qu'on ne peut pas y accéder en temps et en heure), rigoureuse (soutenue par des chercheurs du même domaine), compréhensible (selon un point de vue scientifique-technique et surtout, pour les gestionnaires et/ou les personnes qui prennent des décisions) et par conséquent applicable pour que cela ne reste pas un simple exercice théorique.

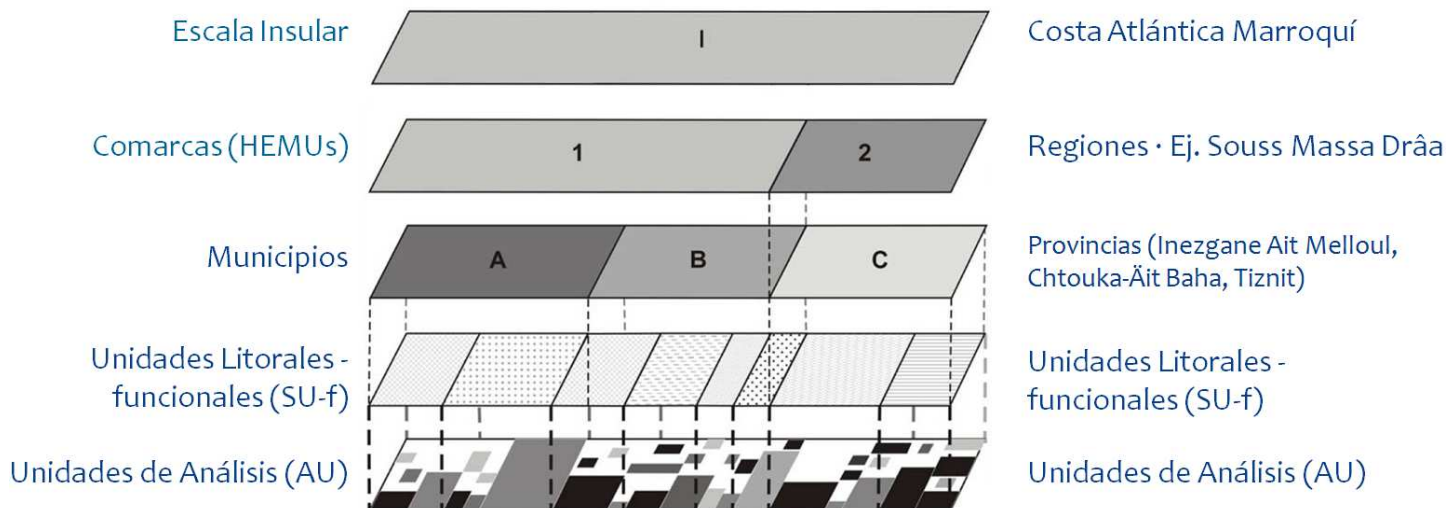


Figura 1. Aplicación de criterios jerárquicos para establecer la zonificación (modificado de Balaguer 2007).

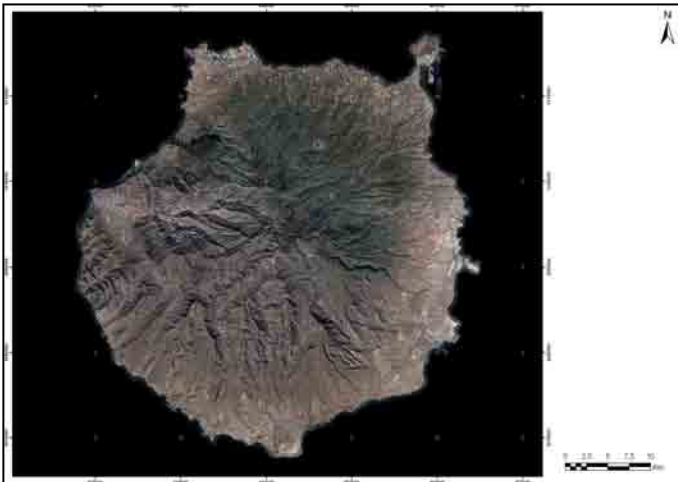
Figure 1. Application de critères hiérarchiques pour établir le zonage (modifié de Balaguer 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Plan Insular de Ordenación del Territorio de Gran Canaria (PIO GC 2014), principal instrumento normativo de ordenación del territorio, las unidades de trabajo no consideran al litoral como una entidad propia, así las unidades ambientales y de gestión (zonificación) son o terrestre o marinas. Por otro lado, en el marco del proyecto europeo LITOMAC (Gesplan 2012a) indican que las principales fuerzas motrices que influyen sobre el litoral son de origen terrestre. Así, siguiendo y adaptando las metodologías desarrollados por Balaguer et al. (2008), Brenner et al. (2006) y Sarda et al. (2005) hemos propuesto una zonificación de tipo proactivo y que no responde a un problema específico. En la Figura 1, y en la página siguiente, puede verse el enfoque jerárquico que hemos aplicado con el objeto de reducir la complejidad espacial y clarificar la visión territorial. Los tres primeros niveles y el último son sencillos en su definición y comprensión; por ejemplo, las Unidades de Análisis (AU, en inglés *Analysis Units*) son conocidas también pues son las unidades de trabajo a pequeña escala (playas, puertos, núcleos de población, barrancos, etc.) que normalmente se usan y que fueron definidas en primer término. El *quid* de la cuestión es entender cómo se definen las Unidades Litorales - funcionales (SU-f, en inglés, *Shoreline Units functional*).

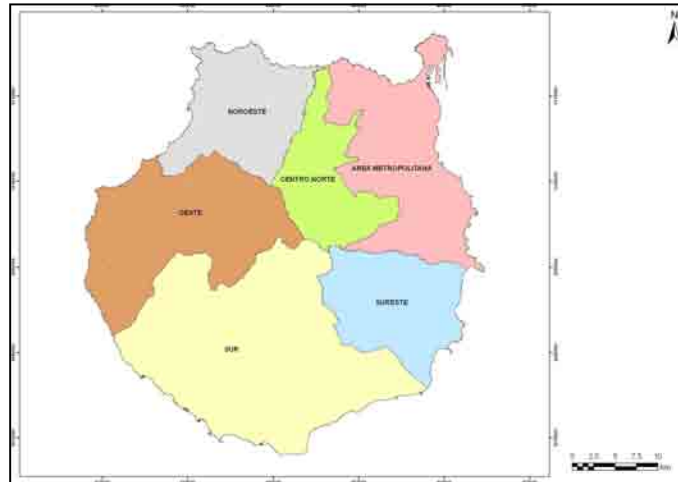
RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le Plan Insulaire d'Organisation du Territoire (*Plan Insular de Ordenación del Territorio*) de Gran Canaria (PIO GC, 2014), principal instrument normatif d'organisation du territoire, les unités de travail ne considèrent pas le littoral comme une entité propre. Les unités environnementales et de gestion (zonage) sont donc terrestres ou marines. D'un autre côté, dans le cadre du projet européen LITOMAC (Gesplan 2012a), il est indiqué que les principales forces motrices qui ont une influence sur le littoral sont d'origine terrestre. Ainsi, en suivant et en adaptant les méthodologies développées par Balaguer et al. (2008), Brenner et al. (2006) et Sarda et al. (2005) nous avons proposé un zonage de type proactif et qui ne répond pas à un problème spécifique. Sur la Figure 1, et sur la page suivante, on peut voir l'orientation hiérarchique que nous avons appliquée dans le but de réduire la complexité spatiale et clarifier la vision territoriale. Les trois premiers niveaux et le dernier sont simples dans leur définition et compréhension; par exemple les Unités d'Analyse (AU, en anglais *Analysis Units*) sont aussi connues puisqu'elles sont les unités de travail à petite échelle (plages, ports, centres urbains, ravins, etc.) qui normalement, sont utilisées et qui ont été définies en premier lieu. Le nœud de la question est de comprendre comment sont définies les Unités Littorales – fonctionnelles (SU-f, en anglais, *Shoreline Units functional*).



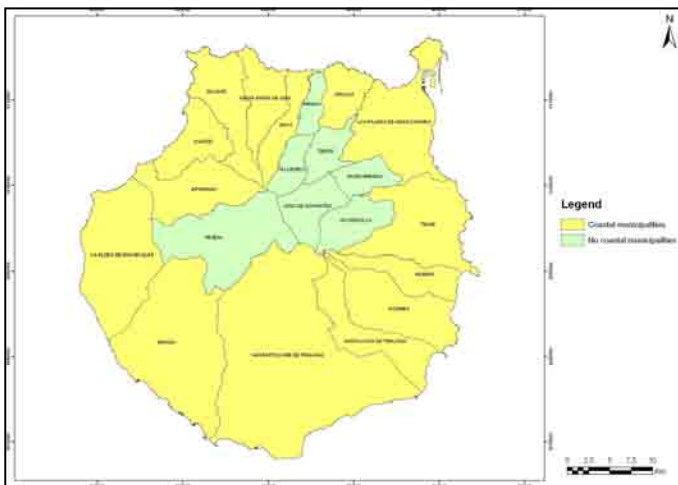
Escala insular: la condición de insular implica que prácticamente todo el territorio pueda tener influencia en el ámbito marino (Balaguer et al. 2008).

Echelle insulaire: la condition d'insulaire implique que pratiquement tout le territoire peut avoir une influence sur le milieu marin (Balaguer et al. 2008).



Escala comarcal: en función de su complejidad geográfica, los procesos recientes de ocupación del territorio, y su centralidad funcional y administrativa (Miguel et al. 2003a,b).

Echelle locale: en fonction de sa complexité géographique, des processus récents d'occupation du territoire, et de sa centralité fonctionnelle et administrative (Miguel et al. 2003a,b).



Escala municipal: en amarillo municipios costeros, en verde municipios no costeros.

Echelle municipale: en jaune, les municipalités côtières, en vert les municipalités non côtières.



Unidades litorales - funcionales.

Unités littorales - fonctionnelles.

ESCALA INSULAR: la gestión de una zona de ese tamaño y complejidad podría quedar fuera del alcance de una iniciativa basada en la GIZC. En todo caso, la pluralidad de los paisajes urbanos y rurales del territorio y su variabilidad fisiográfica confieren una separación entre la costa y las tierras interiores (Balaguer et al. 2008).

ESCALA COMARCAL: la heterogeneidad espacial de la zona costera puede ser afrontada eligiendo unidades homogéneas de gestión (HEMUs, en inglés *Homogeneous Environmental Management Units*), que son unidades territoriales con características similares, desde un punto de vista medioambiental y económico, para ser consideradas bajo criterios de evaluación y planificación. En la GIZC es necesario considerar zonas lo suficientemente extensas para poder vincular las decisiones políticas con las características naturales y socioeconómicas del territorio (Brenner et al. 2006, Balaguer et al. 2008).

ESCALA MUNICIPAL: una de las características de este enfoque es que esas unidades están integradas en un marco administrativo, por lo tanto, pueden ser usadas con mayor eficacia como unidades de gestión para implementar iniciativas en GIZC. Los Ayuntamientos son la menor unidad geográfica de gestión oficial, y a su vez, constituyen el mayor nivel de implementación administrativa (Brenner et al. 2006, Sarda et al. 2005).

EHELLE INSULAIRE: la gestion d'une zone de cette taille et complexité pourrait demeurer hors de portée d'une initiative basée sur la GIZC. Dans tous les cas, la pluralité des paysages urbains et ruraux du territoire et leur variabilité physiographique leur confère une séparation entre la côte et les terres intérieures (Balaguer et al. 2008).

EHELLE LOCALE: l'hétérogénéité spatiale de la zone côtière peut être affrontée en choisissant des unités homogènes de gestion (HEMUs, en anglais *Homogeneous Environmental Management Units*), qui sont des unités territoriales avec des caractéristiques similaires, selon un point de vue environnemental et économique, pour être considérées avec des critères d'évaluation et de planification. Dans la GIZC, il est nécessaire de considérer des zones suffisamment étendues pour pouvoir lier les décisions politiques aux caractéristiques naturelles et socioéconomiques du territoire (Brenner et al. 2006, Balaguer et al. 2008).

EHELLE MUNICIPALE: une des caractéristiques de cette orientation est que ces unités sont intégrées dans un cadre administratif. Par conséquent, elles peuvent être utilisées avec une plus grande efficacité comme unités de gestion pour mettre en place des initiatives dans la GIZC. Les mairies sont la plus petite unité géographique de gestion officielle, et en même temps, elles constituent le plus grand niveau de mise en place administrative (Brenner et al. 2006, Sarda et al. 2005).

UNIDADES LITORALES - FUNCIONALES (SU-f): (*Shoreline Units – functional*) En primer lugar es necesario definir las Unidades Litorales (SU), que reflejan la realidad existente en cuanto a las áreas naturales, áreas transformadas, etc. Las SU son consideradas el patrón para la correcta localización de las SU-f. Para definir las SU se han creado capas de información vectoriales, las cuales han sido rasterizadas con un tamaño de celda de 50x50 m, sobre las que se realiza un análisis de superposición de capas en la franja de 500 m terrestre que es la que normalmente se considera la zona mínima de influencia costera.

Las capas de información consideradas han sido:

- ◆ Ocupación del suelo
- ◆ Presencia o ausencia de playas o afines
- ◆ Núcleos de población
- ◆ Alturas

UNITÉS LITTORALES – FONCTIONNELLES (SU-f): (*Shoreline Units – functional*) En premier lieu, il faut définir les Unités Littorales (SU), qui reflètent la réalité existante en ce qui concerne les zones naturelles, les zones transformées, etc. Les SU sont considérées comme le patron de base pour la localisation correcte des SU-f. Pour définir les SU, des couches d'informations vectorielles ont été créées. Elles ont été converties au format raster avec une taille de cellule de 50x50 m, sur lesquelles une analyse de superposition de couches de frange terrestre de 500 m est faite. 500 m est la zone qui est normalement considérée comme la zone minimale d'influence côtière.

Les couches d'information considérées ont été:

- ◆ Occupation du sol
- ◆ Présence ou absence de plages ou similaires
- ◆ Centres démographiques
- ◆ Hauteurs

◆ Ocupación del suelo

Las bases de datos sobre ocupación del suelo fueron cedidas por la Unidad de Observación del Territorio a través del Servicio de Ocupación del Suelo de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Fomento). Estos datos (provisionales) fueron generados durante la última ejecución del proyecto SIOSE que finalizó en 2011 (www.siose.es). Gran Canaria presentaba unas 65 tipologías de cobertura de suelo por lo que fue preciso, para nuestro propósito, realizar una simplificación y poder tratar esa información (Figura 2). Además, también consideramos en cuanto a ocupación del suelo la Red Natura 2000 y la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos en relación a aquellos espacios contenidos o que se intersecan con la franja de 500 m (ver Figura 3).

◆ Presencia o ausencia de playas o afines

Hemos incluido en el análisis las playas y afines (sistemas dunares, piscinas naturales o seminaturales) por ser estas entidades de una importancia socioeconómica fundamental para Gran Canaria (Figura 3).

◆ Occupation du sol

Les bases de données sur l'occupation du sol ont été cédées par l'Unité d'Observation du Territoire (*Unidad de Observación del Territorio*) à travers le Service d'Occupation du Sol de la Sous Direction Générale de Géodésie () et de Cartographie de la Direction Générale de l'Institut Géographique National (*Servicio de Ocupación del Suelo de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional*) (Ministère de l'Équipement) (*Ministerio de Fomento*). Ces données (provisoires) ont été générées lors de la dernière exécution du projet SIOSE qui s'est terminé en 2011 (www.siose.es). Gran Canaria présentait 65 typologies de couverture sol. Par conséquent et pour notre objectif, nous avons dû réaliser une simplification pour pouvoir traiter toute cette information. (Figure 2). De plus, en ce qui concerne l'occupation du sol, nous avons aussi pris en compte le Réseau *Natura* 2000 et le Réseau Canarien d'Espaces Naturels Protégés (*Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos*) pour ces espaces contenus ou qui se trouvent sur la frange de 500 m (voir Figure 3).

◆ Présence ou absence de plages ou similaires

Nous avons inclus dans l'analyse les plages et similaires (systèmes de dunes, piscines naturelles ou semi-naturelles) parce que ces entités sont d'une importance socioéconomique fondamentale pour Gran Canaria (Figure 3).

◆ Núcleos de población litorales

Partimos de la información del Instituto Canario de Estadística (ISTAC) en cuanto a su definición de núcleos poblacionales y, por otro lado, de las superficies definidas por el SIOSE (2011) de carácter urbano (poblacional). Así, se han identificado más de 82 núcleos de población dentro o en conexión con la franja de 500 m (Figura 4). En 2013, según datos del ISTAC, de las cifras del padrón municipal en los núcleos de población considerados, esto supone un 49% de la población insular en esa ubicación. Además, según comunicaciones con el ISTAC, en el marco del proyecto, si se considera la población vinculada equivalente a tiempo completo anual (que tiene en cuenta, además de la población padronal, la población no residente) este porcentaje sería mayor, si bien no tanto a escala insular sí lo sería de forma significativa en los municipios turísticos del sur (San Bartolomé de Tirajana y Mogán).

◆ Alturas

Consideramos zonas con una altura por encima (montañosas) o por debajo de 200 metros, para poder diferenciar localizaciones elevadas (p. ej. megaescarpes, Ciclo I/Antiguo 14.5-8.5 MA) (Figura 5).

◆ Centres démographiques littoraux

Nous sommes partis de l'information de l'Institut Canarien de Statistiques (*Instituto Canario de Estadística*-ISTAC) en ce qui concerne sa définition de centres démographiques, et d'un autre côté, des superficies définies par le SIOSE (2011) de caractère urbain (démographique). De cette manière, nous avons identifié plus de 82 centres démographiques à l'intérieur ou connecté à la frange de 500 m (Figure 4). En 2013, selon les données de l'ISTAC concernant les chiffres du recensement municipal dans les centres urbains considérés, cela suppose 49% de la population insulaire dans cette localisation. En plus, selon des communications avec l'ISTAC, dans le cadre du projet, si on considère la population liée équivalente au temps complet annuel (qui tient compte non seulement de la population recensée mais aussi de la population non résidente) ce pourcentage serait plus important. Même s'il ne le serait pas tant à l'échelle insulaire, il le serait de façon significative à l'échelle des municipalités touristiques du sud (San Bartolomé de Tirajana et Mogán) .

◆ Hauteur

Nous prenons en compte des zones ayant une hauteur supérieure (montagneuses) ou inférieure à 200 mètres, pour pouvoir les différencier des localisations élevées (par ex. méga-falaises, Cycle I/Ancien 14.5-8.5 MA) (Figure 5).

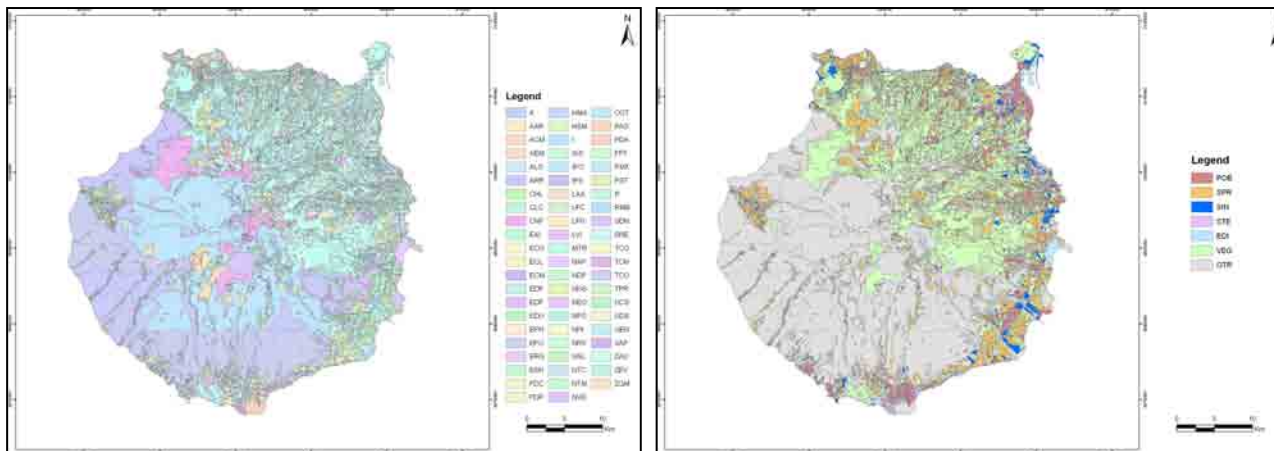


Figura 2. Ejemplo del tratamiento, simplificación y detalle de los datos sobre usos y coberturas del suelo.

Figure 2. Exemple de traitement, simplification et détail des données sur des utilisations et des couvertures de sol.

Fuente · Source: modificado · modifié de SIOSE (2011). Elaboración propia · personnelle.

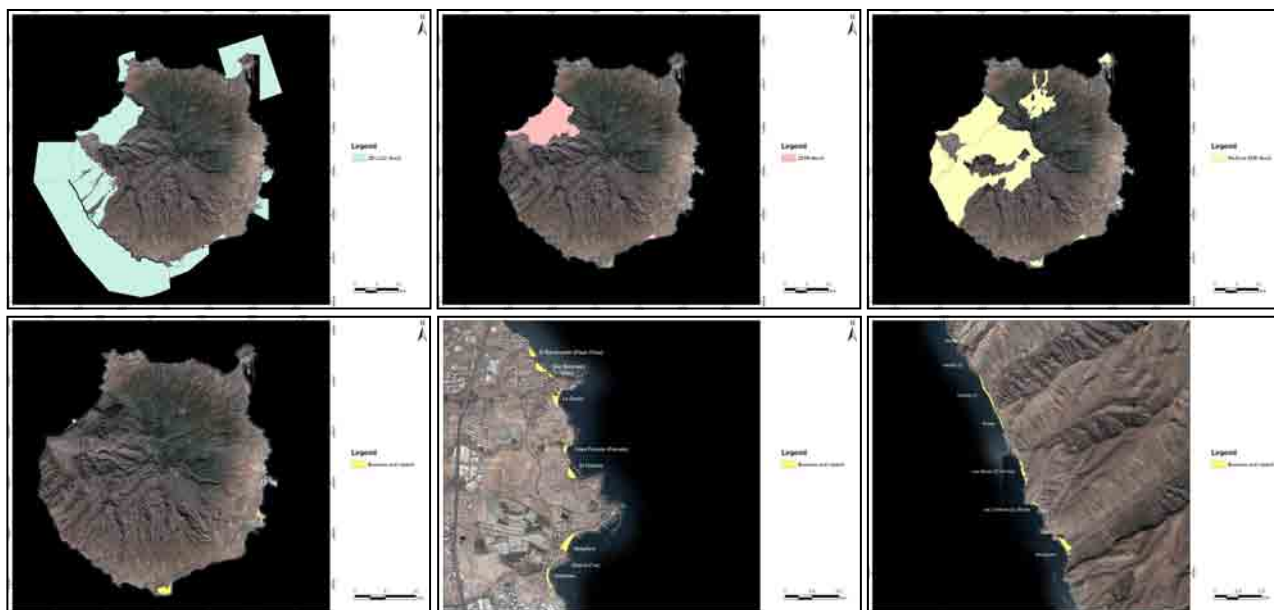


Figura 3. 1era fila: espacios litorales protegidos de Gran Canaria (Red Natura 2000 y Red Canaria de Espacios Protegidos (RedCan ENP)). 2da fila: playas y afines (sistemas dunares y piscinas naturales o semi-naturales) y detalles.

Figure 3. 1^{ère} file: espaces littoraux protégés de Gran Canaria (Réseau *Natura* 2000 et Réseau Canarien d'Espaces Protégés (*Red Canaria de Espacios Protegidos* - RedCan ENP)). 2^e file: plages et similaires (systèmes de dunes et piscines naturelles ou semi-naturelle) et détails.

Fuente · Source: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de Canarias y Cabildo de Gran Canaria. Elaboración propia · personnelle.

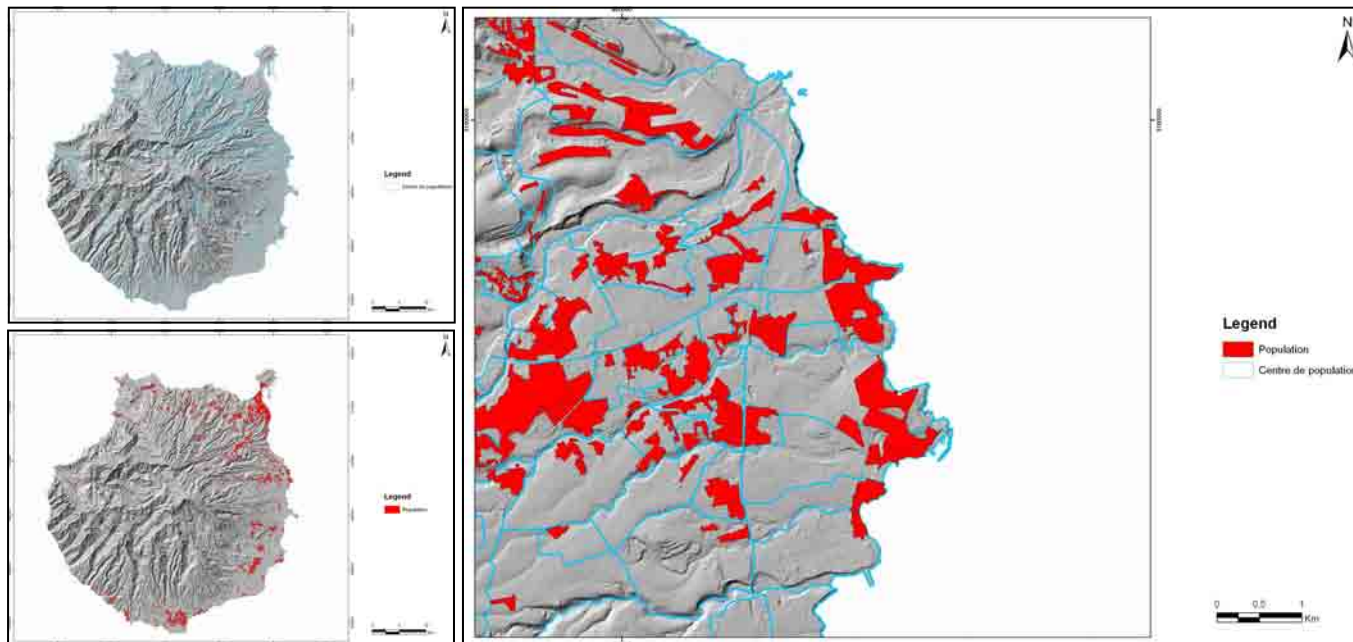


Figura 4. Núcleos de población definidos por el ISTAC (azul) y superficies urbanas definidas por el SIOSE (rojo). Detalle de la superposición de ambos tipos en la costa del municipio de Telde.

Figure 4. Centres urbains définis par l'ISTAC (bleu) et surfaces urbaines définies par le SIOSE (rouge). Détail de la superposition des deux types sur la côte de la commune de Telde.

Fuente · Source: ISTAC, SIOSE (2011). Modelo Digital de Sombras (MDT), Gobierno de Canarias. Elaboración propia · personnelle

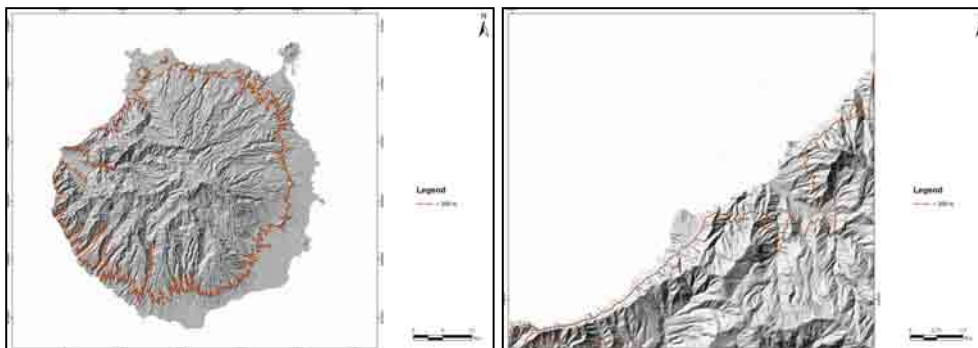


Figura 5. Línea topográfica de 200 m de altura en Gran Canaria y detalle del oeste insular.

Figure 5. Ligne topographique de 200 m de hauteur à Gran Canaria et détail de l'ouest de l'île.

Fuente · Source: Gobierno de Canarias. Elaboración propia · personnelle.

A continuación, mediante ArcGIS® 9 (ArcMap™ Version 9.2) se rasterizaron las diferentes capas de información vectorial con un tamaño de celda de 50x50 m mediante la herramienta *Convert* de *Spatial Analyst* considerando el *Cell Center Method*. Posteriormente se realizó un análisis de superposición con las capas rasterizadas en la franja de 500 m aplicando álgebra de mapas mediante la herramienta *Raster Calculator* de *Spatial Analyst*. De esta forma se tuvieron diferentes patrones de distribución obteniéndose para todo el litoral insular 25 planos de trabajo a escala 1:25.000.

Para poder trazar los límites de las SU o Unidades Litorales (en inglés *Shoreline Units*) consideramos, los planos anteriores, las Ortofotos (fotografía aérea vertical georeferenciada) de GRAFCAN a escala 1:1.000 y, por otro lado, los polígonos (o superficies) de las AU ó Unidades de Análisis (en inglés *Analyst Units*) definidas previamente. De esta manera, a escala insular se definieron 85 Unidades Litorales (SU) (Figura 6) agrupadas en 12 tipologías generales (Figura 7) en función del uso principal al que estén dirigidas en la actualidad. Además, pero a una escala menor, para cada una de ellas se indica si ese tramo tiene o no playas o afines o bien sustrato rocoso o mixto (Figura 6).

Après cela, en utilisant la plateforme ArcGIS® 9 (ArcMap™ Version 9.2) les différentes couches d'information vectorielle ont été converties au format raster avec une taille de cellule de 50x50 m par le biais de l'outil *Convert* de *Spatial Analyst* en considérant le *Cell Center Method*. Plus tard, une analyse de superposition des couches converties au format raster sur la frange de 500 m a été réalisée en appliquant un algèbre de carte avec l'outil *Raster Calculator* de *Spatial Analyst*. De cette manière, différents patrons de distribution ont été obtenus pour tout le littoral insulaire: 25 plans de travail à échelle 1:25.000.

Pour pouvoir tracer les limites des SU ou Unités littorales (en anglais *Shoreline Units*) nous avons pris en compte, les plans précédents, les orthophotographies (photographie aérienne verticale géoréférencée) de GRAFCAN à échelle 1:1.000 et d'autre part, les polygones (ou superficies) des AU ou Unités d'Analyse (en anglais *Analyst Units*) définies au préalable. De cette manière, à l'échelle insulaire, 85 Unités Littorales (SU) ont été définies (Figure 6) regroupées en 12 typologies générales (Figure 7) en fonction de leur utilisation principale dans l'actualité. De plus, mais à une moindre échelle, pour chacune d'entre elles, nous avons indiqué si le tronçon a ou non des plages ou similaires ou bien du substrat rocheux ou mixte (Figure 6).

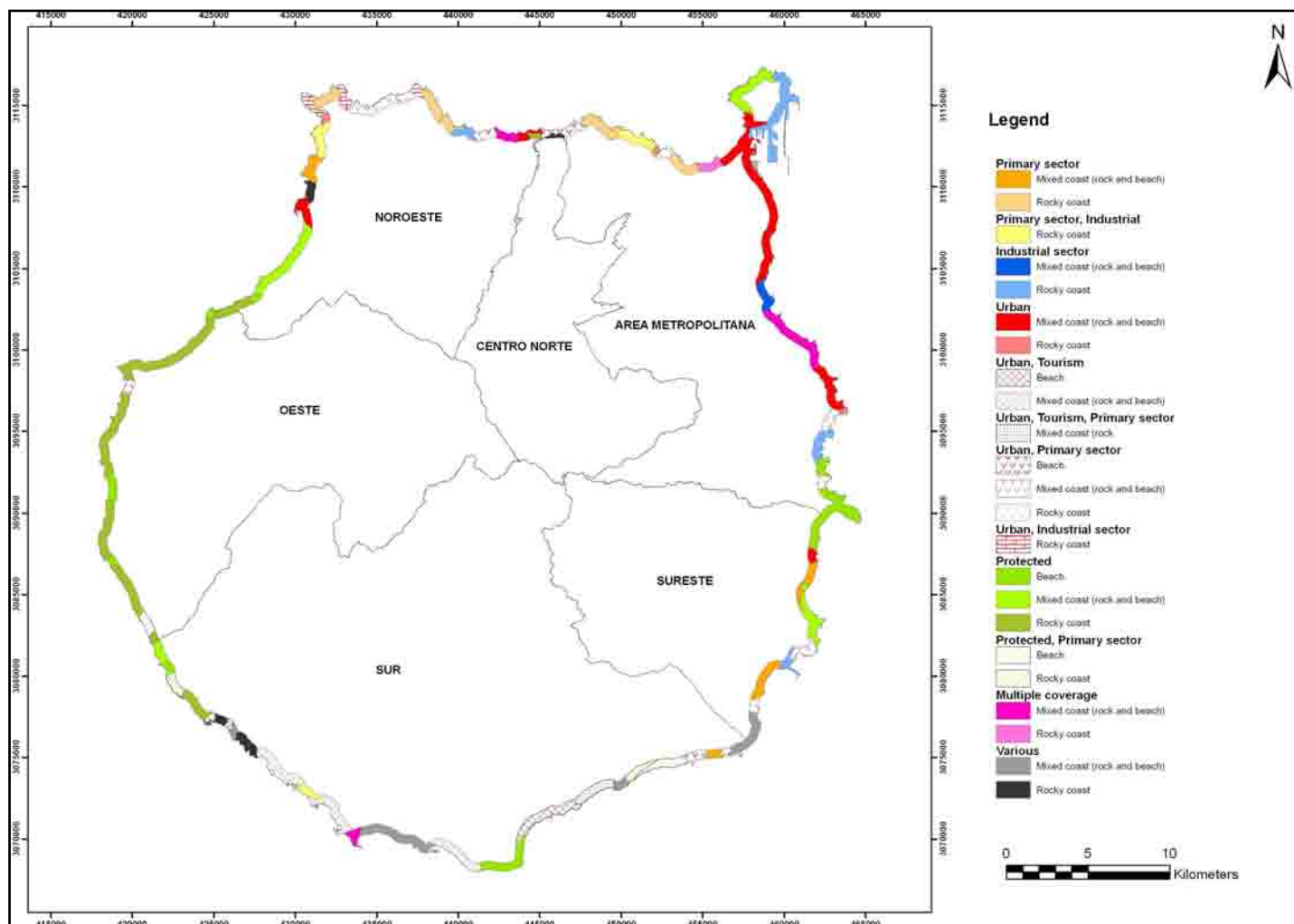


Figura 6. 85 Unidades Litorales (SU, en inglés *Shoreline Units*), agrupadas en 12 tipologías, definidas para Gran Canaria.

Figure 6. 85 Unités Littorales (SU, en anglais *Shoreline Units*), regroupées en 12 typologies, définies pour Gran Canaria.

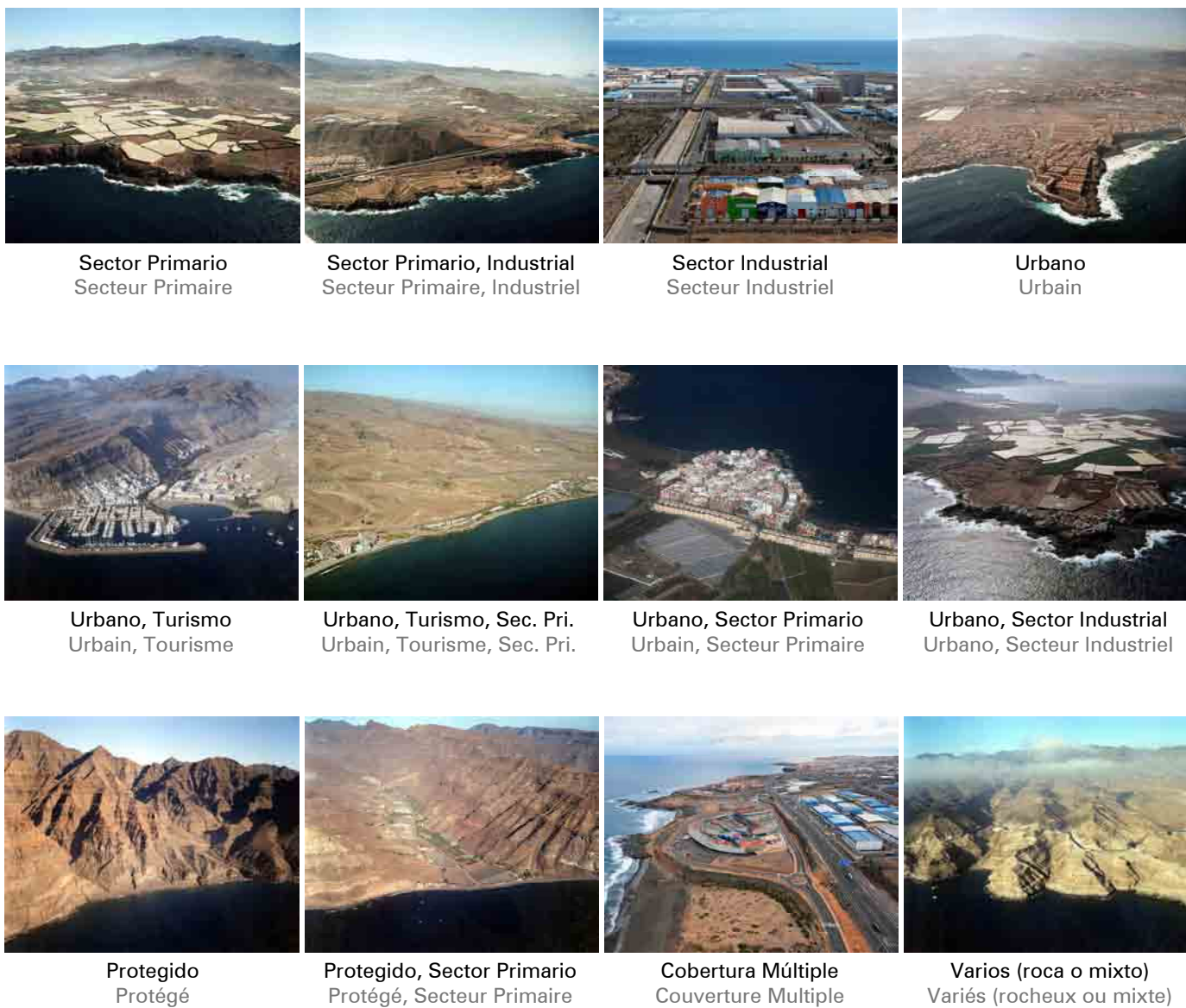


Figura 7. Ejemplos gráficos de las 12 tipologías de Unidades Litorales encontradas en el marco del proyecto.

Figure 7. Exemples graphiques des 12 typologies d'Unités Littorales trouvées dans le cadre du projet.

Fotografías (de izq. a dcha. y de arriba abajo) · Photographies (de gauche à droite et de haut en bas): a, b, d, e, f, h, i, j, l (Dirección General de Costas · Paisajes Españoles S.A.), c, g (Arcadio Suárez · C7), k (Gerardo Montesdeoca · C7).

En las siguientes Tablas (I y II) se presenta la composición de las Unidades Litorales (SUs) encontradas tanto a escala de Comarca (HEMU) como a nivel Insular. En la Tabla I destaca que la mayor diversidad y cantidad con respecto a las categorías de Unidades Litorales corresponden a las comarcas más antropizadas (Área Metropolitana, Sur y Noroeste). De la Tabla II se puede inferir que la cobertura mayoritaria, ocupando un 33% de la franja terrestre de 500 m, es la que corresponde al suelo protegido. Sin embargo, es preciso aclarar que esta consideración está en un elevado porcentaje ubicada en el oeste de la isla (zona de mega-acantilados donde los niveles de protección son elevados). Así mismo destaca la tipología urbana, o de componente urbana, en otro tercio del territorio insular en ese espacio.

Tabla I. Caracterización, SUs (Unidades Litorales) por HEMU (Comarca)

Tabla I. Caractérisation, SUs (Unités Littorales) par HEMU (locale)

HEMUs	SUs categorías	SUs n°	Superf.(Km ²) franja 500 m	% franja 500 m
Área metropolitana	8	21	32,5	32,9
Sureste	6	8	8,7	8,8
Sur	9	24	24,5	24,8
Oeste	3	10	14,8	15,0
Noroeste	9	20	17,9	18,2
Centro Norte	1	1	0,3	0,3
Total	36	84	98,7	100,0

Tabla II. Tipologías de SUs (Unidades Litorales)

Tabla II. Typologies de SUs (Unités Littorales)

SUs (tipo)	SUs n°	Superficie (Km ²) franja 500 m	% franja 500 m
Sector Primario	9	9,78	9,9
Sector Primario, Sector Industrial	3	3,49	3,5
Sector Industrial	5	7,70	7,8
Urbano	9	11,42	11,6
Urbano, Turismo	6	8,73	8,8
Urbano, Turismo, Sector Primario	1	1,37	1,4
Urbano, Sector Primario	12	8,95	9,1
Urbano, Sector Industrial	3	2,06	2,1
Protegido	19	29,76	30,1
Protegido, Sector primario	4	3,45	3,5
Cobertura Múltiple	5	4,78	4,8
Varios	8	7,25	7,3
Total	84	98,74	100,0

Dans les tableaux ci-après (I et II) se trouve la composition des Unités Littorales (SUs) trouvées tant à l'échelle de la région (HEMU) qu'au niveau insulaire. Dans le tableau I il faut souligner que la plus grande diversité et quantité par rapport aux catégories d'Unités Littorales correspondent aux régions les plus anthropisées (Zone Métropolitaine, Sud et Nord-est). Ce que l'on peut remarquer dans le Tableau II est que la couverture majoritaire, occupant 33% de la frange terrestre de 500 m, est celle qui correspond au sol protégé. Cependant, il faut préciser que cette considération se trouve en grande partie située à l'ouest de l'île (zone de méga-falaises où les niveaux de protection sont élevés). De la même manière, il faut souligner la typologie urbaine, ou de composante urbaine, dans un tiers du territoire insulaire de cet espace.

Asimismo, las Unidades de Análisis (AU) se clasificaron en tres tipologías en función de su importancia en el marco de cada Unidad Litoral (SU):

- ◆ **Núcleo:** unidades fundamentales para iniciativas basadas en la GIZC y que caracterizan a cada SU.
- ◆ **Complementario:** de menor importancia relativa, situadas en contacto o en las cercanías de la SU.
- ◆ **Adyacentes:** zonas de mayor extensión que pueden abarcar a las dos anteriores y pueden extenderse más allá de la zona de influencia de las SU.

Finalmente, partiendo de las SU obtenidas, para poder trazar cada SU-f consideramos (ver página siguiente):

- ◆ 500 m tierra adentro, como mínimo.
- ◆ Cota -50 m, como mínimo (en esa batimétrica se encuentran los principales ecosistemas que dan soporte a la vida marina insular y además esa profundidad marca el límite marino del principal instrumento de ordenación del territorio insular, el PIO-GC).
- ◆ Polígonos que conforman las Unidades de Análisis (UA) de tipo núcleo que define cada Unidad Litoral.

Les Unités d'analyse (AU) ont aussi été classées en trois typologies en fonction de leur importance dans le cadre de chaque Unité Littorale (SU):

- ◆ **Centres urbains:** unités fondamentales pour des initiatives basées sur la GIZC et qui caractérisent chaque SU.
- ◆ **Complémentaire:** de moindre importance relative, positionnée en contact ou à proximité de la SU.
- ◆ **Adjacents:** zones de plus grande extension qui peuvent englober les deux précédentes et peuvent s'étendre au-delà de la zone d'influence des SU.

Finally, en partant des SU obtenues, pour pouvoir tracer chaque SU-f nous avons pris en compte (voir page suivante):

- ◆ 500 m à l'intérieur des terres au minimum.
- ◆ Cote -50 m, au minimum (dans cette bathymétrie se trouvent les principaux écosystèmes qui forment la vie marine insulaire et en plus à cette profondeur se trouve la limite marine du principal instrument d'organisation du territoire insulaire, le PIO-GC).
- ◆ Polígonos que conforman las Unidades de Análisis (UA) de tipo núcleo que define cada Unidad Litoral.

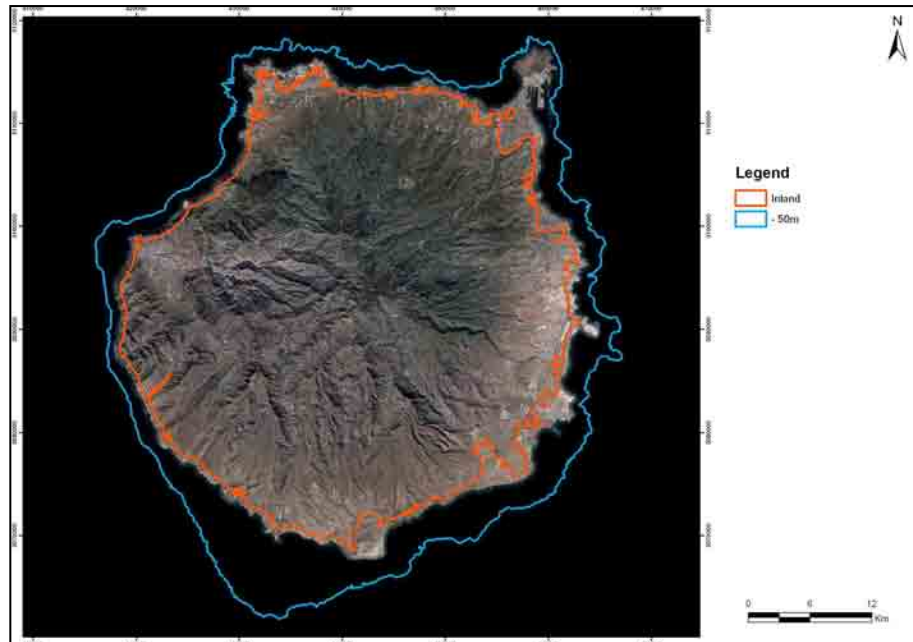
SU-f, denominada MECLASA, de tipología "Urbano, Sector Primario": AU-núcleo 1 (en rojo) poblaciones de Melenara, Clavellinas y Salinetas; AU-núcleo 2 (en verde) cultivos; AU-núcleo 3 en amarillo (playas de Melenara y Salinetas); AU-complementario 1 (acuicultura); AU-complementario 2 piscina intermareal. AU-adyacentes, no presentes.

SU-f, appelée MECLASA, de typologie "Urbain, Secteur Primaire": AU-centre 1 (en rouge) populations de Melenara, Clavellinas et Salinetas; AU-centre 2 (en vert) cultures; AU-centre 3 en jaune (plage de Melenara et Salinetas); AU-complémentaire 1 (aquaculture); AU-complémentaire 2 piscine intertidale. AU-adjacentes, non présentes.



Una vez trazadas todas las SU-f se obtiene, en el marco del proyecto, una propuesta de espacio litoral para la isla de Gran Canaria. Por último, añadir que sería altamente recomendable poder disponer del trazado de los diferentes caladeros de pesca artesanal a escala insular, pues el límite marino de esta propuesta podría ser trazado con una visión aún más integrada (límite terrestre naranja, límite marino azul).

Une fois toutes les SU-f tracées, on obtient, dans le cadre du projet, une proposition d'espace littoral pour toute l'île de Gran Canaria. Enfin, il faut ajouter qu'il serait hautement recommandable de pouvoir disposer du tracé des différents lieux de pêche artisanale à l'échelle insulaire, car la limite marine de cette proposition pourrait être tracée avec une vision encore plus intégrée (limite terrestre orange, limite marine bleu).



II. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD LITORAL: UNA PROPUESTA PARA GRAN CANARIA

INTRODUCCIÓN

Los indicadores se presentan como herramientas que permiten describir diferentes fenómenos de manera fiable, sencilla y de menor coste que otros métodos. La UNESCO (2006) los define como “Afirmaciones cuantitativas/ cualitativas, o parámetros observados/medidos, que se pueden utilizar para describir una situación existente; y registrar cambios, y tendencias en el tiempo”. Su uso puede ayudar a los agentes implicados en la toma de decisiones, pues se utilizan para cuantificar y simplificar información relacionada con las tendencias que no pueden observarse fácilmente, de manera que sean útiles en la evaluación de un fenómeno puntual (un diagnóstico), o bien, en un sistema de seguimiento que evalúe procesos y detecte cambios (Diedrich et al. 2011; Doménech-Quesada y Sanz-Larruga 2010), como puede ser el seguimiento demográfico, el económico; o incluso, la venta de cemento, indicador del seguimiento del sector de la construcción (Fig.1). Las funciones principales de un indicador son: simplificar, cuantificar y comunicar (UNESCO 2006).

II. INDICATEURS DE DURABILITE LITTORALE : UNE PROPOSITION POUR GRAN CANARIA

INTRODUCTION

Les indicateurs se présentent comme des outils qui permettent de décrire différents phénomènes de manière fiable, simple et avec un moindre coût par rapport aux autres méthodes. L'UNESCO (2006) les définit comme “des Affirmations quantitatives/qualitatives, ou des paramètres observés/mesurés, qui peuvent être utilisés pour décrire une situation existante; et enregistrer des changements et des tendances dans le temps”. Leur utilisation peut aider les agents impliqués dans la prise de décision, puisqu'ils ont utilisées pour quantifier et simplifier l'information en rapport avec les tendances qui ne peuvent pas être facilement observées, de façon qu'ils soient utiles dans l'évaluation d'un phénomène ponctuel (un diagnostic), ou bien, dans un système de suivi qui évalue des processus et qui détecte des changements (Diedrich et al. 2011; Doménech-Quesada et Sanz-Larruga 2010), comme par exemple le suivi démographique, économique ; ou même, la vente de ciment, indicateur du suivi du secteur de la construction (Fig.1). Les fonctions principales d'un indicateur sont : simplifier, quantifier et communiquer (UNESCO 2006).

La Figura 1 muestra la cantidad de cemento vendida en Gran Canaria entre 1985 y 2013, salvo 2007 y 2008. Se observan valores mayores, desde 1998 a 2006, y ya en este último año, se advierte una pequeña, pero evidente caída. El informe 2007 de la Confederación Canaria de Empresarios, destacaba ya un importante descenso de la venta de cemento con respecto a 2006. El seguimiento de este indicador, entre otros, permite evaluar las tendencias en el sector de la construcción, y registró el rápido desarrollo del sector experimentado entre 1996 y 2006.

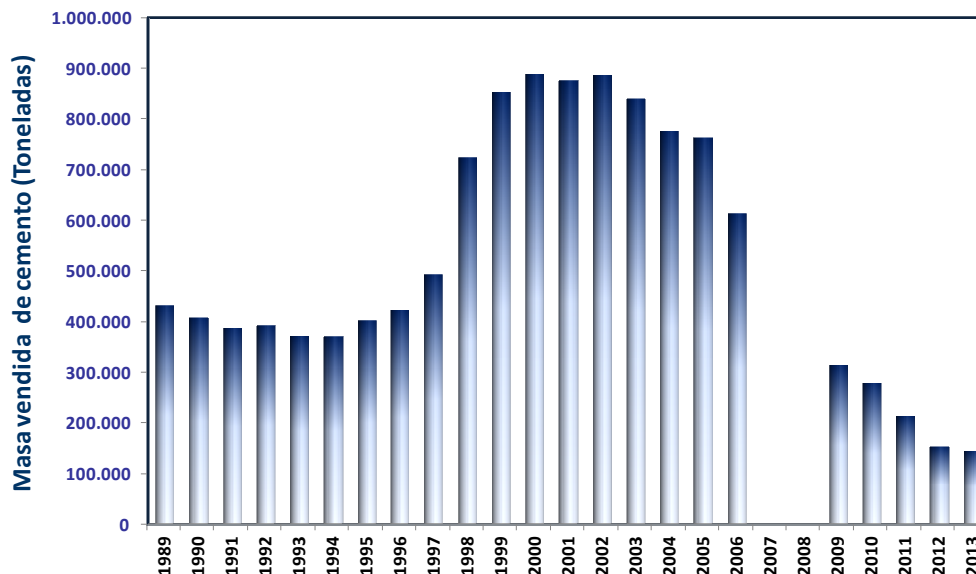


Figura 1. Ventas de cemento en Gran Canaria (Islas Canarias), 1989 - 2013.

Figure 1. Ventes de ciment à Gran Canaria (Îles Canaries), 1989 - 2013.

Fuente · Source: 1989-2006 (Cabildo de Gran Canaria, 2012); y 2009-2013, del Instituto Canario de Estadística (ISTAC)
Elaboración propia · Elaboration personnelle.

La Figure 1 montre la quantité de ciment vendu à Gran Canaria entre 1985 et 2013, sauf 2007 et 2008. On peut observer des valeurs supérieures, de 1998 à 2006, et cette même année, on peut observer une faible mais néanmoins évidente chute des ventes. Le rapport de 2007 de la Confédération Canarienne d'Entrepreneurs (Confederación Canaria de Empresarios), remarquait déjà une importante baisse de la vente de ciment para rapport à 2006. Le suivi de cet indicateur, entre autres, permet d'évaluer les tendances dans le secteur de la construction. Il avait bien enregistré le rapide développement du secteur expérimenté entre 1996 et 2006.

METODOLOGÍA

El marco de análisis, o el procedimiento empleado en la realización de una evaluación o un seguimiento, ayuda a determinar cuáles deben ser los indicadores escogidos para comunicar los resultados (Gabrielsen & Bosch 2003). La Agencia Europea de Medio Ambiente emplea el marco de análisis FPEIR o DPSIR (Fig. 2), que es muy útil para analizar las relaciones entre las tendencias socioeconómicas, los fenómenos ecológicos y las respuestas institucionales, mediante una visión integradora (véase Gabrielsen & Bosch 2003). FPEIR son las siglas de fuerza motriz (F) o factores determinantes que se dan sobre el medio de estudio, y que ejercen ciertas presiones (P) sobre éste, lo que puede implicar un cambio de su estado ambiental (E), hecho que podría generar algún impacto (I) sobre el ser humano o la naturaleza; y para resolver estos impactos, la sociedad, en consecuencia, debe ofrecer respuestas (R), dirigidas a cualquiera de las características anteriormente descritas (Fig. 2).



Figura 2. Esquema básico del modelo FPEIR. **Figure 2.** Schéma de base du modèle FPEIR.

MÉTHODOLOGIE

Le cadre d'analyse, ou le procédé utilisé dans la réalisation d'une évaluation ou d'un suivi, aide à déterminer quels indicateurs doivent être choisis pour communiquer les résultats (Gabrielsen & Bosch 2003). L'Agence Européenne de l'Environnement utilise le cadre d'analyse FPEIR ou DPSIR (Fig. 2), qui est très utile pour analyser les relations entre les tendances socioéconomiques, les phénomènes écologiques et les réponses institutionnelles, par le biais d'une vision intégratrice (voir Gabrielsen & Bosch 2003). FPEIR sont les sigles de force motrice (F) ou facteurs déterminants qui sont donnés sur le milieu d'étude, et sur lequel ils exercent certaines pressions (P), ce qui peut impliquer un changement de son état environnemental (E), ce qui pourrait générer un impact (I) sur l'être humain ou la nature ; et pour résoudre ces impacts, la société doit, en conséquence, offrir des réponses (R), dirigées à n'importe quelles caractéristiques décrites précédemment (Fig. 2).

Los indicadores suelen agruparse según las características del sistema evaluado, lo que implica listados específicos (Cochrane & García 2009). Gabrielsen & Bosch (2003) realizaron una clasificación general de indicadores (Tabla I). En OMARCOST se han propuesto indicadores para las siguientes variables motrices en la isla de Gran Canaria: turismo, actividad agropecuaria, uso residencial (Gesplan 2012b) y la pesca (Castro y Bilbao 2013), por ser de las más influyentes en el litoral (terrestre y marino) de Canarias. También se han propuesto indicadores descriptores del estado ambiental de: (i) atmósfera, (ii) litoral terrestre, (iii) aguas subterráneas costeras, (iv) intermareal y (v) el submareal-infralitoral, al menos desde 500 m tierra adentro hasta 50 m de profundidad.

Tabla I. Clasificación general de indicadores (Gabrielsen & Bosch 2003).

Tableau I. Classification générale d'indicateurs (Gabrielsen & Bosch 2003).

Tipo · Type	Respuestas · Réponses	Observaciones · Observations
A	¿Qué le sucede al medioambiente y a los humanos? Qu'est ce qui arrive à l'environnement et aux humains?	Indicadores descriptivos Indicateurs descriptifs
B	¿Lo registrado es importante? Les données enregistrées sont importantes?	Indicadores descriptivos con objetivos Indicateurs descriptifs avec des objectifs
C	¿Estamos mejorando? Sommes-nous en train d'améliorer la situation?	Muestran la relación directa entre las presiones y las actividades humanas Elles montrent la relation directe entre les pressions et les activités humaines
D	Indicadores de la eficacia política Indicateurs de l'efficacité politique	Relacionan el cambio en las variables con el esfuerzo político realizado Elles mettent en rapport le changement dans les variables et l'effort politique réalisé
E	¿Nos encontramos en una situación mejor? Nous trouvons-nous dans une meilleure situation?	Indicadores de bienestar total Les indicateurs de bien-être social

Les indicateurs sont normalement regroupés selon les caractéristiques du système évalué, ce qui implique des listes spécifiques (Cochrane & García 2009). Gabrielsen & Bosch (2003) ont réalisé une classification générale d'indicateurs (Tableau I). A OMARCOST, des indicateurs ont été proposés pour les variables motrices suivantes sur l'île de Gran Canaria: tourisme, activité agropastorale, utilisation résidentielle (GESPLAN 2012) et pêche (Castro et Bilbao 2013), car c'est une des plus influentes sur le littoral (terrestre et marin) des Canaries. On a également proposé indicateurs descripteurs de l'état environnemental: (i) de l'atmosphère, (ii) du littoral terrestre, (iii) des eaux souterraines côtières, (iv) de l'intertidal et (v) du subtidal -infralittoral, d'au moins 500m à l'intérieur des terres jusqu'à 50m de profondeur.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TURISMO

Canarias, con 8.363.317 de turistas extranjeros registrados entre enero y septiembre de 2014 (Instituto Canario de Estadística, ISTAC) depende en gran medida de este sector económico. En 2011, el Consejo Económico y Social de Canarias (CES), expone en su anuario (CES 2012) que la rama -comercio, hostelería y transporte- constituye más de un tercio de su Producto Interior Bruto (PIB). De acuerdo con el Informe IMPACTUR-2012 (Exceltur 2013), la participación de la actividad turística en el PIB y el empleo del Archipiélago fue del 29,6% y del 34,7% respectivamente. Como ejemplos de indicadores preseleccionados, se han propuesto: (i) nº de turistas entrados en el periodo (fuerza motriz), (ii) % de franja intermareal ocupado por infraestructuras turísticas (presión), (iii) % de playas que cumple con la ley de calidad de las aguas de baño (estado), (iv) % de turistas que señala la calidad del paisaje entre los tres primeros factores determinantes de la elección de Gran Canaria como destino vacacional, y declara haber obtenido una satisfacción positiva por el mismo (impacto) y (v) % de aguas residuales depuradas y reutilizadas (respuesta).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

TOURISME

Les Canaries, avec 8.363.317 de touristes étrangers enregistrés entre janvier et septembre en 2014 (Institut Canarien de Statistiques - Instituto Canario de Estadísticas (ISTAC)) dépend en grande partie de ce secteur économique. En 2011, le Conseil Economique et Social des Canaries (Consejo Económico y Social de Canarias (CES)), expose dans son annuaire (CES 2012) que la branche -commerce, hôtellerie et transport- représente plus d'un tiers de son Produit Intérieur Brut (PIB). Selon le rapport IMPACTUR-2012 (Exceltur 2013), la participation de l'activité touristique dans le PIB et l'emploi dans l'Archipel Canarien a été respectivement de 29,6% et 34,7%. Comme exemples d'indicateurs présélectionnés, il a été proposé: (i) nº de touristes entrés dans la période (force motrice), (ii) % de frange intertidale occupée par des infrastructures touristiques (pression), (iii) % de plages qui respecte la loi de qualité des eaux de bain (état), (iv) % de touristes qui signale la qualité du paysage parmi les trois premiers facteurs déterminants du choix de Gran Canaria comme destination de vacances, et qui déclare avoir obtenu une satisfaction positive de celui-ci (impact) et (v) % d'eaux résiduelles épurées et réutilisées (réponse).

Cuando se observan los promedios mensuales de las entradas turísticas extranjeras (Fig. 3), la estacionalidad resulta evidente. Se observa una máxima afluencia en marzo y mínima en mayo-junio. Esta estacionalidad implica establecer comparativas adecuadas a la época y su valoración resulta clave. Un complemento a esta valoración, sería el diseño de escalas que “puntuasen” de acuerdo con el resultado obtenido en cada indicador. Como ejemplo, la de colores en la Figura 3, realizada con el promedio y la desviación estándar de diciembre (2001-2013). Ésta, u otra escala, se emplearía de base para las próximas valoraciones.

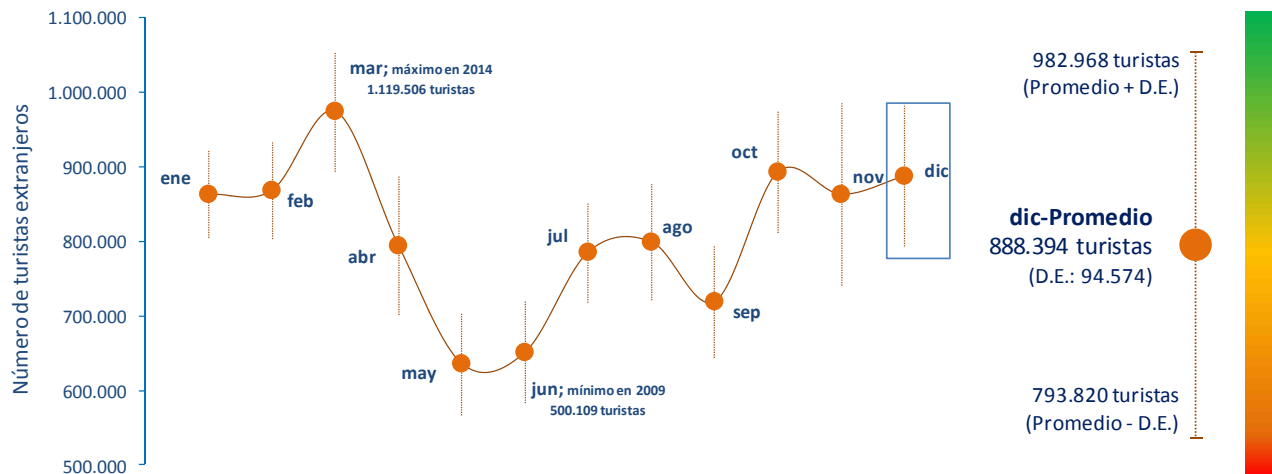


Figura 3. Número promedio mensual de turistas extranjeros, 2001-sep2014 (barra ~ D.E.: desviación estándar).

Figure 3. Nombre moyen mensuel de touristes étrangers, 2001-sep2014 (barre ~ D.E.: déviation standard).

Fuente · Source: ISTAC, encuesta Frontur-Canarias, Instituto de Turismo en España (Ministerio de Industria, Energía y Turismo)

Quand on observe les moyennes mensuelles des entrées touristiques étrangères (Fig. 3), la saisonnalité est évidente. On observe une affluence maximale en mars et minimale en mai-juin. Cette saisonnalité implique d'établir des comparaisons adéquates à l'époque et leur évaluation est primordiale. Un complément à cette évaluation, serait l'élaboration d'échelles qui “ponctueraient” en accord avec le résultat obtenu dans chaque indicateur. Par exemple, la Figure 3 montre en couleurs la moyenne et la déviation standard de décembre (2001-2013). Celle-ci, ou une autre échelle, serait employée comme base pour les prochaines évaluations.

AGROPECUARIO

La actividad agropecuaria ha sido vital en el desarrollo histórico del Archipiélago Canario desde el siglo XV, con cultivos tan tradicionales como el de la caña de azúcar, la papa, el plátano o el tomate (Marrero y Capote 2001). No obstante, las últimas décadas han registrado una disminución en el Valor Añadido Bruto del sector (VAB). La base de datos BDMORES del Instituto Nacional de Estadística (INE), permite estimar una reducción en VAB del 30%, entre 1980 y 2008. Datos más recientes del INE y del ISTAC, muestran cierto cambio en esta tendencia desde 2012. La evaluación de este indicador junto con otros, ayudan a establecer medidas, políticas, cambiar estrategias de cultivo, etc., respuestas que servirían para comprobar qué funciona, y encauzarse hacia la sostenibilidad. Pese a su reducida significación en el PIB y el empleo, la actividad agropecuaria conserva una gran importancia territorial y ambiental, por ejemplo en la conformación de paisajes de elevado valor recreativo y en la contaminación de aguas subterráneas y litorales, incidiendo de este modo en las condiciones de desarrollo de otras actividades económicas y funciones del medio ambiente, especialmente en litoral, como el turismo y la conservación.

AGROPASTORAL

L'activité agropastorale a été vitale dans le développement historique de l'Archipel Canarien depuis le XVe siècle, avec des cultures traditionnelles comme celle de la canne à sucre, la pomme de terre, la banane ou la tomate (Marrero et Capote 2001). Cependant, les dernières décennies ont enregistré une diminution dans la Valeur Ajoutée Brute (VAB) dans le secteur. La base de données BDMORES de l'Institut National de Statistiques (INE), permet d'estimer la réduction de la VAB de 30%, entre 1980 et 2008. Des données plus récentes de l'INE et de l'ISTAC, montrent un changement dans cette tendance depuis 2012. L'évaluation de cet indicateur avec d'autres, aide à établir des mesures, des politiques, à changer de stratégie de culture, etc., des réponses qui serviraient pour vérifier ce qui fonctionne, et s'orienter vers la durabilité. Malgré sa faible présence dans le PIB et dans l'emploi, l'activité agropastorale conserve une grande importance territoriale et environnementale, par exemple dans la formation de paysage à forte valeur récréative et dans la pollution des eaux souterraines et littorales, influant de cette façon sur les conditions de développement d'autres activités économiques et des fonctions de l'environnement, spécialement sur le littoral, comme le tourisme et la conservation.

En ello, el sector debe afrontar muchos aspectos, por ejemplo, en Gran Canaria existe un problema en zonas costeras relacionado con el consumo de agua del acuífero. La concentración salina (p.ej.: cloruros) resulta alta en estas aguas subterráneas, debido a la intrusión marina, retornos de riego y aguas profundas de mayor tiempo de residencia en el acuífero (Cabildo Gran Canaria 2014). La Figura 4 muestra los “cloruros”, obtenidos en el seguimiento del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.

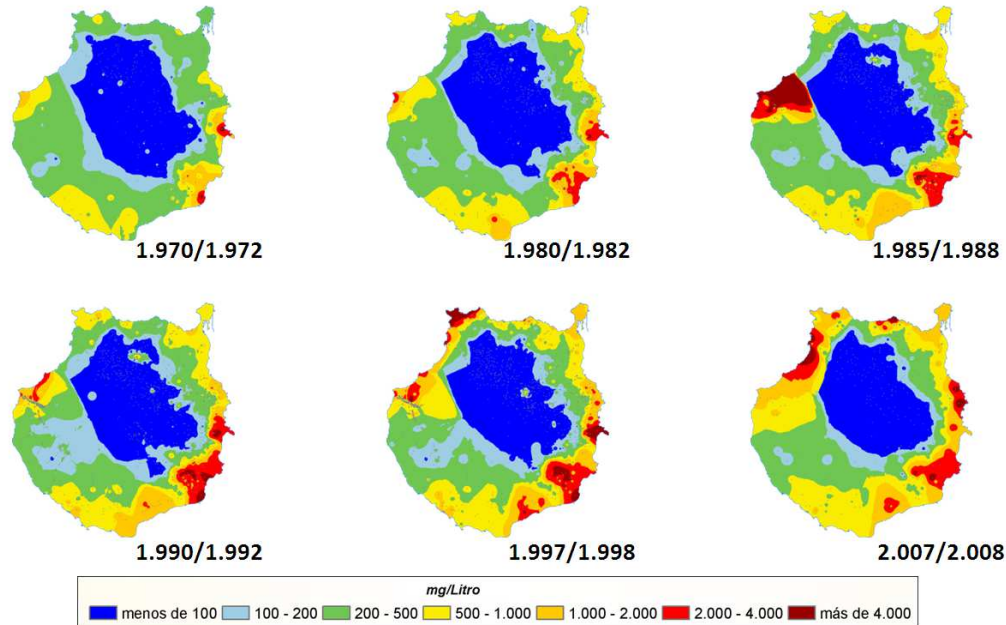


Figura 4. Evolución de la concentración de cloruros en aguas subterráneas de Gran Canaria.

Figure 4. Evolution of the concentration of chlorures dans les eaux souterraines de Gran Canaria.

Fuente · Source: planos realizados por el Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria).

Dans le domaine, le secteur doit faire face à beaucoup d’aspects, par exemple à Gran Canaria, il existe un problème dans les zones côtières avec la consommation d’eau de l’aquifère. La concentration saline (p.ex.: de chlorure) est forte dans ces eaux souterraines, dû à l’intrusion marine, aux retours d’arrosage et aux eaux profondes de temps de résidence le plus long dans l’aquifère (Cabildo Gran Canaria 2014). La Figure 4 montre les “chlorures”, obtenues dans le suivi du Conseil Insulaire des Eaux (Consejo Insular de Aguas) de Gran Canaria.

USO RESIDENCIAL

Gran Canaria, la isla de mayor densidad demográfica del archipiélago, alberga 547 residentes por km² (ISTAC 2014). Esta densidad crea diferentes necesidades, como la energética. Para sostener esta demanda se han usado mayoritariamente combustibles fósiles. En 2012, la potencia total instalada dependiente de estas fuentes era de 1.058,6 Megavatios de un total de 1.178 MW (ITC-Gobierno de Canarias 2012). Este hecho implica una mayor dependencia económica y mayor emisión de ciertos contaminantes atmosféricos, como el dióxido de carbono entre otros, que resulta trascendental en el proceso de cambio climático, o como el dióxido de azufre, que podría serlo en la contaminación local y los consecuentes problemas de salubridad (véase Pascal et al. 2013). El ITC-Gobierno de Canarias (2012) describe la demanda energética por sectores e islas y el papel del consumo por parte del uso doméstico es relevante en Gran Canaria, con un 38,4 %. Ello podría indicar las vías a seguir, no sólo en cuanto a confeccionar políticas dirigidas a mejorar la eficiencia eléctrica de los electrodomésticos y otros consumos, sino además, aquellas relacionadas con el desarrollo de las energías renovables.

UTILISATION RÉSIDENIELLE

Gran Canaria est l'île ayant la densité démographique la plus élevée de l'archipel, avec 547 résidents par km² (ISTAC 2014). Cette densité crée différents besoins, comme le besoin énergétique. Pour répondre à cette demande, les combustibles fossiles ont été majoritairement utilisés. En 2012, la puissance totale installée dépendant de ces sources était de 1.058,6 Mégawatts sur un total de 1.178 MW (ITC-Gouvernement des Canaries 2012). Ce fait implique une plus grande dépendance économique et une plus grande émission de certains agents polluants atmosphériques, comme le dioxyde de carbone entre autres, qui est fondamental dans le processus de changement climatique, ou comme le dioxyde de soufre, qui pourrait l'être dans la pollution locale et les problèmes qu'il engendrerait de salubrité (voir Pascal et al. 2013). L'ITC-Gouvernement des Canaries (2012) décrit la demande énergétique par secteurs et îles. Le rôle de la consommation pour l'utilisation domestique est remarquable à Gran Canaria, avec 38,4 %. Cela pourrait indiquer les voix à suivre, non seulement en ce qui concerne l'établissement de politiques dirigées à améliorer l'efficacité électrique des électroménagers et d'autres consommations, sinon en plus, en ce qui concerne les politiques en rapport avec les énergies renouvelables.

De acuerdo con lo anterior, la Figura 5 muestra la evolución temporal de la proporción (barras grises) de energía suministrada en Gran Canaria, relacionada con las fuentes de energías renovables. Destaca que desde 2002 y al menos hasta 2012, esta generación no sobrepase del 8 % (ITC-Gobierno de Canarias 2012), mientras que el consumo energético total (línea negra) no paró de incrementarse hasta 2008 (Fig. 5).

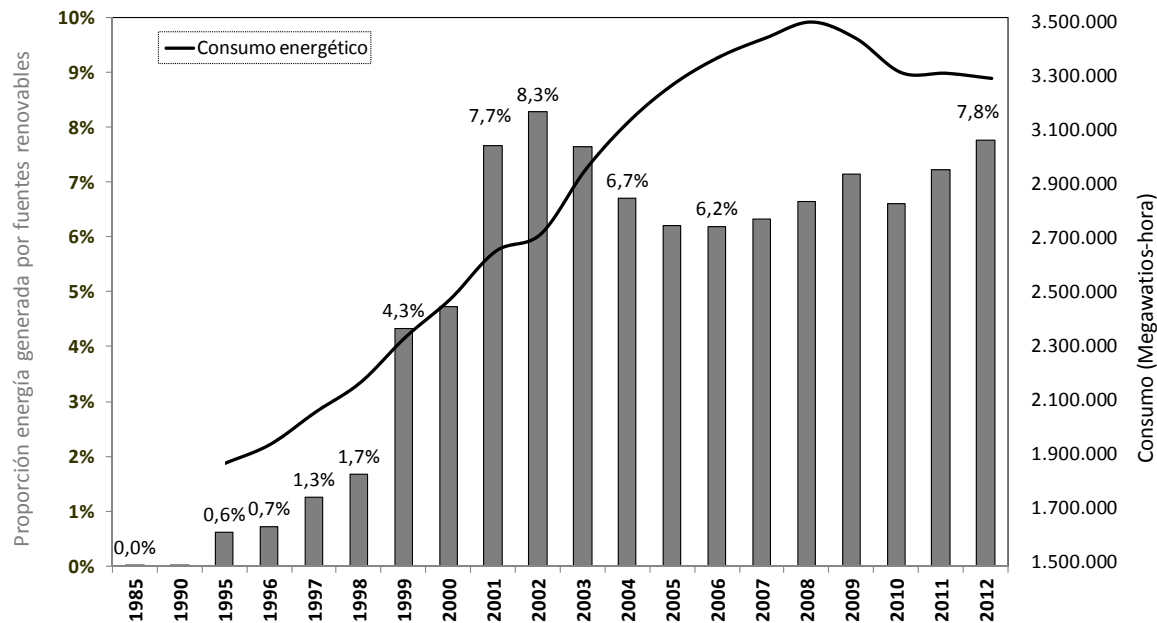


Figura 5. Proporción de potencia generada por fuentes renovables y consumo eléctrico (Gran Canaria).

Figure 5. Proportion de puissance générée par des sources renouvelables et consommation électrique (Gran Canaria).

Fuentes · Source: Proporción de energía generada por fuentes renovables del ITC-Gobierno de Canarias (2012). Consumo energético (megawatios-hora) en el Instituto Canario de Estadística (a partir de datos de ENDESA).

En accord avec ce qui a été dit précédemment, la Figure 5 montre l'évolution temporelle de la proportion (barres grises) d'énergies fournie à Gran Canaria, en rapport avec les sources d'énergies renouvelables. On peut remarquer que depuis 2002 et au moins jusqu'en 2012, cette génération ne dépasse pas 8% (ITC-Gouvernement des Canarias 2012), alors que la consommation énergétique totale (ligne noire) n'a cessé d'augmenter jusqu'en 2008 (Fig. 5).

PESCA

La actividad pesquera en el Archipiélago Canario está relacionada, fundamentalmente, con la labor desempeñada por los pescadores artesanales y los recreativos. La Figura 6 muestra, por isla, el número de empleados dedicados a los sectores de la pesca [no recreativa] y la acuicultura por cada mil empleados, en marzo de los años: 1999, 2007 y 2014. Datos que ofrecen una idea del peso y la evolución experimentada por esta rama del sector primario, en el desarrollo laboral de cada isla (ISTAC 2014). Por otro lado, el sector recreativo presenta una importancia económica nada desdeñable (MAPyA 2006) y en cuanto a los aficionados a este modo de pesca, en 2010 el número de licencias vigentes en Canarias era de 96.217 (Castro y Bilbao 2013). En OMARCOST se ha propuesto un sistema de indicadores con el objeto de contribuir a la mejora del desarrollo del sector pesquero, artesanal y recreativo en Gran Canaria. Para ello en primer lugar se revisaron sistemas de indicadores pesqueros empleados en otras regiones y, a continuación, se analizaron diferentes fuentes de información y las peculiaridades del sistema pesquero (profesional y recreativo) de la isla.

PÊCHE

L'activité de pêche dans l'Archipel Canarien est fondamentalement liée au travail développé par les pêcheurs artisanaux et récréatifs. La Figure 6 montre, par île, le nombre d'employés dédiés aux secteurs de la pêche [non récréative] et à l'aquaculture sur mille employés, en mars des années 1999, 2007 et 2014. Ce sont des données qui offrent une idée du poids et de l'évolution connue par cette branche du secteur primaire, dans le développement du travail de chaque île (ISTAC 2014). D'un autre côté, le secteur récréatif présente une importance économique non négligeable (MAPyA 2006) et en ce qui concerne les amateurs de ce mode de pêche: en 2010 le nombre de licences en vigueur aux Canaries était de 96.217 (Castro et Bilbao 2013). A OMARCOST un système d'indicateurs a été proposé dans le but de contribuer à l'amélioration du développement du secteur de la pêche, artisanale et récréative à Gran Canaria. Pour cela, en premier lieu nous avons révisé les systèmes d'indicateurs de pêche utilisés dans d'autres régions, et après, nous avons analysé différentes sources d'information et les particularités du système de pêche (professionnel et récréatif) de l'île.

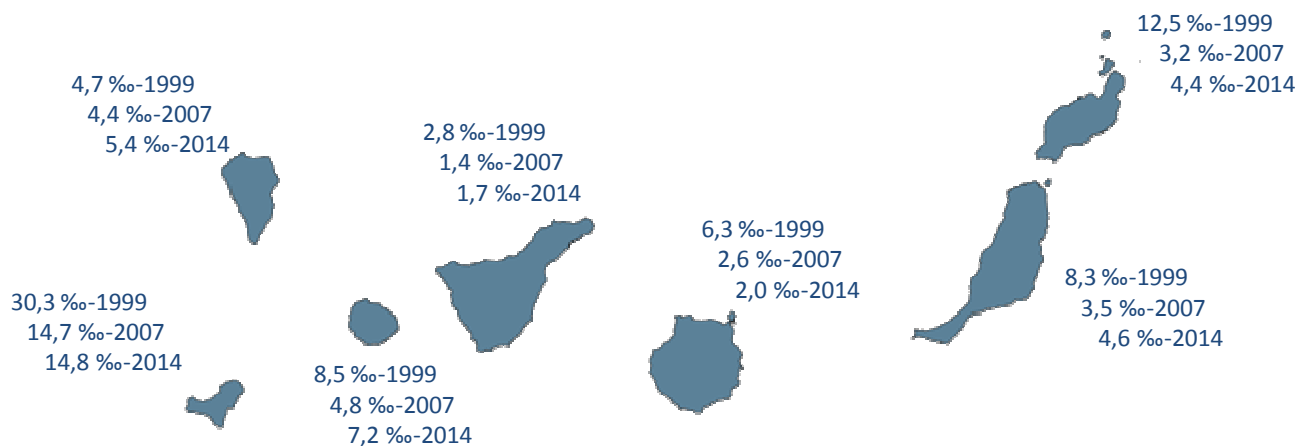


Figura 6. Proporción empleados, sector pesca y acuicultura, en tanto por mil (marzo de los años: 1999, 2007 y 2014).

Figure 6. Proportions d'employés dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture, en pour mille (mars des années: 1999, 2007 et 2014).

Fuente · Source: Instituto Canario de Estadística (ISTAC) · Instituto Canario de Estadística (ISTAC)



Figura 7. Número de trabajadores dados de alta en la pesca artesanal (2010-2014), en Gran Canaria.

Figure 7. Nombre de travailleurs inscrits pour la pêche artisanale (2010-2014), à Gran Canaria.

Fuente · Source: Instituto Social de la Marina (ISM) · Instituto Social de la Marina (ISM)

Para la pesca artesanal se han propuesto 15 indicadores y 7 para la recreativa. Como ejemplo en el sector artesanal se presentan algunos de los indicadores propuestos (Tabla II). Para la elección de especies, se emplearon los criterios de aporte económico, especies objetivo, importancia ecológica, volumen de venta y fácil identificación. Como ejemplo gráfico del indicador “nº de pescadores” ver la Figura 7 que muestra el número pescadores artesanales en Gran Canaria, en julio y diciembre, desde 2010 a 2014. El gráfico permite determinar una marcada estacionalidad. El número de empleados dados de alta, en promedio, representa un 19 % más en julio (registrado hasta 2013).

Tabla II. Ejemplo de indicadores propuestos para la pesca artesanal en Gran Canaria.

Tableau II. Exemple d'indicateurs proposés pour la pêche artisanale à Gran Canaria.

Marco · Cadre FPEIR	Indicadores · Indicateur
Fuerza motriz	Ocurrencia/frecuencia de capturas por especie, nº de pescadores
Force motrice	Occurrence/ fréquence de captures par espèce, nº de pêcheurs
Presión	Esfuerzo y capacidad de pesca
Pression	Effort et capacité de pêche
Estado	Estado explotación, biomasa, talla mínima vs. talla captura
Etat	Etat exploitation, biomasse, taille minimum vs taille de la capture
Impacto	Tasa de empleo, ingresos totales procedentes de la captura (por especies)
Impact	Taux d'emploi, revenus totaux procédant de la capture (par espèces)
Respuesta	Nº de zonas de no pesca, nº de hábitats artificiales, número de infracciones
Réponse	Nº de zones de non pêche, nº d'habitats artificiels, nombre d'infractions

Pour la pêche artisanale, 15 indicateurs ont été proposés et 7 pour la récréative. Comme exemple dans le secteur artisanal, nous présentons certains des indicateurs proposés (Tableau II). Pour le choix d'espèces, nous avons employé des critères d'apport économique, d'espèces objectif, d'importance écologique, de volume de vente et de facile identification. Comme exemple graphique de l'indicateur “nº de pêcheurs” voir la Figure 7 qui montre le nombre de pêcheurs artisanaux à Gran Canaria, en juillet et décembre, de 2010 à 2014. Le graphique permet de déterminer une saisonnalité marquée. Le nombre d'employés inscrits, en moyenne, représente 19% de plus en juillet (enregistré jusqu'en 2013).

INDICADORES DEL ESTADO AMBIENTAL DEL LITORAL

En gran medida la sostenibilidad litoral depende del estado del medio que la sustenta. Como ejemplo de ello resulta evidente que si se promocionan las playas como destino turístico, es necesario “cuidarlas” lo suficiente como para que continúen empleándose como “reclamo”, a la vez que sostienen al sector. En ello, no basta con que la combinación sombrilla-hamaca posea una estética apropiada, sino que es necesario que las aguas costeras circundantes sean evaluadas periódicamente, de manera que se cumpla con las recomendaciones establecidas en esta materia. Otro ejemplo sería cumplir con los niveles bajos de emisiones atmosféricas en los núcleos poblacionales, y así no superar los límites de concentraciones de ciertos contaminantes, pues ello podría contribuir a disminuir el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y de otra índole (véase Pascal et al. 2013). Para contribuir a la sostenibilidad litoral, se han preseleccionado indicadores de estado ambiental que describan: (i) el estado de la franja terrestre que colinda con el mar (litoral terrestre), (ii) la atmósfera, (iii) las aguas subterráneas costeras, (iv) el eulitoral (intermareal) y (v) el infralitoral (hasta aproximadamente 50 m de profundidad).

INDICATEURS DE L'ÉTAT ENVIRONNEMENTAL DU LITTORAL

En grande mesure la durabilité littorale dépend de l'état du milieu qui l'entretient. Il est évident que si les plages, par exemple, sont promues comme destination touristique, il faut en “prendre suffisamment soin” pour qu'elles soient utilisées comme attrait touristique et qu'elles soutiennent le secteur. Dans ce sens, il ne suffit pas que la combinaison parasol-chaise-longue ait une esthétique appropriée, sinon qu'il faut que les eaux côtières environnantes soient évaluées périodiquement, de façon à respecter les recommandations établies dans la matière. Un autre exemple pourrait être de respecter les bas niveaux d'émissions atmosphériques dans les centres démographiques, et ainsi, ne pas dépasser les limites de concentrations de certains polluants, car cela pourrait contribuer à diminuer le risque de développer des maladies cardiovasculaires et d'autre nature (voir Pascal et al. 2013). Pour contribuer à la durabilité littorale, des indicateurs de l'état environnemental ont été présélectionnés. Ils décrivent: (i) l'état de la frange terrestre qui est contigüe à la mer (littoral terrestre), (ii) l'atmosphère, (iii) les eaux souterraines côtières, (iv) l'eulittoral (intertidal) et (v) l'infralittoral (jusqu'à approximativement 50 m de profondeur).

Como ejemplos de indicadores tenemos: superación límites concentración media diaria y horaria SO_2 (atmósfera), cambios en el nivel del mar (litoral terrestre), porcentaje de estaciones de muestreo en las que se registran más de 50 mg/litro de nitratos (aguas subterráneas) e Índice de riqueza/biodiversidad (litoral terrestre, intermareal e infralitoral). Sin embargo, parece existir una ausencia importante de registro continuado y gestión de la información referida al estado ambiental del litoral Canario. Ello conlleva que sea necesario algún sistema cautelar, mientras se pone en marcha este proceso de recopilación informativa. Este sistema debería permitir identificar y caracterizar las posibles fuentes de presiones más importantes que soporta el medio (p. ej.: la localización de los vertidos al mar no autorizados, evaluación de su caudal y su composición química, etc.) según las zonas en las que ocurren. Esta evaluación ayudaría en el futuro, a relacionar los cambios de estado ambiental con el tipo y la magnitud de las presiones. De manera ilustrativa, la Figura 8 muestra diferentes tipos de posibles fuentes de presiones, ejercidas dentro de la franja comprendida entre los primeros 300 m de altura y los 50 m de profundidad, en Gran Canaria.

Comme exemples d'indicateurs nous avons: dépassement des limites de concentration moyenne journalière et horaire SO_2 (atmosphère), changement dans le niveau de la mer (littoral terrestre), pourcentage de stations d'échantillonnage dans lesquelles on enregistre plus de 50 mg/litre de nitrates (eaux souterraines) et taux de richesse/biodiversité (littoral terrestre, intertidal et infralittoral). Cependant, il semble qu'il existe une absence importante d'enregistrement continu et de gestion de l'information sur l'état environnemental du littoral Canarien. Ceci implique qu'il est nécessaire d'implanter un système préventif en attendant que le processus de collecte d'information soit mis en place. Ce système devrait permettre d'identifier et de caractériser les sources possibles qui exercent les pressions les plus importantes que doit supporter le milieu (p. ex.: la situation des déversements en mer non autorisés, évaluation de leur débit et de leur composition chimique, etc.) selon les zones dans lesquelles se produisent les déversements. Cette évaluation aiderait dans le futur, à mettre en relation les changements de l'état environnemental avec le type et la magnitude des pressions. De manière illustrative, la Figure 8 montre différents types de sources possibles de pressions, exercées sur la frange qui est comprise entre les 300m premiers mètres de hauteur et les 50 m de profondeur à Gran Canaria.

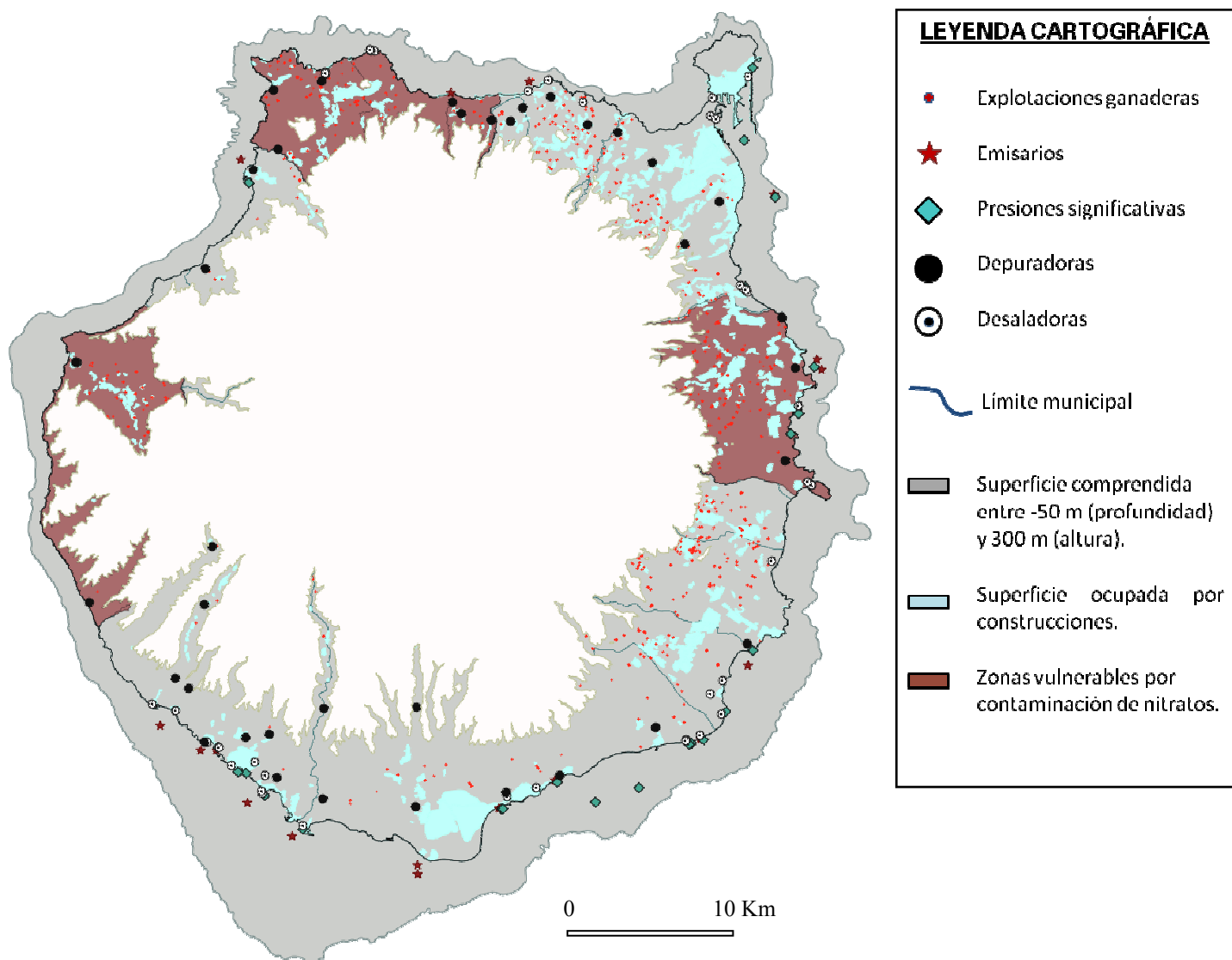


Figura 8. Mapa que muestra diferentes fuentes de presiones potenciales e información de interés (entre la franja de 300 m de altura y los 50 m de profundidad, en Gran Canaria).

Figure 8. Carte qui montre différentes sources de pressions potentielles et information d'intérêt (entre la frange de 300m de hauteur et les 50 m de profondeur, à Gran Canaria).

Fuentes · Source GRAFCAN, Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, Servicio de Planeamiento del Cabildo de Gran Canaria, Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura (Gobierno de Canarias). Elaboración propia.

III. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO COMO HERRAMIENTA PARA LA GIZC

Según indica Peña (2009), antes de la aplicación de los ordenadores a la cartografía todos los mapas presentaban sus bases de datos dibujadas en soporte papel o film. Así, por ejemplo, realizar un análisis de superposición de mapas mediante transparencias suponía una limitación o inconveniente pues había gran cantidad de características espaciales que podían estar representadas en un mismo mapa. Según el NCGIA (1990) un Sistema de Información Geográfico (SIG) es un "sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión". Hoy en día las aplicaciones o disciplinas donde se aplican los SIGs son muy variadas, por ejemplo, en ciencias ambientales, el catastro, la ordenación territorial, la planificación de los transportes, etc. En el marco de este proyecto el objetivo ha sido desarrollar, mediante software libre, un SIG en el cual implementar un módulo de indicadores para contribuir a determinar el estado ambiental del litoral marino. Además, este SIG debía disponer de un visor web capaz de gestionar, visualizar y analizar información geográfica de manera centralizada.

III. SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE COMME OUTILS POUR LA GIZC

Selon les indications de Peña (2009), avant l'application de la cartographie par ordinateurs, toutes les cartes présentaient leurs bases de données au format papier ou film. Ainsi, par exemple, réaliser une analyse de superposition de cartes par le biais de transparences supposait une limitation ou un inconvénient puisqu'il y avait une grande quantité de caractéristiques spatiales qui pouvaient être représentées sur une même carte. Selon le NCGIA (1990) un Système d'Information Géographique (SIG) est un "système de hardware, software et de procédures élaborées pour faciliter l'obtention, la gestion, la manipulation, l'analyse, le modelage, la représentation et l'obtention de données spatialement référencées, pour résoudre des problèmes complexes de planification et gestion". Aujourd'hui, les applications ou disciplines dans lesquelles s'appliquent les SIGs sont très variées. Ils sont par exemple utilisés en sciences environnementales, pour le cadastre, l'organisation du territoire, la planification des transports, etc. Dans le cadre de ce projet, l'objectif a été de développer, par le biais de software libre, un SIG dans lequel mettre en place un module d'indicateurs pour contribuer à déterminer l'état environnemental du littoral marin. De plus, ce SIG devait disposer d'un viseur web capable de gérer, visualiser et analyser l'information géographique de manière centralisée.

El acceso al SIG de OMARCOST se realiza a través de la web del proyecto www.omarcost.org. Lo que se ha pretendido es dotar a esta herramienta de sencillez y fluidez en relación a su “usabilidad” (ver Figura 1). Desde este enlace se accede a una pantalla de presentación que permite acceder al Visor de cartografía y al Cálculo del Índice de Evaluación Ambiental (IEA) marino. Así mismo, en la parte inferior de la pantalla principal se pueden visualizar y descargar el “Manual de usuario del visor de cartografía”, el “Manual de usuario para el cálculo del IEA litoral marino”, ambos en formato pdf, y la Hoja de cálculo del IEA litoral marino” en formato Excel.

VISOR DE CARTOGRAFÍA

Pinchando sobre este icono accedemos al visor cartográfico (ver Figura 2). La capas de información se encuentran agrupadas por los lugares que han sido objeto de estudio durante el proyecto OMARCOST. Para consultar la información asociada a un elemento de una capa, hay que hacer clic con el botón izquierdo del ratón y se abre un cuadro de texto con la información asociada.

L'accès au SIG d'OMARCOST se fait à travers le site web du projet www.omarcost.org. L'objectif était de fournir à cet outil la simplicité et la fluidité en ce qui concerne son “utilisabilité” (voir Figure 1). Depuis ce lien, on accède à un écran de présentation qui permet d'accéder au Viseur de cartographie et au Calcul de l'Indice d'Évaluation Environnemental (IEE - IEA en espagnol) marin. De la même manière, dans la partie inférieure de l'écran principal, on peut visualiser et télécharger le “Guide de l'utilisateur du viseur de cartographie”, “le Guide de l'utilisateur pour le calcul de l'IEE littoral marin”, les deux au format pdf, et la feuille de calcul de l'IEE littoral marin” au format Excel.

VISEUR DE CARTOGRAPHIE

En cliquant sur cet icône, nous accédons au viseur cartographique (voir Figure 2). Les couches d'information sont regroupées en lieux qui ont été l'objet d'étude pendant le projet OMARCOST. Pour consulter l'information associée à un élément d'une couche, il faut faire clic gauche sur la souris et un cadre de texte s'ouvre contenant l'information associée.



Figura 2. Imágenes que muestran un ejemplo del visor de cartografía del SIG para las islas objetivo en el marco del proyecto.
Figure 2. Images qui montrent un exemple de viseur de cartographie du SIG pour les îles objectif dans le cadre du projet.

CALCULO DEL IEA LITORAL MARINO

Fruto de la identificación de indicadores del estado ecológico del litoral, se seleccionó una batería de estos, dedicada a explicar el estado del ambiente litoral marino. Para ello el litoral se separó en diferentes fases, a destacar, el intermareal y el infralitoral, y se otorgaron pesos a los indicadores de acuerdo con la opinión de los expertos durante la realización de un análisis multicriterio que tuvo en cuenta la importancia, la disponibilidad y la facilidad de interpretación de cada indicador. El resultado final ha sido la creación de un Índice de Estado Ambiental del litoral marino, implementado en el Sistema de Información Geográfico (SIG). Se presentan dos opciones de cálculo y un tutorial de apoyo (Figura 1). Por un lado, dentro del visor del SIG (Figura 3,) es posible calcular el índice para la fase intermareal rocoso, y la fase submareal (infralitoral hasta los 50 m de profundidad). La segunda opción, consiste en descargarse el índice en formato Excel (Figura 1), el cuál presenta ciertas variaciones y detalles, en cuanto a la aplicación de estos indicadores.

CALCUL DE L'IEE LITTORAL MARIN

Fruit de l'identification d'indicateurs de l'état écologique du littoral, nous en avons choisi une batterie d'entre eux, afin d'expliquer l'état environnemental du littoral marin. Pour cela, le littoral a été séparé en différentes phases importantes : l'intertidale et l'infralittoral. On a ensuite donné des poids aux indicateurs en accord avec l'opinion des experts pendant la réalisation d'une analyse multicritère qui tenait compte de l'importance, la disponibilité et la facilité d'interprétation de chaque indicateur. Le résultat final a été la création d'un Index de l'Etat Environnemental du littoral marin, mis en œuvre dans le Système d'Information Géographique. Deux options de calcul sont présentées ainsi qu'un tutoriel d'appui (Figure 1). D'un côté, dans le viseur du SIG (Figure 3,) il est possible de calculer l'index pour la phase intertidale rocheuse, et la phase subtidale (infralittoral jusqu'à 50 m de profondeur). La deuxième option consiste à télécharger l'index au format Excel (Figure 1) qui présente certaines variations et détails en ce qui concerne l'application de ces indicateurs.

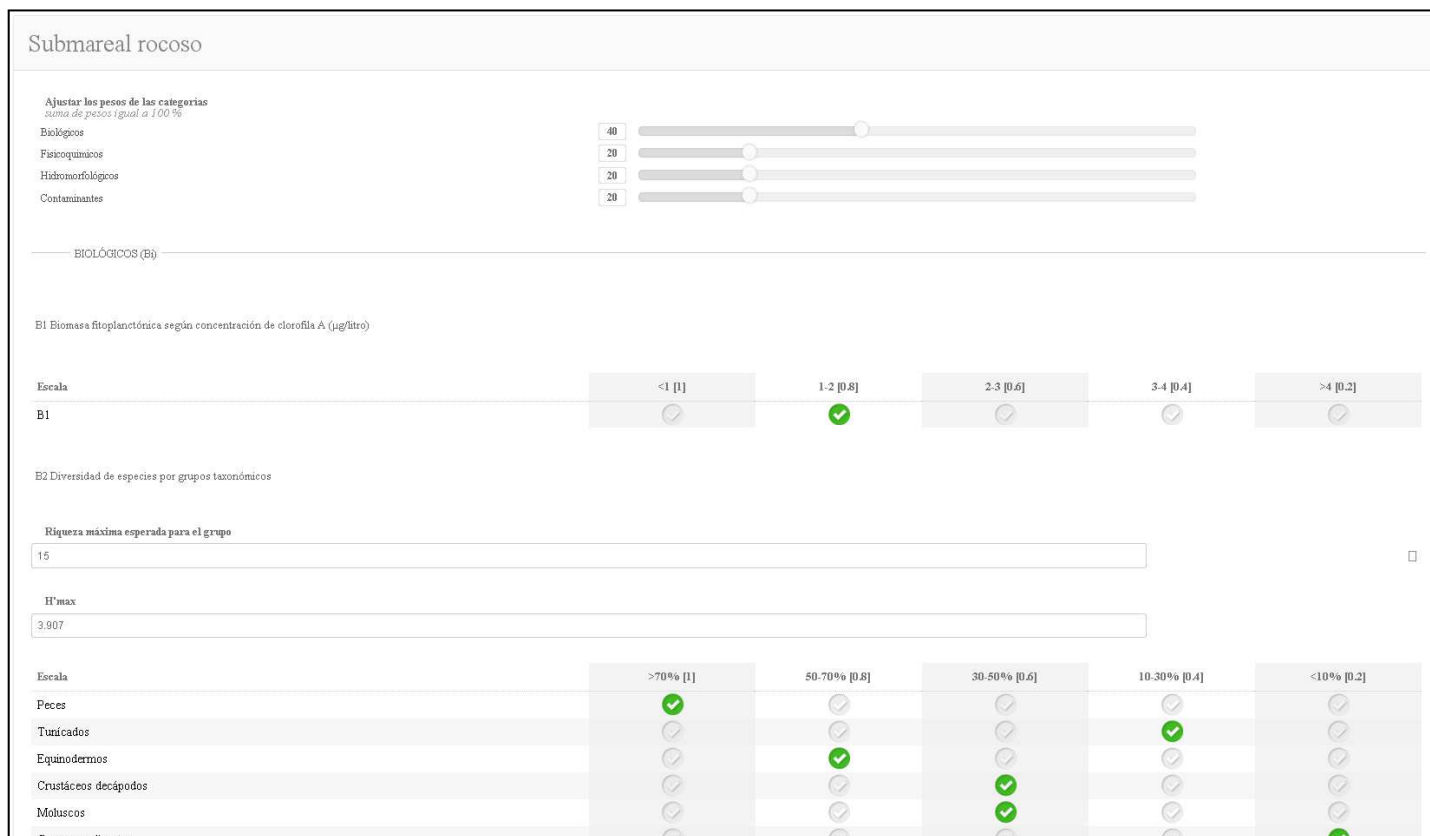


Figura 3. Imagen (parcial) de ejemplo (extraída del SIG) de la hoja de cálculo del Índice de Evaluación Ambiental (IEA), en este caso para el submareal rocoso (también existe para el submareal blando y el intermareal rocoso).

Figure 3. Image (partielle) d'exemple (extraite du SIG) de la feuille de calcul de l'Index d'Évaluation Environnementale (IEE), dans ce cas, pour le subtidal rocheux (elle existe aussi pour le subtidal mou et l'intertidal rocheux).

IV. AGRADECIMIENTOS · REMERCIEMENTS

Al Dr. P. Balaguer Huguet (IMEDEA, CSIC-UIB) por resolver diversas dudas y compartir material de trabajo. Los trabajos desempeñados en la elección de indicadores han contado con las aportaciones desinteresadas de muchas personas e instituciones: Viceconsejería de Pesca y Aguas (Gobierno de Canarias); Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad (Gobierno de Canarias), Dr. Ángel Borja Yerro (AZTI-Tecnalia); Dr. Fernando Tuya (ULPGC), Dra. Amy Diedrich (College of Marine and Environmental [James Cook University] miembro del equipo de trabajo sobre el Cuerpo de indicadores de Gestión Integral de Zonas Costeras de las Islas Baleares; Estíbaliz López Samaniego (Asociación Vertidos Cero, proyecto MARNOBA); Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria; Instituto Canario de Estadística (ISTAC); Departamento de Estadísticas de la Autoridad Portuaria de la Provincia de Las Palmas; Instituto Social de la Marina (ISM); Seo Bird Life-Canarias; Servicio Técnico de Residuos de la Consejería de Medioambiente y Emergencias (Cabildo de Gran Canaria).

V. BIBLIOGRAFÍA · RÉFÉRENCES

- Balaguer P (2007) Zonificació de les unitats de gestió integrada de la zona costanera. Caracterització i diagnòstic del medi físic. Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA). Govern de la Illes Balears. 45 pp.
- Balaguer P, Sarda R, Ruiz M, Diedrich A, Vizoso G, Tintore J (2008) A proposal for boundary delimitation for integrated coastal zone management initiatives. *Ocean and Coastal Management*, Vol. 51, Pg. 806-814.
- Barragan JM (2014) Política, gestión y litoral. Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales. UNESCO. 206 pp.
- Brenner J, Jiménez JA, Sarda R (2006) Definition of Homogeneous Environmental Management Units for the Catalan Coast. *Environmental Management*. Environ. Manage. 38:993-1005. DOI 10.1007/s00267-005-0210-6
- Cabildo de Gran Canaria. www.grancanaria.com
- Cabildo de Gran Canaria, 2012. Memoria Informativa del Plan Territorial especial de la Actividad Extractiva y Vertidos, Gran Canaria - PTE 12.
- Cabildo de Gran Canaria, 2014. Memoria de Información del Avance del Plan Hidrológico de Gran Canaria, PTE-04.
- Castro J.J., y A. Bilbao. 2013. Recursos marinos de Canarias: una propuesta de ordenación basada en la cogestión. Proyecto GESMAR. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias. 110 pp.
- CES, 2012. La economía, la sociedad y el empleo en Canarias en el año 2011. Consejo económico y social de Canarias (Anuario 2012).
- CES, 2013. La economía, la sociedad y el empleo en Canarias en el año 2012. Consejo económico y social de Canarias (Anuario 2013).
- Cochrane, K.L. & S. M. García. 2009. *A Fishery Manager's Guidebook*. Second edition. Edited by Wiley-Blackwell. FAO. 518 pp.
- Diedrich, A., P. Balaguer & J. Tintoré. 2011. Concepts, methods, and tools to support science-based decision-making in Integrated Coastal and Ocean Management: Examples from the Balearic Islands. En *La Gestión integrada de zonas costeras. ¿Algo más que una ordenación del litoral revisada?* Editor y coordinador: Joaquín Farinós Dasí. 2011. Publicacions de la Universitat de València.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y el Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Doménech-Quesada, J.L. y F. J. Sanz-Larruga. 2010. Guía para la implementación de un sistema de gestión integrada de zonas costeras. Observatorio del Litoral de la Universidad de A Coruña. *Netbi-blo*. S.L. 626 pp.
- Exceltur, 2013. *IMPACTUR-2012. Estudio del Impacto Económico del Turismo sobre la Economía y el Empleo de las Islas Canarias (año 2012)*. Exceltur, Alianza para la Excelencia Turística. 31 pp.

- Gesplan (2012a) Estudio ambiental de caracterización, diagnóstico y pronóstico de la orla litoral. Proyecto LITOMAC. PCT-MAC 2007-2013. Gobierno de Canarias y Unión Europea (FEDER). 59 pp.
- Gesplan (2012b). Recopilación, análisis y evaluación de información territorial y ambiental. Proyecto LITOMAC, 166pp.
- Gobierno de Canarias.
www.gobiernodecanarias.org
- ISTAC. Instituto Canario de Estadística.
<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/>
- ITC-Gobierno de Canarias, 2012. Anuario energético de Canarias (2012). Consejería de Empleo, Industria y Comercio. Gobierno de Canarias. 224 pp.
- MAPyA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). 2006. Análisis y Ordenación de la Pesca de Recreo en el Ámbito de las Islas Canarias. 124 pp.
- Marrero, A. y J. Capote, 2001. La Agricultura (Cap. 31; página 263). En: Fernández-Palacios, J.M. y J.L. Martín Esquivel. Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación. Ediciones Turquesa. 474.
- Miguel P, Azcárate T, Coba O, Rivero MR, Corbella R, Rodríguez M, Suárez H, González M, Padrón N, Zapata VM (2003a) Estrategia Ambiental Canaria de Desarrollo Sostenible. Gobierno de Canarias. Vol I, 168 pp.
- Miguel P, Azcárate T, Coba O, Rivero MR, Corbella R, Rodríguez M, Suárez H, González M, Padrón N, Zapata VM (2003b) Estrategia Ambiental Canaria de Desarrollo Sostenible. Gobierno de Canarias. Vol II (Anexos), 160 pp.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.
<http://www.magrama.gob.es/>
- Peña J (2009) Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio: entrada, manejo, análisis y salida de datos espaciales: teoría general y práctica para ESRI ArcGIS 9. Alicante: Club Universitario (eds.). 310 pp.
- PIO GC (2014) Plan Insular de Ordenación del Territorio de Gran Canaria. Cabildo de Gran Canaria. <http://planesterritoriales.idegrancanaria.es/>
- Sardá R, Avila C, Mora J (2005) A methodological approach to be used in integrated coastal zone management process: the case of the Catalan Coast (Catalonia, Spain). Estuarine Coastal Shelf Sci 62:427–439.
- SIOSE 2011. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España. Unidad de Observación del Territorio, Servicio de Ocupación del Suelo de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía, Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento. <http://www.siose.es/>
- UNESCO, 2006 (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO). A handbook for measuring the progress outcomes integrated coastal ocean management, IOC Manuals and guides, nº 46; ICAM Dossier, 2. París.

CAPÍTULO V · CHAPITRE V

Divulgación del conocimiento
a instituciones, empresas y público en general

Divulgation des connaissances
à des institutions, des entreprises et au public en général

Índice de contenidos

I. CREACIÓN DEL PORTAL WEB DEL PROYECTO	143
II. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS TRABAJOS	145
Magazine Océano 2ème Congrès International de la Biodiversité Végétale IV Congreso de Ciencias del Mar	
III. OTROS EVENTOS DE DIVULGACIÓN DEL PROYECTO	149
Presentación del proyecto a la Administración Pesquera Canaria Reportaje sobre OMARCOST, emitido en la Televisión Canaria Jornada de puertas abiertas centenario IEO: resultados proyecto OMARCOST	
IV. JORNADAS DE DIVULGACIÓN DE RESULTADOS	151

Table des matières

I. CRÉATION DU PORTAIL INTERNET DU PROJET	143
II. DIVULAGTION SCIENTIFIQUE DES TRAVAUX	145
Magazine Océano 2ème Congrès International de la Biodiversité Végétale IV Congreso de Ciencias del Mar	
III. AUTRES EVENEMENTS DE DIVULGATION DU PROJET	149
Présentation du projet à l'Administration de Pêche Canarienne Reportage sur OMARCOST, émis par Televisión Canaria Journées de portes ouvertes pour le centenaire de l'IEO: résultats du projet OMARCOST	
IV. JOURNÉES DE DIVULGATION DE RESULTATS	151

I. CREACIÓN DEL PORTAL WEB DEL PROYECTO

Uno de los principales objetivos de los socios del proyecto OMARCOST ha sido dar la máxima difusión al mismo y a sus resultados, generando un intercambio de conocimientos y experiencias con las instituciones, empresas y profesionales relacionadas con la gestión ambiental del medio litoral. La web del proyecto no sólo se creó como una herramienta de difusión de los objetivos y socios del proyecto, sino además como una herramienta de divulgación de las actividades realizadas. En esta web, se puede encontrar una descripción general del proyecto, con sus actividades y acciones, ámbito geográfico y socios participantes. Además, es posible descargar los entregables correspondientes a cada una de las actividades desarrolladas. Asimismo, existe un apartado de noticias OMARCOST, así como la programación de eventos programados dentro del proyecto. Es el caso, por ejemplo, de las Jornadas Técnicas sobre Calidad de las Aguas Costeras organizadas en el marco del proyecto que tuvieron lugar en el mes de mayo de 2014. A través de la web, las personas interesadas pudieron consultar los programas y llevar a cabo su inscripción a las mismas.

I. CRÉATION DU PORTAIL INTERNET DU PROJET

Un des principaux objectifs des partenaires du projet OMARCOST a été d'en donner la plus grande diffusion possible ainsi qu'à ses résultats, en générant un échange de connaissances et d'expériences avec les institutions, les entreprises et les professionnels qui ont un rapport avec la gestion environnementale du milieu littoral. La page internet du projet n'a pas été seulement créée comme un outil de diffusion des objectifs et des associés au projet, mais aussi comme un outil de divulgation des activités réalisées. Sur cette page internet, on peut trouver une description générale du projet, avec ses activités et actions, la zone géographique et les associés participants. De plus, il est possible de télécharger les documents correspondants à chacune des activités développées. De la même manière, il existe une section de nouvelles OMARCOST, ainsi que la programmation d'évènements à venir dans le projet. C'est le cas, par exemple, des Journées Techniques sur la Qualité des Eaux Côtières (Jornadas Técnicas sobre Calidad de las Aguas Costeras) organisées dans le cadre du projet et qui ont eu lieu au mois de mai 2014. Grâce à la page internet, les personnes intéressées ont pu consulter les programmes et mener à bien leur inscription à celles-ci.

www.omarcost.org

The screenshot shows the homepage of the OMARCOST project website. At the top, there is a navigation bar with the OMARCOST logo and several partner logos including ITC, Gobierno de Canarias, GMR Canarias, and various international organizations like the Ministry of Energy, Mines, and Environment of Morocco, and the University of Mohammed V in Morocco. Below the navigation bar, there are menu items: Home, Descripción del proyecto, Entregables, Noticias OMARCOST, Eventos, and Prensa.

The main content area features a section titled "Proyecto OMARCOST: Estrategia para la sostenibilidad ambiental del medio litoral transfronterizo." This section includes a brief description of the project's objective and a link to "leer más...". Below this is a video player showing a presentation slide titled "Proyecto OMARCOST".

To the right, there is a banner for the "Proyecto OMARCOST" funded by the "PROGRAMA Cooperación Transfronteriza España-Fronteras Exteriores" and the "Unión Europea Fondo Europeo de Desarrollo Regional". Below the banner is a photograph of two petri dishes containing microbial cultures.

Below the photograph is a section titled "Últimas Noticias y eventos" with a date "1/07/14" and a headline: "Omarcost aporta conocimiento para la aplicación de las directivas marco de Estrategia Marina". The text below the headline states: "Tras más de dos años de trabajo, los socios del proyecto europeo OMARCOST han expuesto los resultados obtenidos en el litoral canario y en la región marroquí de Souss Massa Drâa El Instituto..." and includes a "Leer más >" link.

At the bottom, there is a section titled "Siguiente" and a footer area. The footer includes the OMARCOST logo, the "PROGRAMA Cooperación Transfronteriza España-Fronteras Exteriores" logo, the "Unión Europea Fondo Europeo de Desarrollo Regional" logo, and the "iTC INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS" and "Gobierno de Canarias" logos.

II. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS TRABAJOS

Varias de las actividades realizadas en el marco del proyecto, han tenido un carácter altamente científico, por lo que ha sido posible divulgar en medios especializados los resultados obtenidos. Cabe destacar las 6 comunicaciones en reuniones nacionales e internacionales.

II. DIVULAGTION SCIENTIFIQUE DES TRAVAUX

Parmi les activités réalisées dans le cadre du projet, plusieurs d'entre elles ont eu un caractère hautement scientifique, ce qui a permis de divulguer les résultats obtenus dans des médias spécialisés. Il faut souligner les 6 communications réalisées dans des réunions nationales et internationales .

MAGAZINE OCÉANO.

Nº 9. OCTUBRE 2013

OMARCOST. Cooperación oceanográfica entre España y Marruecos. 58-67 pp.

María Candelaria Galán y Pablo Martín-Sosa.

2ÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA BIODIVERSITÉ VÉGÉTALE

MARRAKESH, DEL 27 AL 29 DE MARZO DE 2014

Application of molecular biology to the study of Canary Islands blooms biodiversity. A case study.

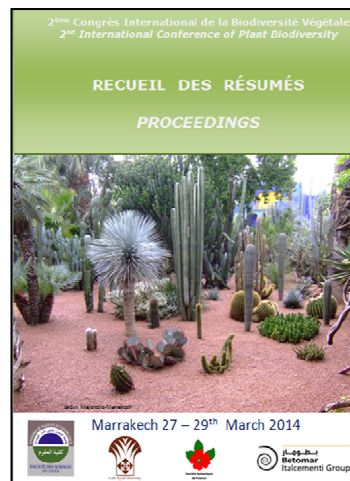
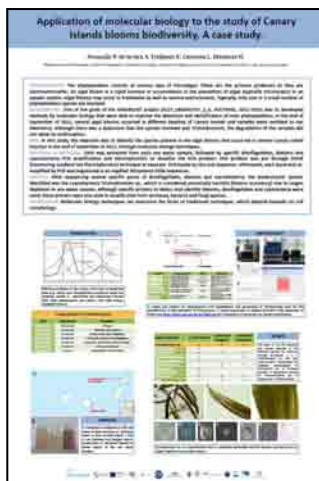
P. Assunção, A. de la Jara A., K. Freijanes, L. Carmona, H. Mendoza. ITC

Póster · Póster



OMARCOST. Cooperación oceanográfica entre España y Marruecos. Magazine *Océano*.

OMARCOST. Coopération océanographique entre l'Espagne et le Maroc. Magazine *Océano*.



Poster, celebración y libro de resúmenes: 2nd International Conference of Plant Biodiversity.

Poster, célébration et livre de résumés: 2^{ème} Congrès International de la Biodiversité Végétale.

Fotografías · Photographies: Cortesía de la organización del ICPB/CIBV · Courtoisie de l'organisation de l'ICPB/CIBV.

IV CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR

LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, 11-13 DE JUNIO DE 2014

Identification of indicators suitable to be applied to the coastal environmental assessment in the Canary Islands.

OMARCOST Project

G. González-Lorenzo, S. González, S. Jiménez, J.F. González, C. L. Hernández, P. Martín-Sosa, O. Tello, J. Rodríguez, C. Boza, A. Bartolomé, Y. Gonzalez, E.L. González, D. De Armas, M.T.G. Santamaría. IEO

Comunicación oral · communication orale

Impact generated by accumulation of marine debris on the shoreline of Canary Islands. Preliminary results of the Project OMARCOST.

S. González-Gil, J.F. González, J. Rodríguez, C. Boza, A. Bartolomé, S. Jiménez, C. Hernández, M.T.G. Santamaría & G. González-Lorenzo. IEO.

Póster · Poster

A methodological proposal for the definition of management units by hierarchical analysis of the territory (Canary Islands), as a part of an ICZM process.

A. Bilbao, Y. Pérez, M.V. Cedeño M. González, N. Pavón. GMR Canarias, ULPGC.

Póster · Poster

Determination of heavy metals in coastal seawater of Gran Canaria Island using a matrix elimination step.

V. Millán, J. R. Betancort, M. Rodrigo. ITC.

Póster · Poster

Microbiological quality of beach sands Gran Canaria Island.

J. R. Betancort, T. de la Cruz. ITC.

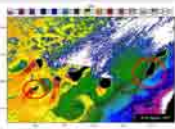
Póster · Poster

Identification of indicators suitable to be applied to the coastal environmental assessment in the Canary Islands. OMARCOSt Project

Gustavo González-Lorenzo, Sonsoles González, Sebastián Jiménez, José F. González, Carlos L. Hernández, Pablo Martín-Sosa, Olvido Tello, Jaime Rodríguez, Cristina Boza, Aurora Bartolomé, Yulimar González, Erika L. González, Demetrio De Armas and M.T.G. Santamaría.

100 años investigando el mar

Levels of biodiversity + Regional representativeness



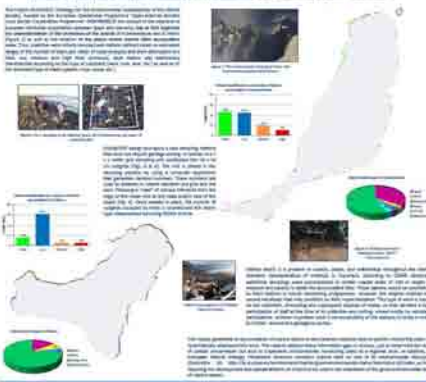
Initial evaluation of the environmental status (MSFD)

Detected lagoons of information and needs for research with a temporal continuity

IMPACT GENERATED BY THE ACCUMULATION OF MARINE DEBRIS ON THE SHORELINE OF THE CANARY ISLANDS. PRELIMINARY RESULTS OF THE OMARCOSt PROJECT

Y. González-Lorenzo¹, J. Rodríguez², J. Boza³, A. Bartolomé⁴, C. Boza⁵, C. L. Hernández⁶, P. Martín-Sosa⁷, O. Tello⁸, J. F. González⁹, S. González¹⁰, S. Jiménez¹¹, E. L. González¹², D. De Armas¹³, M.T.G. Santamaría¹⁴, G. González-Lorenzo¹⁵


¹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ² Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ³ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁴ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁵ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁶ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁷ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁸ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹⁰ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹¹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹² Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹³ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹⁴ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹⁵ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain



100 años investigando el mar

Anthropogenic pressures or environmental impacts


Fishing activity and related issues



Boat anchoring impacts **Marine debris accumulation**

Patella caeder

Periodicidad	Año	Protección	Localización/Protección		
Estado	#	SA	SB	Protección #	Figura #
Total	1	170,2	170,2	1	170,2
Protección	18	10,811	10,811	0	111,389
Estado/Protección	18	219,0	147,21	23	232,6
Año + Protección	1	14,008	14,008	1	14,008
Total Estado/Protección	18	180,1	163,21	1	180,1
Figura	1	172,21	172,21		
Total	172	184,1	184,1		

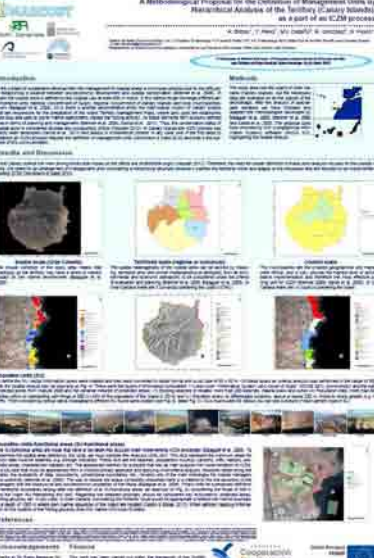


Year 2013

A Methodological Proposal for the Definition of Management Units by Hierarchical Analysis of the Canary Islands, as a part of an ERM process

Y. González-Lorenzo¹, J. Rodríguez², J. Boza³, A. Bartolomé⁴, C. Boza⁵, C. L. Hernández⁶, P. Martín-Sosa⁷, O. Tello⁸, J. F. González⁹, S. González¹⁰, S. Jiménez¹¹, E. L. González¹², D. De Armas¹³, M.T.G. Santamaría¹⁴, G. González-Lorenzo¹⁵

¹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ² Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ³ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁴ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁵ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁶ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁷ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁸ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ⁹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹⁰ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹¹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹² Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹³ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹⁴ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ¹⁵ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain



Microbiological quality of sand beaches in Gran Canaria Island

J.R. Rodríguez¹, Y. González-Lorenzo²

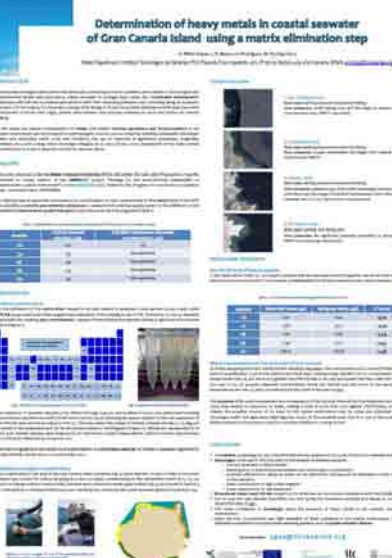
¹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ² Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain



Determination of heavy metals in coastal seawater of Gran Canaria Island using a matrix elimination step

J.R. Rodríguez¹, Y. González-Lorenzo²

¹ Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain; ² Instituto Español de Oceanografía, Centro Científico de Canarias, 38200, Santa Cruz de Tenerife, Spain



III. OTROS EVENTOS DE DIVULGACIÓN DEL PROYECTO

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO A LA ADMINISTRACIÓN PESQUERA CANARIA

En junio de 2013, el IEO realizó una presentación y divulgación del proyecto con la Administración Pesquera Canaria: Viceconsejero de Pesca y Aguas; Jefatura y Técnicos Inspección Pesquera del Gobierno de Canarias.

REPORTAJE SOBRE OMARCOST, EMITIDO EN LA TELEVISIÓN CANARIA

Emitido en el "Programa de televisión sobre ciencia y tecnología, Canarias 2.0". Este programa tiene carácter formativo y divulgativo para la sociedad canaria y se emite en la Televisión Canaria las mañanas de los domingos. El reportaje sobre el proyecto fue emitido en abril en el programa nº13, se puede ver en www.canarias2punto0.com.

JORNADA DE PUERTAS ABIERTAS CENTENARIO IEO: RESULTADOS PROYECTO OMARCOST

Las jornadas se desarrollaron en el Centro Oceanográfico de Canarias (Tenerife) entre el 4 y el 6 de noviembre de 2014, con gran participación. Los resultados del proyecto fueron explicados y presentados a través de póster.

III. AUTRES EVENEMENTS DE DIVULGATION DU PROJET

PRÉSENTATION DU PROJET À L'ADMINISTRATION DE PÊCHE CANARIENNE

En juin 2013, l'IEO a réalisé une présentation et divulgation du projet avec l'Administration de Pêche Canarienne: Vice-conseiller de la Pêche et des Eaux; Direction et Techniciens d'Inspection de Pêche du Gouvernement des Canaries.

REPORTAGE SUR OMARCOST, ÉMIS SUR *TELEVISIÓN CANARIA*

Emis dans le "Programme de télévision sur la science et la technologie, Canaries 2.0". Ce programme a un caractère formatif et de divulgation pour la société canarienne et il est transmis sur *Televisión Canaria* les dimanches matins. Le reportage sur le projet a été émis en avril dans le programme nº13 et on peut le voir sur www.canarias2punto0.com.

JOURNÉE DE PORTES OUVERTES POUR LE CENTENAIRE DE L'IEO: RÉSULTATS DU PROJET OMARCOST

Les journées se sont déroulées dans le Centre Océanographique des Canaries (Tenerife) du 4 au 6 novembre 2014, avec une grande participation. Les résultats du projet ont été expliqués et présentés avec des posters.



Capturas de pantalla del programa Canarias 2.0 emitido en la Televisión Canaria en abril de 2014.
Captures d'écran du programme Canarias 2.0 émis sur *Televisión Canaria* en abril 2014.

Fuente · Fuente: www.canarias2punto0.com



Acto del Centenario del IEO y Jornada de puertas abiertas · Acte du Centenaire de l'IEO et journée de portes ouvertes

Fotografías · Photographies: IEO

IV. JORNADAS DE DIVULGACIÓN DE RESULTADOS

Tras tres años de trabajo, se llevaron a cabo dos jornadas de divulgación de resultados del proyecto con el objetivo de transferir de forma directa los principales resultados obtenidos, exponiéndose de forma concreta las actuaciones realizadas y los principales logros obtenidos.

La primera Jornada se celebró el 20 de junio de 2014 en la sede del Consejo Regional de Souss Massa Drâa, en Agadir, mientras que la segunda, tuvo lugar el 26 de junio de 2014 en el Edificio de Usos Múltiples I de Las Palmas de Gran Canaria y fue retransmitida en directo a través de la web del proyecto, donde se puede volver a ver al completo. Como resultado de ambas jornadas ha habido una alta repercusión, tanto en la prensa escrita, como en la digital, medios audiovisuales y radiofónicos, etc. sobre el proyecto y sus principales beneficios.

IV. JOURNÉES DE DIVULGATION DE RESULTATS

Après trois ans de travail, deux journées de divulgation de résultats du projet ont été menées à bien dans le but de transférer de façon directe les principaux résultats obtenus, en exposant de manière concrète les actions réalisées et les principaux succès obtenus.

La première Journée s'est célébrée le 20 juin 2014 dans le siège du Conseil Régional de Souss Massa Drâa, à Agadir, alors que la deuxième a eu lieu le 26 juin 2014 dans le Salle Multifonctionnelle I (*Edificio de Usos Múltiples I*) de Las Palmas de Gran Canaria et a été retransmise en direct par la page web du projet, où on peut la revoir au complet. Comme résultat des deux journées, il y a eu une forte répercussion, tant dans la presse écrite que dans la digitale, les médias audiovisuels et radiophoniques, etc. du projet et de ses principaux bénéfécies.



Jornada divulgación Agadir (20 de mayo 2014) · Journée de divulgation Agadir (20 mai 2014).

Fotografías · Photographies: GMR Canarias, ITC.



Jornada divulgación Las Palmas de Gran Canaria (26 de mayo 2014) · Journée de divulgation Las Palmas de Gran Canaria (26 mai 2014)

Fotografías · Photographies: ITC.



Equipo de trabajo del Proyecto OMARCOST · Equipo de trabajo del Proyecto OMARCOST

Fotografías · Photographies: ITC.



Proyecto OMARCOST · Projet OMARCOST

www.omarcost.org

PROGRAMA DE COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA ESPAÑA-FRONTERAS EXTERIORES

