

# **La valoración económica de los recursos naturales en la gestión de destinos turísticos insulares**

María Beatriz Suárez Reina

TESIS DOCTORAL

ECONOMÍA: APLICACIONES A LAS FINANZAS Y SEGUROS, A LA  
ECONOMÍA SECTORIAL, AL MEDIO AMBIENTE, Y A LAS  
INFRAESTRUCTURAS

Facultad de Economía, Empresa y Turismo  
Departamento de Análisis Económico Aplicado

Noviembre de 2015



## Doctorado en Economía

Programa de doctorado- Economía: Aplicaciones a las finanzas y seguros, a la economía sectorial, al medio ambiente, y a las infraestructuras.

# **La valoración económica de los recursos naturales en la gestión de destinos turísticos insulares.**

Tesis Doctoral presentada por D<sup>a</sup> María Beatriz Suárez Reina

Dirigida por el Dr. D. Carmelo J. León González y el Dr. D. Jorge Araña Padilla

**Director**

**Director**

**Doctoranda**

**Dr. D. Carmelo J. León  
González**

**Dr. D. Jorge Araña Padilla**

**Dña. M<sup>a</sup> Beatriz Suárez Reina**

Las Palmas de Gran Canaria, a 24 de noviembre de 2015



*A José y a Guzmán.*



## AGRADECIMIENTOS

Tomar el colosal barco de la investigación abstrae la concentración de los navegantes que pueden pasar infinitas horas sumergidos entre artículos, congresos, workshops, bases bibliográficas, cálculos estadísticos y modelos econométricos. Lidar con ello es complejo y para mí llevar el rumbo no ha sido tarea fácil. No obstante, este barco ha llegado a buen puerto gracias a la valiosa ayuda de mucha gente que ha creído en mí y ha tomado el timón del mismo para evitar el naufragio.

Ha sido inestimable la ayuda de los directores D. Carmelo León González y D. Jorge Araña Padilla que, primero con su docencia, luego con su amistad y pertinente crítica, han impulsado este trabajo. No sé si he sabido recoger sus enseñanzas ni en qué medida esta tesis es su reflejo. Gracias por ampliar mi horizonte académico y guiarme por la apasionante aventura de la economía de los recursos naturales donde he podido conocer, sentir, disfrutar, respetar y valorar recursos que, si bien son difíciles de cuantificar, no deben ser ignorados.

Gracias al Doctor Matías González, por enrolarme en su tripulación y acercarme con su barco a otras islas como Fuerteventura, La Palma, La Gomera, El Hierro además de Cabo Verde y Marruecos. Gracias porque, desde mis inicios como becario y hasta el día de hoy, su paciencia ha sido mi calma cuando he trabucado el barco por no atar bien los cabos y su confianza me ha alojado siempre en camarotes con vistas al océano. Pero sobre todo, mayúsculas GRACIAS por impedir el hundimiento.

Me considero en deuda con varias Instituciones. En primer lugar, con el Cabildo de Gran Canaria por dejarme participar en la primera regata de investigación sobre temas de interés para la Isla. Su patrocinio fue el impulso para realizar el Doctorado en Economía en el Departamento de Análisis Económico Aplicado, en concreto en el grupo de Investigación ECOMAS de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En segundo lugar, con la Fundación Universitaria de Las Palmas, por coordinar la regata INNOVA Canarias y dejarme participar en la competición del 2012. En tercer lugar, al Instituto de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible, por acogerme en su equipo investigador desde el 2013 y facilitarme el acceso a sus infraestructuras, equipo humano y conocimientos para finalizar esta tesis.

A medida que el tiempo avanzaba surcaba océanos de investigación y, en la encrucijada pude relacionarme con investigadores de otros navíos científicos como la WWF, el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC).

Mi primera competición internacional me brindó la oportunidad de participar en un proyecto financiado por la WWF. Tuve la oportunidad de viajar a Cabo Verde para realizar el trabajo de campo y conocí un gran destino lleno de humanidad.

En la segunda, de carácter nacional, participé en un proyecto financiado por el Programa Nacional Petri para la Transferencia de Resultados Científicos y Técnicos para analizar el aprovechamiento de arribazones naturales y residuos vegetales de jardinería como fuente de materia orgánica para la elaboración de compost. Fue mi primer acercamiento al ITC.

La tercera me permitió bucear en los fondos marinos canarios, trabajar durante un año frente al mar, estudiar la situación socioeconómica de la pesca artesanal de Gran Canaria y saborear nuevos recursos marinos. Fue mi primer acercamiento al ICCM, y el comienzo de una gran amistad con la Doctora Nieves.

Los recuerdos del trabajo en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se han convertido en inolvidables y quedan las bases de muchas amistades perdurables. Muchos ratos he convivido con las Doctoras Lourdes Trujillo Castellano y Marianela González Serrano. A ambas mi más sincera gratitud por guiarme en la navegación de la eficiencia y la productividad y por dejarme vivir la experiencia de la navegación fluvial en Holanda. Gracias también a las Doctoras Beatriz González y Patricia Barber pues ellas creyeron en mi capacidad para navegar cuando aún era alumna de la Licenciatura en Economía y apenas dominaba un optimist. Gracias al Doctor Javier de León, por ofertarme travesías por el Atlántico para investigar la imagen de Canarias como destino náutico sostenible.

Gracias a todos los profesores e investigadores del Departamento de Análisis Económico Aplicado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y en especial a Rita Carballo, por compartir muchas horas de soledad además de infinitas sonrisas cuando la investigación llegaba al puerto de la publicación.

La expedición de la tesis es realmente excitante, no solo por navegar a lugares remotos a cambio de labores a bordo sino por la gente que como yo, se enrola en mastodónticos buques o en humildes veleros para dejarse llevar por los vientos alisios y vivir apasionantes aventuras. Gracias a Yale, Patricia, Yen, Arminda, Ivonne, Cira, Ana, Marcelo, José Luis y Daniel Celis. Gracias también a la tripulación logística, en especial a Antonio y a sus recomendaciones sobre la maquetación. Esta expedición llega a su fin pero es muy probable que volvamos a coincidir en otras.

Por último y más importante, gracias a mi familia y amigos por renovar mis fuerzas e impulsarme a seguir. A Laura Torrellas, Lucía Torres, Noelia, Idaira y Dara, amigas con espíritu deportivo en la travesía de la vida. A mis padres y hermanos, José, Josefina, Sergio y Laura, infinitas gracias por seguir la regata desde la avenida y esperar en silencio la llegada de este barco. Gracias a mi marido José, por todos los días de espera privados de mi presencia, por hacerme entender que la vida es una dura travesía y a veces necesitamos una tregua, un descanso, un cariño. Gracias a mi pizqui Guzmán, por aceptar la “uversidad” como segunda casa, por jugar a mi lado rodeado de libros y pasar páginas y páginas con guiños cómplices y no estropear ninguno, dejando intacto el legado de las bibliotecas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

A todos los que han estado cuando creí naufragar en un vaso de agua, gracias. Y a quienes ahora olvido pero han iluminado mi camino, también.

---

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

Agradecimientos.....	i
Índice de contenidos .....	iii
Lista de Imágenes .....	vii
Lista de Figuras .....	vii
Lista de Tablas.....	vi
Lista de Gráficos.....	vii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. EL MODELO BIOECONOMICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ZONAS COSTERAS. ....	11
2.1    Introducción .....	11
2.2    Las interacciones complejas entre la actividad humana y los ecosistemas costeros .....	17
2.3    La gestión integrada de zonas costeras: principios y aplicaciones al contexto de economías turísticas. ....	23
2.3.1    Introducción.....	23
2.3.2    La política marítima integrada de la UE.....	25
2.3.2.1    La gobernanza de las regiones costeras y marinas .....	26
2.3.2.2    La ordenación del espacio costero y marítimo .....	28
2.3.3    Las costas y la información marina en Europa.....	31
2.3.3.1    La Estrategia Marina y la Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad .....	32
2.3.3.2    Un enfoque regional integrado para costas y mares .....	33
2.3.3.3    Requerimientos de información.....	34
2.4    El modelo bioeconómico básico de gestión sostenible de recursos litorales... ..	38
2.4.1    Introducción.....	38

2.4.2	Modelo bioeconómico básico .....	39	
2.5	El modelo bioeconómico evolucionado de Gestión Integrada de la multifuncionalidad de los ecosistemas litorales en economías basadas en el turismo	51	
2.5.1	Las funciones ecológicas y servicios ambientales de los ecosistemas litorales en islas con especialización en el turismo .....	52	
CAPÍTULO 3 .			
EL VALOR DEL ÁREA MARINA PROTEGIDA DE LA BAHÍA DE MURDEIRA EN LA CONFORMACIÓN DEL PRODUCTO TURÍSTICO EN LA ISLA DE SALCABO VERDE.....			67
3.1	Introducción .....	68	
3.2	Los desafíos de la industria turística en el desarrollo y el medio ambiente.....	71	
3.3	Valoración ecológica del Área Marina Protegida Bahía de Murdeira.....	78	
3.4	Diseño del estudio y metodología de análisis .....	83	
3.4.1	Metodología.....	83	
3.4.1.1	La disposición a pagar .....	84	
3.4.1.2	El análisis importancia - adecuación .....	87	
3.4.1.3	El modelo de ecuaciones simultáneas de la DAP por las actividades ..	88	
3.4.2	Cuestionario.....	92	
3.5	Análisis de resultados y discusión .....	94	
3.6	Conclusiones.....	107	
CAPÍTULO 4. ....			111
EL COMPOST DE ARRIBAZONES DE ALGAS EN PLAYAS DE INTERÉS TURÍSTICO DE CANARIAS. ....			111
4.1	Introducción .....	112	
4.2	Un primer acercamiento a la actividad agrícola en Canarias.....	115	
4.3	Externalidades de los arribazones en la industria turística de Canarias.....	121	
4.4	Metodología y Diseño del cuestionario. ....	126	
4.4.1	Diseño del cuestionario .....	126	
4.4.1.1	Revisión de la literatura .....	127	
4.4.1.2	Montaje del cuestionario .....	131	

4.4.1.3	Hipótesis del modelo.....	132
4.4.2	Metodología.....	133
4.4.2.1	Modelo de regresión logístico.....	133
4.4.2.2	Valor del tiempo.....	137
4.5	Resultados.....	139
4.6	Conclusiones.....	151
CAPÍTULO 5.		
	CONCLUSIONES Y PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	155
	BIBLIOGRAFÍA.....	159
	APÉNDICES.....	193
	ANEXOS.....	197
	CUESTIONARIOS.....	197
	Anexo I –Cuestionario del AMPBM.....	198
	Anexo II- Encuestas a Agricultores Consumidores de Abonos.....	211

## LISTA DE TABLAS

---

Tabla 2.1. Interacciones entre funciones ambientales ecosistemas litorales.....	54
Tabla 3.1 Evolución del número de turistas y pernoctaciones en la Isla de Sal.2007/2014.....	77
Tabla 3.2 Datos de clasificación sociodemográficos del turista.....	96
Tabla 3.3.Importancia de los distintos atributos de un destino turístico en la decisión de viajar y adecuación de Isla de Sal en dichos atributos .....	100
Tabla 3.4. Actividades de turismo ecológico susceptibles de ser realizadas en el AMPBM.....	102
Tabla 3.5. Estimaciones de la disposición a pagar por actividades en Murdeira.....	103
Tabla 3.6. Definición de las variables explicativas de la disposición a pagar.....	104
Tabla 3.7. Estimación del modelo Logit de la disposición a pagar para cada actividad.....	105
Tabla 3.8. Estimación del modelo de ecuaciones simultáneas de la disposición a pagar para cada actividad.....	106
Tabla 3.9. Estimación de la matriz de covarianzas del modelo de ecuaciones simultáneas de la disposición a pagar.....	106
Tabla 4.1 Población activa y tasa de actividad de la agricultura en Canarias.2008/2014.....	119
Tabla 4.2 Porcentaje de agricultores respecto al uso y conocimientos de diferentes abonos orgánicos .....	140
Tabla 4.3 Predisposición a pagar por recibir servicios relacionados con el compost.....	142
Tabla 4.4 Variables de la investigación.....	146
Tabla 4.5 Resultados de la regresión logística de la variable dependiente pagaalgas.....	148
Tabla 4.6 Resultados de la política 4.....	151

---

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1.1. Valor global del océano.....	4
Figura 2.1. Marco para estimar los beneficios y costes de cambios en los ecosistemas.....	20

---

## LISTA DE GRÁFICOS

---

Gráfico 2.1. Máximo rendimiento sostenible basado en el crecimiento biológico .....	40
Gráfico 2.2. La ecuación logística: (a) la función de crecimiento logística (b) curvas de una solución típica .....	45
Gráfico 2.3. Modelo logístico con tasa de extracción constante.....	48
Gráfico 2.4. Modelo logístico con tasa constante de esfuerzo E .....	51
Gráfico 2.5 Interacciones entre funciones y servicios del ecosistema .....	60
Gráfico 2.7 Curva de rendimiento-esfuerzo.....	61
Gráfico 2.6 Modelo logístico con tasa de esfuerzo constante .....	61
Gráfico 3.1 Representación general del diagrama de importancia para los turistas -adecuación del destino.....	97
Gráfico 3.2.Representación gráfica de la importancia de los distintos atributos de un destino turístico en la decisión de viajar y adecuación de Sal en dichos atributos.....	100
Gráfico 4.1 Superficie de las tierras labradas en Canarias. 1995-2015.Hectáreas.....	119

---

## LISTA DE IMÁGENES

---

Imagen 3.1. Localización geográfica del Archipiélago de Cabo Verde.....	69
---	----



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

*“Research is to see what everybody else has seen, and to think  
what nobody else has thought”*

Albert Szent-Györgi (1893-1986)

El planeta tierra es un planeta costero. Abarca 361,13 millones de km<sup>2</sup> de agua (el 71% de la superficie total del planeta) y 148,94 km<sup>2</sup> de área terrestre (el 29% de la superficie total del planeta). Ambos interactúan intensivamente y extensivamente a lo largo de 1.634.701 km de litoral costero (Burke et al., 2001). Este litoral es tan largo que si pudiéramos estirarlo, sería como ir 402 veces alrededor del ecuador. Además, el 84% de los países del mundo tienen un litoral con océanos y mares abiertos, mares interiores o con ambos.

La importancia ecológica del océano radica en la amplitud del mismo determinando una parte significativa del clima y la ecología. El ciclo hidrológico es dependiente de las grandes cantidades de agua evaporada por la energía solar de los océanos y depositadas como lluvia sobre la tierra. Sin esta gran reserva de agua, la tierra rápidamente se convertiría en un desierto. Los océanos también son el sumidero de los nutrientes

erosionados de la tierra. Los mares regulan el clima del planeta actuando como una gran masa térmica de almacenamiento de calor y depósito de CO<sub>2</sub> (Costanza, 1999).

Se estima que los océanos producen más del 35% de la producción primaria del planeta (Lalli and Parsons, 1993). Pero también proporcionan casi el 99% del 'espacio vital' del planeta. Esto es así porque la vida en los mares se extiende desde la superficie del océano hasta 13.000 m de profundidad (Costanza, 1999) y muchos espacios marinos aún no han sido explorados.

Además, los océanos tienen importancia económica y social. Son fuente de recursos biológicos alimentarios gracias a los que miles de personas en todo el mundo se pueden sustentar. Suponen una fuente de materias primas, minerales, metales preciosos, energía hidráulica e incluso el agua salada, todos ellos con diferentes utilidades industriales y comerciales. Teniendo en cuenta que una gran parte de la población mundial reside en la zona costera, los océanos son generadores de recursos de capital natural, puestos de trabajos e incentivos económicos en las actividades relacionadas con el mar, partiendo de la pesca, la industria, el comercio, el turismo, las comunicaciones y la ciencia. Esta variedad de bienes y servicios, tanto directos como indirectos, o bien se intercambian en los mercados regulados como la producción de alimentos y materiales, o bien se intercambian fuera de mercados regulados como la regulación de los residuos, el clima, la protección de las zonas costeras y las oportunidades recreativas. Aquí, en los sistemas económicos, es donde actualmente se encuentran los principales escenarios de debate y cuantificación de la valoración ambiental.

Lo cierto es que los sistemas económicos y ecológicos comparten muchas características. Ambos son complejas redes de componentes vinculados por procesos dinámicos. Ambos contienen componentes bióticos y abióticos que interactúan y están abiertos a intercambios a través de sus fronteras. Lo que constituye un ecosistema es algo arbitrario y depende de cómo el investigador dibuje los límites del sistema. (Limburg, O'Neill, Costanza y Farber, 2002).

La valoración de los recursos ambientales comenzó a adquirir atención en la década de los setenta del pasado siglo, con numerosos ejemplos marinos entre las publicaciones de Whitehead (1993), King (1995), y Costanza (1999). Gradualmente, el esfuerzo de los

investigadores por valorar la economía marina ha ido constituyendo un elemento significativo en la literatura ambiental (Brody y Kealy, 1995).

El carácter inconmensurable de muchas valoraciones y decisiones económicas ha reforzado el interés por integrar el cuidado y la conservación de los ecosistemas marinos y costeros para contribuir al equilibrio del medioambiente y al desarrollo de actividades productivas (Carson y Roth Tan, 2009). Por ejemplo, Limburg, O'Neill, Costanza y Farber, (2002) dotan de valor a las funciones de los ecosistemas porque son esenciales para la existencia, para las necesidades culturales y emocionales. Si bien para estos autores, los servicios de los ecosistemas son complejos, es necesario aunar esfuerzos para desarrollar indicadores de valor que puedan ser utilizados en la toma de decisiones. Pero para hacerlo, los economistas también deben comprender y apreciar la complejidad inherente de los sistemas ecológicos y económicos, en particular en la dinámica de este último cada vez mayor respecto a la dinámica de los primeros.

Con síntesis de estudios publicados sobre servicios ecosistémicos y cálculos propios originales, Constanza et al. (1997) estiman el valor de la biosfera (cómputo conjunto de valores de mercado y no mercado) en un rango entre 16-54 trillones de dólares americanos, con una media de \$33 trillones por año. La incertidumbre sobre la naturaleza y el valor de bienes y servicios fuera del mercado hace que este resultado deba interpretarse con cautela y probablemente tienda al alza. La figura (1.1) refleja el resultado de la reciente valoración global del océano ordenada por la WWF, una de las organizaciones de conservación más importantes del mundo. Sus autores estiman tal valor en 2,5 billones de dólares anuales como mínimo (Hoegh-Guldberg, O. et al. 2015) pues a esta cifra faltaría añadirle los beneficios intangibles derivados de los servicios ecosistémicos de los ambientes costeros como los estuarios, humedales, praderas marinas y algas, arrecifes de coral y plataformas continentales, que incrementarían el valor del océano 10 veces. Éstos cubren el 6,3% de la superficie del mundo pero son responsables del 43% del valor estimado de los servicios ecosistémicos del planeta dada la importancia en la regulación del ciclo de los nutrientes que controlan la productividad de las plantas marinas terrestres (Constanza 1999), es decir el rol del océano en la regulación del clima.

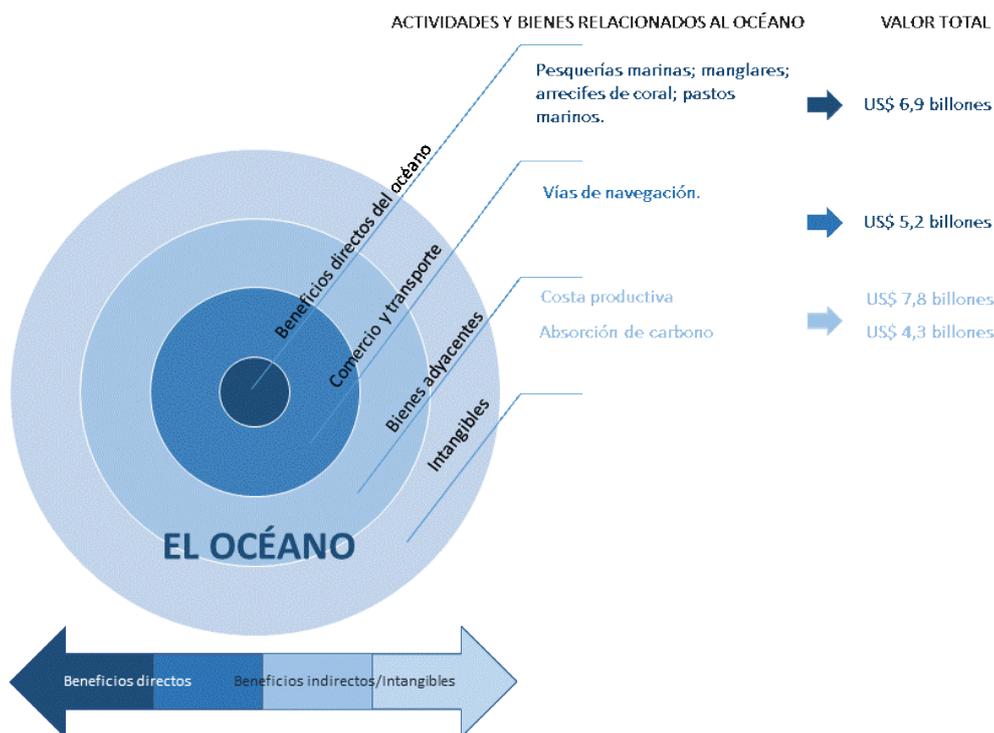


Figura 1.1. Valor global del océano.

Fuente: Hoegh-Guldberg O., et al., 2015

Para ayudar a la toma de decisiones estratégica en los océanos y regiones litorales se necesitan datos tanto de recursos naturales como de actividades humanas y el enfoque tradicional de la economía convencional que identifica al libre mercado como la mejor forma de asignar los recursos escasos, adolece en el mecanismo de precios a la hora de valorar con los precios reales recursos naturales no renovables pues, si fuesen buenos indicadores de la escasez, los precios en los mercados internacionales de los recursos no renovables debieran de haber experimentado incrementos al alza de acuerdo al incremento en el agotamiento y consumo señalando la escasez, pues cada unidad de más extraída en el presente no podrá ser consumida en el futuro (Georgescu-Roegen, 1972).

La evolución de los precios en sentido inverso al que predice la teoría de la asignación intertemporal no parece responder a la existencia de sustitutivos (aspecto que haría disminuir la demanda y el precio). A menudo son interpretados como el coste de oportunidad en que incurre el consumidor o la sociedad al optar por un bien o servicio en contra de otro, a saber: aquello a lo que renunciamos y podríamos haber adquirido, pero

que perdemos al realizar nuestra elección. De modo que, cuando los precios son elevados, el coste de oportunidad de la elección es alto ya que con ese dinero se podrían adquirir muchas unidades del bien con que lo comparamos u otros bienes diferentes, y cuando el precio es reducido, la situación es la inversa. Si aplicamos este concepto a la asignación de recursos entre generaciones los precios tampoco ofrecen buenos resultados. Cuanto menores sean los costes de oportunidad de un bien no renovable, mayor será el incentivo para la generación actual a consumirlo (Carpintero, 2006).

Por tanto, la estructuración de los problemas y retos ambientales de los ecosistemas marinos y terrestres obliga a comprender la dinámica de las poblaciones, las externalidades generadas por las actividades humanas, la escasez de los recursos, la existencia de sustitutivos, el coste de oportunidad y la asignación entre generaciones para, proteger y conservar los recursos, procurar sus explotación sostenible y reducir al mínimo los efectos de las actividades en el resto de ecosistemas.

Un área creciente de la investigación se ha centrado en cómo valorar los bienes y servicios sin mercado asociados a los ecosistemas marinos, y en la necesidad de integrar la ecología y la economía en la toma de decisiones sobre los ecosistemas importantes para el ser humano (Limburg, O'Neil, Costanza y Farber, 2002). Además, la economía ha desarrollado técnicas de valoración capaces de traducir en dinero aquellos bienes que carecen de mercado y por lo tanto, capaces de estimar el valor de los recursos marinos, y afirmar que representan una proporción significativa del valor total del planeta.

Habitualmente, el término valor significa importancia o deseabilidad. La transferencia entre el uso general y la perspectiva de cada disciplina, en cómo la importancia y la deseabilidad deberían ser calibradas, ha abierto un considerable debate entre ecologistas, economistas y filósofos. En la economía, los conceptos de la valoración están relacionados con el bienestar humano. Por tanto el valor económico de una función del ecosistema o servicio está relacionado con la contribución que hace al bienestar humano, donde el bienestar humano es medido en términos de la evaluación que cada individuo hace de su bienestar.

Hay muchos métodos de valoración, coincidentes con las muchas formas en que los seres humanos pueden interactuar con el medio ambiente y la amplia gama de beneficios que

de ellos se derivan. Generalmente, el método elegido depende de lo que se va a valorar y el uso al que está destinado o la política para evaluarlo. Cuando el valor es fácilmente revelado a través de transacciones de mercado (como los beneficios asociados con usos extractivos), la valoración en dinero se puede llevar a cabo a través del precio de mercado. Este enfoque valora los bienes y servicios ambientales en función de los beneficios o el valor de mercado agregado (Huber y Ruitenbeek, 1997).

Otros métodos de valoración basados en datos de mercado incluyen el enfoque del coste de reposición, el cual está basado en la idea de que algunos bienes y servicios proporcionados por el medioambiente natural pueden ser sustituidos por bienes y servicios fabricados por el hombre, y el enfoque de evasión del coste/daño, el cual emplea estimaciones de gastos en los que se incurría para impedir, disminuir o evitar efectos dañinos asociados con la degradación de los recursos naturales.

La estimación de valores de no mercado, aunque bastante menos conocida fuera del círculo de los economistas, se ve facilitada por una variedad de técnicas de valoración. El método de preferencias reveladas comprende el método del coste de viaje y la fijación de precios hedónicos. Los métodos de preferencias declaradas incluyen el método de valoración contingente y los modelos de elección y son los únicos métodos empíricos disponibles para la estimación de los valores de no uso (Schuhmann y Mahon, 2015).

Cuando el tiempo o las limitaciones presupuestarias impiden la aplicación de alguno de los métodos anteriores se puede usar el enfoque de transferencia del valor que espacialmente y/o temporalmente transfiere estimaciones de los costes y beneficios obtenidos en otra investigación sobre la valoración del mismo bien o servicio (Dumas et al., 2005; Richardson et al., 2015). Por último, el enfoque de la función de producción integra el cambio en las condiciones ambientales para la prestación de determinados bienes o servicios en la función de producción. El cambio resultante en la producción del bien o servicio se valora con los métodos descritos anteriormente.

Una sociedad cada vez más global busca el desarrollo económico y la protección del medio ambiente. Conocer el valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos

constituye una parte esencial en la gestión costera por los siguientes motivos: (a) informa de las ganancias derivadas de la mejora en la gestión de recursos marinos; (b) indica lo que se perderá si no se actúa; (c) indica los verdaderos costes del desarrollo de acciones. Sin embargo, la multifuncionalidad compleja que caracteriza a los ecosistemas litorales obliga a buscar nuevos modelos puesto que el enfoque de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) asume la existencia de diferentes grupos de interés con respecto a los recursos y funciones ambientales de los ecosistemas costeros.

Esta investigación centra su atención en destinos turísticos insulares, altamente vulnerables en términos económicos y ecológicos, para informar de la talla de la economía del océano en ellos, y sigue su desarrollo de la siguiente manera:

El capítulo dos, consciente de que la toma de decisiones estratégicas en las regiones costeras precisa de información científica conjunta tanto biológica como económica, presenta el paradigma de la gestión integrada de zonas costeras y propone las adaptaciones del mismo requeridas para el contexto de los archipiélagos con economías intensamente especializadas y dependientes del turismo. Además, expone el modelo bioeconómico desarrollado por Clark (1990) como punto de partida de un modelo integrador de la multifuncionalidad de los sistemas litorales en los territorios turísticos insulares, al que hemos denominado modelo bioeconómico evolucionado. Este modelo, de cara a la futura toma de decisiones, gestión y regulación de los sectores marinos, considera cuatro funciones ecológicas, esto es, la función ecológica reproductiva, la función de producción de amenidades, la función de conservación de la biodiversidad y del medio ambiente litoral y la función de sumidero de residuos. En este modelo, la gestión de los recursos marinos se presenta como un desafío interdisciplinario que obliga necesariamente a considerar todos los componentes del ecosistema (dimensiones biológica y ambiental) y las actividades humanas (dimensiones socioeconómica y política) en el contexto de las alteraciones globales de los ecosistemas. Estas implicaciones derivarán hacia los instrumentos que pueden ser diseñados y aplicados para impulsar las economías turísticas insulares hacia trayectorias de desarrollo sostenible, en general; y hacia los instrumentos específicos que pueden ser empleados para resolver problemas de gestión de zonas costeras en litorales de relevancia turística, como los que se presentan en el resto de los capítulos de esta tesis.

El tercer capítulo integra la evaluación ambiental y socioeconómica de los recursos de la Reserva Natural Marina de Murdeira (Isla de Sal, Cabo Verde) con el propósito de desvelar el modo en que la Isla de Sal puede sacar provecho de la declaración de un Área Marina Protegida para profundizar en la conformación de un producto turístico de calidad y diferenciado, que consolide su posición competitiva en el mercado turístico internacional, ajustándose mejor a las preferencias de los segmentos de demanda de mayor capacidad de gasto y, por ello, de mayor potencial de desarrollo en los destinos. La importancia que tienen las áreas protegidas y la biodiversidad para una economía en desarrollo como la de Isla de Sal y las relaciones que vinculan a esta economía con el medioambiente en general son cuestiones fundamentales, cuya respuesta se busca en un análisis descriptivo de la información recabada a partir de cuestionarios, además de la estimación de la disposición a pagar por actividades ecoturísticas, compatibles con los usos permitidos dentro de un Área Marina Protegida.

El cuarto capítulo valoriza los arribazones de algas, recurso marino que actualmente es considerado por los gestores de Canarias como carente de utilidad fuera del ecosistema marino, para integrarlo como input en la agricultura y así evitar la pérdida de resiliencia del ecosistema a través de la mejora de las propiedades del suelo, quien a su vez potencia el paisaje y la experiencia recreativa de los turistas. En concreto, el estudio de campo se enfoca a la predisposición que podrían tener los agricultores de Gran Canaria de emplear en sus cultivos un compost elaborado con las algas y así ser partícipes de una agricultura de conservación. Las zonas costeras contienen una multitud de competencias económicas y sociales basadas en preferencias individuales o conjuntas con objetivos que, a menudo, son incompatibles o mutuamente excluyentes. Por ejemplo, las playas ofrecen muchas alternativas para el disfrute y ocio de los usuarios como nadar, caminar, descansar, tomar el sol o practicar deportes náuticos. Las playas son también el ecosistema donde las mareas y los temporales arrojan las hojas desprendidas de las algas o las fracciones de praderas marinas despegadas del sedimento que, aún muertas, siguen desempeñando un importante papel ecológico ayudando a frenar la erosión costera y sirviendo de alimento a invertebrados y aves. Idealmente, los conflictos que surgen a través de estas dinámicas se resolverían con soluciones que maximicen el bienestar social; Sin embargo, debido a la insistencia en el valor del mercado o deseos individuales los resultados reales ni maximizan el bienestar social ni aseguran el uso sostenible de los recursos costeros y oceánicos. El criterio de maximización de la utilidad de los usuarios de las playas obliga

a los gestores a retirarlas del ecosistema favoreciendo la pérdida de resiliencia del ecosistema. La subutilización de los valores de no mercado en la creación de políticas y toma de decisiones conduciría a depositarlas en el vertedero. Sin embargo, este capítulo analiza el valor económico de estos arribazones y la conexión entre el valor y la función de esos recursos en las actividades agrícolas a través de la explotación de un cuestionario dirigido a agricultores en la isla de Gran Canaria y la aplicación de la microeconometría.

En el capítulo quinto se detallan las principales conclusiones de esta tesis donde es natural preguntarse si estas tres aportaciones científicas pueden aportar conocimiento sobre la importancia de ecosistemas marinos de territorios insulares en las diferentes políticas de gestión. Lo cierto es que una política marítima integrada para los territorios insulares necesita dotarse de herramientas de gestión como el modelo bioeconómico evolucionado para enfrentarse a los desafíos de la globalización y la competitividad, el cambio climático y la degradación del medio ambiente marino y hacer frente a las cuestiones del empleo, el crecimiento y la sostenibilidad. Por una parte la tecnología y los conocimientos técnicos permiten a los territorios insulares obtener mayores beneficios del mar y cada vez más gente, residentes y turistas, acuden a las costas para sacar partido de ello. Por otra parte, el efecto acumulado de todas las actividades está provocando conflictos de aprovechamiento y el deterioro del medioambiente marino del que depende todo lo demás. Respecto al capítulo tercero, éste supone una aplicación potencial para los valores de no-mercado en la gestión de las zonas costeras al incluir cuestiones importantes relativas a determinadas estructuras de gestión como las áreas marinas protegidas y a ciertos tipos particulares de hábitat como los arrecifes de coral de la Bahía de Murdeira o las playas, lugar de desove de las tortugas y también de amenidades turísticas. Respecto a la última aplicación, donde se propone el uso de algas como enmienda a la producción, aprovisionamiento, regulación y apoyo de cultivos agrícolas, los servicios ecosistémicos son especialmente importantes para mantener la capacidad productiva de la tierra debido a los procesos naturales de control de plagas y enfermedades, regulación del ciclo del agua, polinización, nutrientes, descomposición de desechos tóxicos y otros servicios ecosistémicos asociados, como el valor del paisaje en la actividad turística.

Finalmente, el cierre de la tesis expone las referencias bibliográficas que han enriquecido y justificado el desarrollo de la misma y los cuestionarios empleados en la misma.



## CAPÍTULO 2. EL MODELO BIOECONOMICO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ZONAS COSTERAS.

“A model, like a novel, may resonate with nature, but it is not a real thing.”

Oreskes, Shader-Frechette, and Belitz, 1994.

### 2.1 Introducción

Las zonas costeras acogen la mayor parte de la población y de la actividad económica global; tanto la actividad que opera en tierra (industria, comercio, agricultura, turismo), como la que tiene su base en el mar (pesca, acuicultura, diversas formas de recreación y nuevamente, turismo). La actividad residencial y las diversas actividades económicas que operan en las zonas costeras, generan impactos sobre los ecosistemas litorales. Además, las zonas costeras reciben impactos por escorrentía de las actividades que se desarrollan *aguas arriba*. Y también son la plataforma que hace de *interface* entre las actividades que se desenvuelven *mar adentro* y las que se llevan a cabo en tierra firme. Finalmente, en las zonas litorales residen habitualmente infraestructuras relacionadas con la provisión de servicios públicos fundamentales, como las desaladoras de agua de mar y las depuradoras de aguas residuales y los emisarios submarinos, que transforman la fisionomía y funciones del litoral; también este recibe impactos cuando estas estructuras presentan déficits de funcionamiento (salmueras, aguas residuales sin depurar, lixiviados procedentes de vasos de vertido de residuos sólidos próximos, etc.) (Martínez et al. 2007; Turner 2000).

La consecuencia del rol primordial que las zonas costeras desempeñan en las economías modernas es la superposición de muchos y muy diversos impactos ambientales que afectan a los ecosistemas que los componen, modificando las funciones que les caracterizan y, a partir de ahí, los servicios ambientales que los ecosistemas litorales proveen a las sociedades humanas (Turner et al. 1996; Hopkins et al. 2011). La complejidad de la caracterización y evaluación de estos impactos reside en que interactúan entre sí produciendo transformaciones en las funciones y servicios de los ecosistemas que se diferencian de las que produciría cada uno de los impactos actuando separadamente. Por ejemplo la sedimentación producida por la construcción de infraestructuras, aumenta el tiempo de residencia y, en consecuencia, el impacto de los contaminantes que alcanzan la zona litoral a través de diferentes tipos de vertidos.

El turismo basado en los recursos naturales del litoral es una de las actividades humanas que ha experimentado mayor desarrollo a lo largo de las últimas décadas. En efecto, si bien es cierto que la modalidad de turismo convencionalmente conocida como de *sol y playa*, aunque continúa creciendo, ha perdido participación en el conjunto de la actividad turística global, lo es también que otras modalidades de turismo que igualmente tienen su anclaje territorial en los recursos naturales litorales han experimentado un notable crecimiento, superior al incremento medio de la actividad en su conjunto, que hacen que las zonas costeras y el medio litoral sigan siendo las que acogen a la mayor parte de la actividad turística a escala global (Hall 2001, Perch-Nielsen 2010, Cortéz-Jiménez 2011).

El atractivo y la rentabilidad económica y social de las actividades turísticas que se desenvuelven en las zonas costeras, dependen críticamente del estado de conservación de los ecosistemas litorales que las sustentan. Esta es una característica diferencial del turismo con respecto a otras actividades económicas que se desempeñan en el litoral. La calidad ambiental del litoral forma parte de la función de producción de turismo, mientras que en las funciones de producción de otras actividades, aunque puede influir, tiene menor incidencia<sup>1</sup>. En consecuencia, el turismo recibe el impacto negativo sobre el capital natural litoral que forma parte de su función de producción, procedente de la propia actividad turística, y de las demás actividades económicas que confluyen en el medio

---

<sup>1</sup> Al respecto, son numerosos los trabajos que efectivamente demuestran que la calidad ambiental puede influir en la localización de las inversiones en numerosas actividades de servicios y portuarias, por ejemplo.

costero. La pérdida de capital natural incide negativamente en el valor percibido de los servicios turísticos relacionados (Moscardo et al., 2001).

Una parte significativa de la actividad pesquera se lleva a cabo en el medio litoral. El medio litoral es en el que operan mayoritariamente las flotas pesqueras artesanales, al mismo tiempo que acoge a buena parte de la pesca recreativa, orientada o no al mercado. La función de producción de la pesca, medida por la relación entre esfuerzo y capturas, depende críticamente de la biomasa con valor comercial disponible. Ésta a su vez, es una función de la intensidad del esfuerzo pesquero pasado (sobrepesca) y de la tasa de reproducción de los recursos pesqueros con valor comercial, que a su vez dependen de la productividad primaria de los ecosistemas litorales. Esta productividad está afectada tanto por la irrupción de especies oportunistas que alteran la estructura de las poblaciones del ecosistema y el potencial reproductivo de las especies que constituyen el alimento primario, como por la acción de los diferentes tipos de contaminantes vertidos al litoral, desde salmueras que incrementan la concentración salina hasta contaminantes emergentes que dificultan la fotosíntesis, pasando por contaminantes orgánicos generadores de eutrofización (Goñi, 1998).

El reconocimiento de la extraordinaria complejidad que caracteriza a las zonas costeras como espacios de acogida de múltiples actividades y receptores de múltiples impactos, forzó el nacimiento hace unas décadas de un nuevo paradigma para el análisis y la gestión de las zonas costeras. En lo que concierne al conocimiento científico, contribuyó a alumbrar modelos de análisis que integraban diversas disciplinas relacionadas con las ciencias naturales y las ciencias sociales. En lo que respecta a la gestión, dio pie al nacimiento del concepto de gestión integrada de zonas costeras, hoy en la cúspide de los marcos normativos que determinan la gestión costera en buena parte del mundo, y en todo el territorio litoral de la Unión Europea (Nurse-Bray, 2014).

Buena parte del esfuerzo llevado a cabo en el ámbito de la investigación científica para lidiar con la complejidad de los sistemas costeros se ha concretado en el desarrollo de los denominados modelos bioeconómicos. Persiguen integrar en un único marco de análisis los conocimientos adquiridos sobre el comportamiento de los ecosistemas y de las poblaciones de las especies que forman parte de ellos; y los modelos que representan el comportamiento económico de las comunidades humanas. Los componentes más

relevantes de los modelos bioeconómicos son precisamente los relativos a las interfaces entre los procesos ecosistémicos y económicos. Así, los outputs de los procesos económicos, escindibles en términos físicos en bienes y residuos, son considerados agentes generadores de cambios en los ecosistemas. Estos cambios en los ecosistemas, a su vez, afectan a la cantidad y calidad de los recursos naturales susceptibles de ser incorporados a las funciones de producción de las actividades económicas.

La gestión integrada de zonas costeras, pese a haberse erigido en el paradigma dominante de la gestión costera, carece de una definición precisa generalmente aceptada (Emoul y Wardell-Jhonson 2015). De la revisión de la literatura relacionada con este concepto, se desprenden algunas de sus características comúnmente más aceptadas:

- Se trata de un modelo de gestión basado en los ecosistemas, es decir, en la interacción compleja de los componentes bióticos y abióticos de los sistemas litorales. Se aleja del concepto de gestión basado en especies o aspectos particulares del ecosistema. Ésta, para ser efectiva, debe incardinarse en un enfoque ecosistémico.
- Asume la multifuncionalidad de los ecosistemas costeros, como expresión de la multiplicidad de servicios ambientales que estos ecosistemas proveen a las sociedades humanas.
- Se basa en el análisis de información relevante relativa a cómo interactúan los procesos naturales y socioeconómicos en el medio natural, y por lo tanto, requiere un enfoque transdisciplinar, del que participen las disciplinas de las ciencias naturales y sociales concernidas.
- Se apoya en la construcción de alternativas de gestión que incorporan las preferencias sociales y tienen en cuenta los diversos intereses de los diferentes grupos sociales que tienen intereses en las zonas costeras.
- Construye procedimientos de decisión que incluyen marcos de deliberación y decisión con participación de los representantes de los grupos sociales concernidos.

Las islas constituyen espacios con características estructurales precisas, que se traducen en condicionantes naturales y económicos a su desarrollo. Entre los primeros, la escasez

de algunos recursos naturales fundamentales (territorio, agua, minerales), y entre los segundos la lejanía a los principales mercados de insumos y productos y la pequeñez de los mercados internos. Las islas congregan a una parte significativa de la población mundial, y reúnen buena parte de la biodiversidad del planeta, en proporción muy superior a su extensión; sus ecosistemas constituyentes, y los costeros en particular, exhiben una notable fragilidad, entendida como vulnerabilidad a los impactos generados por los procesos naturales y por la actividad humana. Los destinos insulares acogen un importante porcentaje de los flujos de turismo internacional, por lo que parte importante de las islas y archipiélagos exhibe sistemas económicos con una fuerte especialización en el turismo. Sus economías, por tanto, son fuertemente vulnerables ante los cambios experimentados por sus frágiles ecosistemas, derivados de la actividad turística y de otras que igualmente impactan sobre el ecosistema litoral.

En el entorno europeo particularmente, la inmensa mayoría de los espacios insulares constituyen importantes destinos turísticos por lo que sus economías son fuertemente dependientes del turismo, y por ende, de los recursos naturales litorales de los que éste depende. Más allá del entorno europeo, pero con una estrecha y creciente vinculación al mismo, otros archipiélagos como Cabo Verde comparten esas mismas características. En todos ellos, la gestión integrada de zonas costeras asume el reto de optimizar el uso a largo plazo de los recursos naturales litorales en los que se sustenta su economía, especialmente a través de la valorización turística de los mismos, armonizando éstos y otros usos, a través de la monitorización y gestión de las interacciones complejas que se producen entre dichos usos. En consecuencia, los problemas de gestión litoral concretos, como los que serán abordados en los siguientes capítulos de esta tesis, deben encontrar acomodo en el enfoque de gestión integrada que será desarrollado en este capítulo.

Para ello, la sección 2.2 se ocupa de presentar un marco adecuado para el análisis de las interacciones entre las actividades humanas y los ecosistemas litorales que impactan sobre ellas. Para ello, se proporcionarán significados precisos a conceptos como el de presiones y vectores de presión, funciones de respuesta del ecosistema, servicios ambientales y funciones de beneficio/coste social de los cambios experimentados por los ecosistemas, y de las relaciones particulares que se producen entre ellos, que servirán de soporte al modelo de gestión integrada que se presentará en las secciones finales del

capítulo, y también para enfocar los problemas empíricos tratados en los capítulos siguientes.

La sección 2.3 presenta el paradigma de la gestión integrada de zonas costeras y propone las adaptaciones del mismo requeridas para el contexto de los archipiélagos con economías intensamente especializadas en el turismo. Dado que, como se expresó más arriba, la noción de gestión integrada de zonas costeras no posee una definición unívoca a escala global, nos apoyaremos en la definición y desarrollos de la misma que ha sido plasmada en la política marítima europea a lo largo de las últimas décadas.

La sección 2.4 presenta un modelo bioeconómico sencillo, como punto de partida para el desarrollo, en la sección siguiente, de un modelo bioeconómico adaptado a un contexto de multifuncionalidad de los ecosistemas litorales. En efecto, los modelos bioeconómicos desarrollados a partir de Clark (1990) han sido desarrollados prioritariamente para comprender la dinámica de las poblaciones de especies singulares, presentar las consecuencias de diferentes estrategias extractivas sobre la abundancia del recurso a largo plazo, y modelizar y simular los efectos de políticas alternativas de gestión de las capturas, poniéndolas en relación con el horizonte comúnmente aceptado de la sostenibilidad. También se presentan de modo resumido las principales críticas recibidas por este enfoque, y sus insuficiencias para abordar los problemas derivados de la gestión de múltiples actividades con múltiples impactos en zonas costeras de territorios con una elevada especialización en el turismo.

La sección 2.5 propone un modelo bioeconómico evolucionado a partir del modelo presentado en la sección anterior, utilizando para ello las contribuciones debidas al autor del mismo (Clark, 2010), las llevadas a cabo por otros autores que han realizado críticas y reformulaciones del modelo original, y las propuestas en el marco de esta tesis, con el fin de dar una cobertura teórica adecuada a los problemas empíricos que se tratan en los capítulos siguientes. Para ello se identifican los servicios ambientales principales que proporcionan los ecosistemas litorales en territorios con especialización en el turismo; se desarrollan las funciones de producción características de cada uno de los servicios ambientales identificados, incluyendo las interacciones entre las mismas, en la forma de externalidades positivas y negativas; y se establecen las condiciones que regirán para

determinar la combinación de usos del litoral que maximiza el bienestar de la sociedad concernida a largo plazo.

Este modelo podría ser una herramienta de gestión que ayude a impulsar las economías turísticas insulares hacia trayectorias de desarrollo sostenible, en general; y hacia los instrumentos específicos que pueden ser empleados para resolver problemas de gestión de zonas costeras en litorales de relevancia turística, como los que se presentan en los capítulos 3 y 4 de esta tesis.

## **2.2 Las interacciones complejas entre la actividad humana y los ecosistemas costeros**

Tradicionalmente, los modelos de análisis contruidos para fundamentar decisiones relacionados con el grado de conservación socialmente deseable de los ecosistemas y procesos ecológicos que proveen servicios valiosos para la sociedad se ha resuelto mediante la confrontación de las funciones de valor de las actividades que hacen uso de determinados servicios con el valor que la sociedad le concede a la conservación de la integridad de los ecosistemas concernidos. Este enfoque asume que si se logran medidas robustas y fiables de la contribución de los servicios ambientales a la creación de valor social a través de las actividades a cuyas funciones de producción se incorporan, y de las pérdidas de bienestar asociadas a la degradación que puedan experimentar los ecosistemas concernidos, se pueden adoptar decisiones que maximicen el bienestar social.

La aceptación generalizada de que en realidad los ecosistemas proveen simultáneamente diversas funciones entre las que existen relaciones de intercambio en el margen (*trade-off*), por ejemplo, que si se quiere incrementar el valor recreativo de un ecosistema se debe asumir cierto sacrificio en términos de su potencial extractivo, ha obligado a la reformulación del problema de decisión expresado en el párrafo anterior en términos más complejos. La función de conservación se contrapone no a un solo uso, sino a un conjunto de ellos, que a su vez exhiben interacciones entre sí, dando lugar a un sistema de relaciones complejo, cuya optimización desde el punto de vista del bienestar social requiere el empleo de herramientas de análisis más potentes.

El análisis coste beneficio social (en adelante, ACB) es una herramienta comúnmente aceptada para guiar la toma de decisiones en este y otros contextos debido a que se fundamenta en la simple pero poderosa intuición de que cualquier decisión que contribuya a elevar el bienestar neto de la sociedad (beneficios menos costes), legítimamente puede ser adoptada. O bien que entre dos proyectos o políticas rivales, debe elegirse aquella que arroje una contribución más elevada al bienestar social. Sin embargo, la traslación de estos simples criterios de decisión al contexto que nos ocupa, la gestión integrada de la multifuncionalidad que caracteriza a los ecosistemas litorales, plantea desafíos no desdeñables. Los servicios de los ecosistemas son outputs generados por los sistemas naturales pero su valor depende de cuánto sean apreciados por la gente. El conocimiento requerido para cuantificar los vínculos entre los cambios ecológicos y el bienestar humano, aunque en constante evolución, es aún incompleto (Carpenter et al. 2006). De un lado, la relación entre los cambios estructurales y funcionales de los ecosistemas y el bienestar social, aunque abordada desde múltiples enfoques conceptuales, carece en general de modelos empíricos contrastados que permitan sustentar decisiones inatacables. De otro lado, buena parte de los servicios de los ecosistemas son difícilmente comprensibles por buena parte del público en términos que les permitan construir preferencias bien informadas con respecto a ellos, al menos si no median exhaustivos procesos deliberativos (Spash 2008; Turner 2007).

Además de todo ello, si bien la construcción de modelos para fundamentar decisiones relacionadas con el modo en que los cambios en los sistemas ecológicos afectan al bienestar humano ha propiciado un importante volumen de trabajo interdisciplinar, todavía no se ha avanzado lo suficiente en la construcción de criterios robustos de traducción de la información primaria relativa a los cambios en las funciones ambientales de los ecosistemas en información significativa para las personas. Precisamente el reciente desarrollo de la *ecología interpretativa* persigue subsanar ese déficit (Schlesinger, 2010). Más allá de que las disciplinas naturales y sociales dialoguen desde sus respectivas *zonas de confort*, se trata de la elaboración transdisciplinar de un soporte conceptual a un marco de modelización ecológica y económica conjunta, desde el que describir las relaciones funcionales sobre las que se pueda llevar a cabo la cuantificación de los cambios en los beneficios económicos derivados de decisiones y procesos que afecten a los servicios de los ecosistemas.

Este marco de análisis conjunto para vincular políticas y procesos a cambios ecológicos, y éstos a variaciones en el bienestar social, debe ser capaz de vincular con precisión cambios en las presiones con cambios en resultados que importen a las personas, y éstos con cambios en el nivel de bienestar que las personas experimentan. Además, el concepto de servicios de los ecosistemas debe ser expresable en términos de la teoría económica de la utilidad (Wainger et al. 2001; Turner et al. 2008). Esto implica que el marco conceptual de referencia debe ser capaz de tratar no sólo con valores de uso, sino también con los que la economía ambiental denomina valores de no-uso (de existencia, de opción y de herencia), incluyendo en esta categoría los relacionados con acciones que modifican los riesgos de ocurrencia de cambios en los ecosistemas (resiliencia). Al mismo tiempo, debe permitir distinguir entre la métrica de los servicios de los ecosistemas y la empleada para medir los beneficios derivados de esos servicios; y, de acuerdo con la economía del bienestar, expresar los beneficios o costes como cambios en el bienestar social que resultan del uso y disfrute de los servicios de los ecosistemas por las personas, a su vez expresados como la disposición a dar algo, a pagar, por ejemplo, a cambio de algo que las personas valoran. Esta distinción es importante porque implica diferenciar, por ejemplo, entre el cambio en la concentración de nitrógeno de un cuerpo de agua y otra forma de presentar este cambio más cercana a lo que la gente puede valorar, tal como qué porcentaje del ecosistema de referencia ya no puede sustentar una especie con valor comercial debido a la concentración de nitrógeno existente en ella; o que porcentaje del mismo no puede albergar, por la misma razón, determinado tipo de actividades recreativas.

Algunos autores han desarrollado marcos de análisis que persiguen satisfacer los requerimientos formulados más arriba (Brown et al. 2007; Wainger y Marzzotta, 2011). En los párrafos que siguen se presenta un marco de análisis útil para sustentar la adopción de decisiones de planificación y gestión en el contexto de ecosistemas litorales multifuncionales, en los que la función recreativa del ecosistema desempeña un rol relevante, con en el caso de los territorios insulares con especialización en el turismo. Tiene como propósito vincular conceptos y relaciones del ámbito de la ecología y la economía para evaluar los beneficios de opciones alternativas de gestión. La figura 2.x. muestra las funciones y métricas que son empleadas para vincular cambios en las acciones humanas que afectan al ecosistema a los cambios resultantes en el nivel de bienestar.

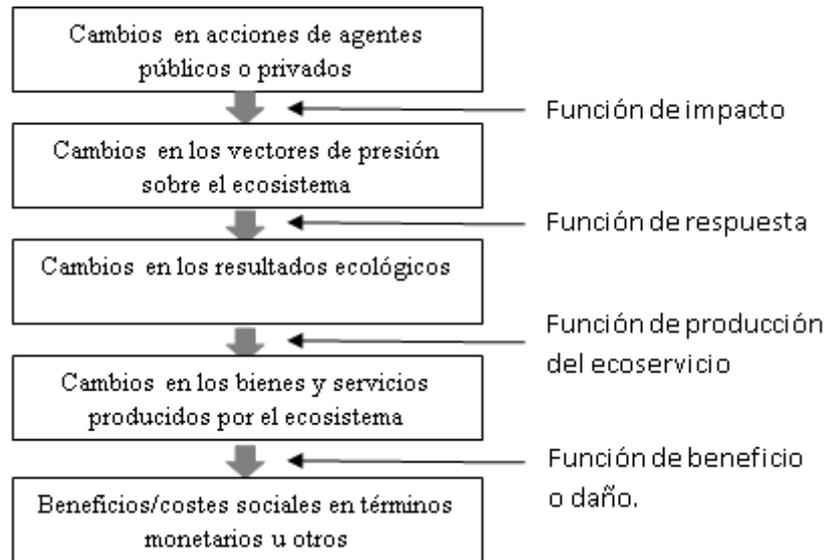


Figura 2.1. Marco para estimar los beneficios y costes de cambios en los ecosistemas.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Wainger y Marzzotta, (2011)

En la Figura (2.1), las cajas muestran mediciones referidas a cambios que evolucionan desde los de carácter biofísico, esto es, cambios ecológicos significativos, a los que se refieren a cambios en los servicios provistos por los ecosistemas, para concluir con los que de modo explícito miden los costes o beneficios sociales, tanto en términos monetarios como en otros indicadores de bienestar. Las flechas representan las cuatro principales funciones que son requeridas para explicar los vínculos entre lo contenido en cada cuadro y el siguiente. Por ejemplo, la desalación de agua de mar para la obtención de agua potable (acción) genera bajo ciertas condiciones un vertido de salmueras (vector de presión) que incrementan la salinidad del medio disminuyendo la productividad biológica del mismo, desde las comunidades primarias bentónicas y el resto de especies que se sustentan sobre éstas (cambios en los resultados ecológicos). Estos cambios ecológicos modifican la abundancia de especies concretas que tienen valor comercial alimentario o recreativo (bienes y servicios producidos por el ecosistema) y, finalmente, estos últimos se traducen en costes sociales que pueden ser evaluados por ejemplo en términos de pérdida financiera por unidad de esfuerzo extractivo, o también por reducción del valor unitario de actividades recreativas que descansan en la observación de la flora y fauna marina afectadas.

El esquema propuesto igualmente es útil para establecer y medir en términos apropiados los efectos de políticas públicas que persigan mejorar la integridad ecológica de ecosistemas litorales previamente afectados por diversos usos humanos. Así, por ejemplo, las políticas orientadas a elevar la tasa de depuración de aguas residuales vertidas al litoral u otros cauces públicos, reducen la presencia de vectores contaminantes en las aguas costeras. La función de impacto a construir para evaluar esta relación debe tomar en cuenta aspectos como la capacidad de asimilación del ecosistema litoral y la hidrodinámica costera que determina los mecanismos de disipación y alejamiento de sustancias contaminantes de las zonas costeras.

La función de respuesta relaciona los cambios en la presencia de sustancias contaminantes con los cambios en los parámetros biofísicos que expresan la integridad del ecosistema, mayoritariamente en términos de abundancia de poblaciones, de biodiversidad y de producción primaria. La determinación de una función de respuesta fiable reviste una extraordinaria complejidad. Por una parte, la convergencia de presiones (contaminantes u otras) sobre un ecosistema puede provocar interacciones entre ellas difíciles de precisar, controlar y evaluar. Por otra parte, la selección de los indicadores de estado adecuados para representar los cambios experimentados por el ecosistema es inevitablemente controvertida y el empleo de opiniones expertas para ello no excluye el problema de cómo tratar con elevados valores de las varianzas, presente en muchas ocasiones (Palmer et al., 2005; Niemi y McDonald, 2004). Finalmente, existe un problema de no reversibilidad de las funciones de respuesta, que ha sido empíricamente probado, que hace que la respuesta del ecosistema a incrementos o remociones de los factores de presión (contaminantes, por ejemplo) de la misma cuantía pueda ser significativamente distinta (Jackson y Hobbs, 2009). Todo ello hace que la relación entre la dosis en que se aplica la depuración de aguas y los resultados en términos de regeneración del ecosistema no sea fácilmente determinable a priori, por lo que deberán adoptarse criterios de gestión adaptativa, que habrán de tener en cuenta los costes de la implementación de sistemas de tratamiento modulares.

La función de producción de ecoservicios permite distinguir y establecer una relación entre los cambios biofísicos del ecosistema y el grado en que estos cambios representan bienes y servicios útiles para la sociedad. Claramente, esta relación está fuertemente mediada por la estructura de usos del sistema litoral. En el caso de la depuración de aguas,

si la actividad predominante es extractiva, la función de producción de ecoservicios estará relacionada con el aumento de la productividad biológica del sistema y, de ahí, con el incremento de las poblaciones de especies con valor comercial alimentario. Mientras que en litorales donde predomina la función recreativa, por ejemplo debido al desarrollo experimentado por la industria turística, la función de producción deberá ponderar sobre todo los cambios en paisajes y especies que tienen más importancia para el sustento de las actividades de observación de la fauna, flora y escenarios submarinos, por ejemplo. Asimismo, la importancia de la función de conservación puede variar críticamente entre socioambientes distintos por lo que la relación entre las variaciones biofísicas del ecosistema y la función de producción de ecoservicios, depende en cada caso de los indicadores tomados en cuenta para evaluar la integridad del ecosistema (Cho et al. 2009; Massey et al., 2006).

Finalmente, la función de beneficio/daño social de la depuración de aguas debe asumir la tarea de poner valor económico y, en su defecto, en término de otros indicadores relevantes para el bienestar humano, a los cambios en los ecoservicios producidos por el ecosistema. Para los bienes y servicios para los que existe mercado, la teoría económica sugiere que los precios de mercado son buenos indicadores en el caso de mercados competitivos, y que debería estimarse el precio sombra de la variación de los ecoservicios producidos, en caso contrario. En el caso que nos ocupa, la recuperación biológica de especies con valor comercial extractivo podría valorarse mediante el precio de mercado de las mismas, mientras que en el caso de las actividades recreativas podría emplearse para valorar los cambios en ecoservicios producidos la metodología de precios hedónicos, ampliamente contrastada como idónea para este propósito. La valoración de la función de conservación requeriría el empleo de metodologías que capturarán los diferentes valores de no uso, basados en preferencias declaradas, como la valoración contingente y los experimentos basados en modelos de elección discreta (Freeman, 2003). Aunque se acepta que las valoraciones monetarias facilitan la comparación de costes y beneficios y, en consecuencia, la adopción de decisiones apoyadas en la evaluación de los mismos, se asume que ciertos cambios en los ecoservicios pueden ser más rigurosamente medidos por indicadores no monetarios, que al mismo tiempo pueden resultar buenos aproximadores de cambios en el bienestar social (Wainger y Boyd, 2009). Adicionalmente, el empleo de procesos deliberativos y evaluación multicriterio puede contribuir a generar valores económicos fiables para servicios ambientales que no son

usualmente valorados y sobre los que la sociedad a priori posee escasa información (Kolinjivadi et al., 2015).

El marco presentado no exige sin embargo que en todos los casos de análisis de relaciones entre cambios en el medio biofísico y cambios en el bienestar social medien la totalidad de los vínculos recogidos en el esquema que lo resume. En casos como el de la pesca, las funciones de impacto y de respuesta del ecosistema son coincidentes, y la cadena de relación causal se simplifica. Este marco, por otra parte, presenta notables concomitancias con el enfoque en el que se sustenta el sistema de indicadores conocidos como DPSIR (driving force-pressure-state-impact-response), por lo que los esfuerzos llevados a cabo en este ámbito para construir sistemas de indicadores que relacionen las acciones humanas que impactan los ecosistemas con los cambios en los mismos y con la forma en que estos últimos afectan nuevamente a las variables socioeconómicas, pueden ser tomados para operativizar el marco presentado en el contexto de la gestión de ecosistemas litorales.

Finalmente, el marco formulado para el análisis de los vínculos entre los usos sociales de los ecosistemas y los costes y beneficios sociales derivados de ello, constituye el fundamento de la noción de gestión integrada de zonas costeras (GIZC) que se desarrolla en la sección siguiente. Este paradigma de gestión servirá de sustento a los modelos teóricos y empíricos de optimización del uso social de los recursos del litoral que se presentan en los capítulos siguientes. De presentar la evolución del concepto y los marcos normativo y ejecutivo de la GIZC en el ámbito europeo se ocupa la siguiente sección de este capítulo.

### **2.3 La gestión integrada de zonas costeras: principios y aplicaciones al contexto de economías turísticas.**

#### **2.3.1 Introducción**

Los mares y costas son un recurso vital del que dependen millones de personas en el mundo que ofrece una amplia gama de servicios de los ecosistemas que son esenciales para la salud del medio ambiente.

Muchos estudios científicos llevados a cabo en el ámbito europeo y mundial ponen de manifiesto cambios de muy diversa naturaleza que están aconteciendo en los ecosistemas costeros y marinos y que apuntan hacia una pérdida de la capacidad de recuperación de los mismos con respecto a las presiones que deben soportar y a las alteraciones que éstas provocan.

A pesar del ya alarmante estado de conservación de los mares europeos (Halpern et al., 2008; Molnar et al., 2008; Selman et al., 2008), se espera que las presiones sobre los ecosistemas marinos sigan aumentando.

Es necesario un nuevo enfoque de gestión del medio marino que se caracterice por el empleo de múltiples escalas, una perspectiva a largo plazo y la gestión adaptativa orientada tanto a la conservación de los ecosistemas como a optimizar su potencial de producción de bienes y servicios.

El nuevo paradigma de la gestión basada en priorizar la visión de ecosistema, requiere métodos apropiados para la recopilación de datos, el seguimiento y la evaluación de los mares y costas. Para ello, varios estudios han organizado las aguas de las plataformas continentales del mundo. Sherman et al. (1993) consideraron 64 grandes ecosistemas marinos mientras que Spalding et al. (2007) aplicaron un modelo más desagregado de clasificación, que proporciona 232 ecorregiones marinas, de las cuales alrededor de 20 serían las europeas.

El enfoque de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) asume la existencia de diferentes grupos de interés con respecto a los recursos y funciones ambientales de los ecosistemas costeros. De esta diversidad de usos e intereses nacen conflictos, expresables unos en términos de la capacidad de la naturaleza para proveer de forma sostenida las demandas de recursos y servicios ambientales del ecosistema natural formuladas por el conjunto de la sociedad, y otros en términos de usos alternativos y excluyentes, que benefician de forma diferente a distintos colectivos sociales, como por ejemplo entre las actividades extractivas y recreativas. En ausencia de la información adecuada, y de procesos de decisión que tomen en cuenta las verdaderas preferencias sociales, las decisiones adoptadas serán probablemente socialmente ineficientes. Así las actividades humanas se despliegan a lo largo de los sistemas litorales sin atender a criterios expresos

de bienestar para la sociedad en su conjunto. En su lugar, el mapa de estos despliegues responde a la influencia de los diferentes grupos de presión sobre los ámbitos de decisión.

La evaluación cuantitativa y cualitativa de los servicios de los ecosistemas costeros en el espacio y en el tiempo debe permitir una mejor comprensión de los impactos que los cambios en el uso de las zonas costeras y del espacio marítimo tienen sobre la integridad y funciones de los ecosistemas, y en consecuencia, sobre el bienestar social a largo plazo. Esta perspectiva debe incluir también procesos tales como el turismo y la expansión urbana, los puertos y el transporte marítimo, así como los impactos del cambio climático y de las diferentes opciones de adaptación al mismo. La Agencia Europea del Medio Ambiente analizó las tendencias subyacentes al desarrollo de los territorios costeros de Europa (EEA, 2006a; EEA, 2008) apuntando a la necesidades de generar datos y herramientas de análisis orientadas a la gestión integrada y la sostenibilidad de los espacios costeros, incluyendo la contabilidad ambiental de los ecosistemas.

### **2.3.2 La política marítima integrada de la UE**

La nueva política marítima integrada pretende aplicar a los océanos y los mares un enfoque holístico, prometiendo reemplazar el enfoque de gestión compartimentada de los recursos por una visión de la gestión basada en los ecosistemas.

En diciembre de 2007 el Consejo Europeo aprobó el diseño de política marítima integrada (PMI) propuesta por la Comisión Europea (Comisión Europea, 2007a) y el correspondiente Plan de Acción (SEC (2007) 1278).

La política marítima global se formuló con el objetivo de fomentar las oportunidades económicas y sociales relacionadas con el litoral, en el contexto de un uso sostenible de los mares. El Plan de Acción reflejaba el nuevo enfoque integrado de los asuntos marítimos, cubriendo un amplio espectro de temas que iban desde el transporte marítimo, a la competitividad de las empresas marítimas, el empleo, la investigación científica y la protección del medio marino. En esencia, el marco proporcionado por La Política Marítima Integrada perseguía cuatro objetivos: 1) promover la integración de las estructuras de gobierno; 2) la construcción de bases de conocimientos y de herramientas transversales; 3) la búsqueda activa de sinergias y una mayor coherencia entre las políticas

sectoriales; 4) y la aplicación de las acciones de la PMI a través de soluciones específicas, adaptadas a las características específicas de las regiones marinas regionales. La ordenación del espacio marítimo, en combinación con el aumento de conocimiento del medio marino, debía ser capaz de generar confianza a las inversiones, mejorando claramente la forma de gestionar los espacios marinos, y preservando sus ecosistemas. Debía, en fin, convertirse en un instrumento práctico a todos los niveles relevantes de gobernanza.

### **2.3.2.1 La gobernanza de las regiones costeras y marinas**

Con el fin de armonizar la aplicación de la Política Marítima Integrada, la Comisión Europea propuso un conjunto de directrices que ofrecían a los Estados miembros un enfoque integrado para mejorar la gobernanza marítima conjunta, invitando a los gobiernos a elaborar sus propias políticas marítimas nacionales integradas, basadas en una serie de principios comunes, y a trabajar en estrecha colaboración con sus grupos de interés, en particular los que operan en las regiones costeras.

Las Directrices persiguen crear un vínculo entre las bases de conocimiento (investigación y estadísticas), la ordenación del espacio marítimo (el papel de las regiones costeras en la planificación coordinada) y el enfoque por ecosistemas (estrategia marina). Este último, consagrado en la Directiva Marco de Estrategia Marina, requiere que los grandes ecosistemas marinos transfronterizos se preserven para mantener la base de recursos de todas las actividades marítimas. Para ello propone pensar en términos de cuencas marítimas, junto con las regiones y sub-regiones marinas previstas en la Directiva.

Para propiciar la planificación integrada sobre bases comunes, la Comisión adoptó una estrategia europea de investigación marina y marítima con el fin de intensificar la cooperación entre los investigadores y desarrollar los mecanismos de gobernanza necesarios para hacer esto posible. La estrategia propuso el desarrollo de una asociación de grupos de interés - científicos, responsables políticos, la industria y la sociedad civil – que se pudiese de acuerdo sobre las prioridades y desarrollara de forma conjunta la programación de la actividad científica, para lograr un progreso constante basado en el acceso libre y pleno a los resultados de investigación previamente generados. La

Comisión proporcionó la lista de los principales temas de investigación que requerían un planteamiento de transversalidad temática (Comisión Europea, 2008b):

- El cambio climático y los océanos.
- Impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas costeros y marinos y su gestión.
- Enfoque ecosistémico para la gestión de los recursos y la ordenación del territorio.
- La biodiversidad marina y biotecnología.
- Las aguas continentales y las aguas profundas.
- La oceanografía operacional y la tecnología marina.
- La explotación de las energías renovables marinas.

La Comisión propuso el lanzamiento de un nuevo modelo de gestión de la investigación que revistiera la forma de un Foro que reuniese de una forma eficaz a largo plazo a las redes existentes y a todos los socios clave en la investigación marina y marítima, y a los sectores industriales relacionados. Este Foro debería actualizar de forma continua las prioridades de investigación, determinando las deficiencias, implementando nuevas formas de cooperación, proponiendo métodos de financiación apropiados y promoviendo la explotación más eficiente de los resultados de investigación. Basándose en esta propuesta, se creó la Plataforma Costera, Marina y Marítima Europea, que inició sus trabajos en noviembre de 2008 con la creación de redes de investigadores y profesionales.

### **2.3.2.2 La ordenación del espacio costero y marítimo**

Con el fin de implementar la Política Marítima Integrada sobre la base de un enfoque más colaborativo para la toma de decisiones, la Comisión Europea definió una hoja de ruta para la ordenación del espacio marítimo (Comisión Europea, 2008c), ofreciendo información sobre las prácticas vigentes en los Estados miembros de la UE y en terceros países, describiendo los instrumentos que incidían sobre ella y estableciendo los principios fundamentales en los que debería sustentarse.

La creación de una herramienta de Planificación Espacial Marina (PEM) tuvo como propósito principal favorecer una toma de decisiones mejor fundamentada, apoyada en información más completa y coherente, ofreciendo un marco racional para arbitrar entre las actividades humanas que compiten por el uso de los recursos del medio litoral y marino. Basada en un enfoque ecosistémico, la PEM debía recoger las especificidades de las regiones marinas individuales o sub-regiones. A su vez, esto debería promover el uso eficiente del espacio marítimo y una adaptación más eficiente a los impactos del cambio climático en las zonas marítimas y costeras.

La PEM, más allá de un concepto, es un proceso que consistiría en la recopilación de datos, la consulta de los interesados y el desarrollo participativo de un plan, la implementación del mismo en etapas sucesivas, y su evaluación y revisión.

Un conjunto creciente de Estados miembros de la UE ya ha puesto en marcha medidas de ordenación del espacio marítimo, o está en la perspectiva de hacerlo, aplicando enfoques que varían significativamente, pero que gracias a la PEM mantienen un importante nivel de coordinación en cuanto a la asignación del espacio marino a diversos usos. Hasta el momento se han desarrollado tres tipos principales de enfoques (Schäfer, 2008):

1. Los planes territoriales marítimos son de naturaleza estatutaria y están basados en extender las leyes de ordenación de los espacios terrestres a las áreas marinas (por ejemplo, Alemania);
2. Los planes de gestión estratégicos o integrados proporcionan el marco general y tienen por objeto proporcionar orientación tanto para las actividades marítimas existentes

como a las nuevas, relacionadas con la utilización sostenible de los recursos marinos (por ejemplo, los Países Bajos, Noruega);

3. Las leyes marco nacionales definen los términos de la política marítima integrada nacional y persiguen orientar el desarrollo marítimo futuro de forma sostenible (por ejemplo, Reino Unido y Suecia).

El Libro Azul (2007) de la Comisión sobre la PEM también recomendó la creación de un sistema para el intercambio de las mejores prácticas en el desarrollo de la GIZC, que se ha traducido en un conjunto de acciones para preparar una plataforma de conocimiento que sirva para compartir las mejores prácticas y promover la aplicación efectiva de la GIZC.

La hoja de ruta de la PEM representa un primer paso en el desarrollo de un enfoque común para la planificación del espacio marítimo, y es por tanto una herramienta importante para la aplicación de la Política Marítima Integrada de la UE. El elemento fundamental del plan de trabajo consiste en el proceso de consulta a las partes interesadas (stakeholders), al tiempo que establece principios comunes de importancia para la aplicación de la PEM en toda la UE (Comisión Europea, 2008c):

1. El uso de la Planificación Espacial Marítima de acuerdo a la zona y al tipo de actividades de que se trate.
2. La definición de objetivos para guiar la aplicación de la PEM.
3. El desarrollo de la PEM de forma transparente.
4. La participación efectiva de todas las partes interesadas.
5. La coordinación dentro y entre los Estados miembros, incluyendo la simplificación de los procesos de toma de decisiones.
6. Asegurar el efecto jurídico de PEM a nivel nacional, para garantizar su efectividad.
7. La cooperación transfronteriza y la consulta entre Estados miembros.
8. La incorporación del monitoreo y de la evaluación en el proceso de planificación integrada.

9. Coherencia entre la ordenación del espacio terrestre y marítimo, como parte fundamental de la GIZC.

10. Generar datos robustos y fiables y constituir bases de conocimientos para la toma de decisiones y el intercambio de información.

El alcance de la PEM en términos de cobertura geográfica puede variar en función de las condiciones regionales. Las regiones costeras y otros niveles de decisión subnacionales como los regionales y locales, tienen un papel que desempeñar. Las regiones costeras no sólo se benefician de un enfoque integrado de la política marítima, sino que también asumen los riesgos más grandes derivados de la ausencia de políticas coherentes relacionadas con el mar. Dada su estrecha relación con el mar, varias regiones costeras están desarrollando sus propias estrategias integradas, adaptadas a sus necesidades específicas. Dentro de los Estados miembros a los que pertenecen, estas regiones a menudo pueden ser responsables del Manejo Integrado de las Zonas Costeras o de regular el desarrollo espacial de las actividades económicas en el ámbito costero. Con frecuencia estas regiones han adquirido un know-how fundamental que les permite representar los intereses nacionales clave en cuestiones marítimas, tienen un papel que desempeñar en el desarrollo de una política integrada.

El desarrollo de la PEM debe tomar en consideración, y en su caso, contribuir a la aplicación de varios instrumentos internacionales y de la UE, que tienen relevancia directa, en particular en el ámbito del medio ambiente. La aplicación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM)- el pilar medioambiental de la política marítima europea-, que tiene como objetivo fundamental lograr y mantener el buen estado ecológico de los mares europeos para el año 2020, será especialmente relevante en este contexto. El DMEM hace que sea necesario que los Estados miembros y la Comisión cooperen más a nivel de cuenca marítima regional, y, en su caso, hacer el mejor uso posible de las aportaciones contenidas en los convenios de mares regionales multilaterales, tales como la Comisión de Helsinki, OSPAR o las Convenciones de Barcelona y Bucarest. La estrategia de aplicación común de la DMEM debe crear las bases del ejercicio del monitoreo ambiental a nivel de toda la UE, así como para el desarrollo de sistemas y metodologías de indicadores apropiados.

Además de todo ello, la Comisión Europea ha elaborado la Estrategia de la UE para la región del Mar Báltico (Comisión Europea, 2009; UKIE, 2008) y ha presentado una estrategia para implementar un enfoque holístico de la política marítima en el Mediterráneo. El desafío de la gobernanza es la optimización de la eficiencia en la cooperación en las cuencas marítimas regionales y asegurarse de que ello agrega valor a los trabajos en curso. Los convenios marinos regionales también están estudiando instrumentos innovadores de organización del espacio costero y marino, por ejemplo, el Protocolo GIZC en el Mediterráneo (UNEP/MAP, 2008) o la recomendación PEM-28E/9 de la Comisión de Helsinki. Por último, la Comisión ha venido desarrollando una propuesta para medir el progreso hacia el rendimiento de la PEM en los estados miembros. El informe (Comisión Europea, 2008d) también analiza las restricciones legales del derecho comunitario y la evolución de las políticas relacionadas con los diferentes sectores económicos, prestando especial atención a las limitaciones que resultan de las actividades de carácter horizontal, tales como la evaluación ambiental estratégica (EAE).

### **2.3.3 Las costas y la información marina en Europa**

Lograr una amplia y rigurosa base de datos y de conocimientos, figura entre los principios que surgen de la práctica de la planificación del espacio marítimo (Comisión Europea, 2008c), y es clave para la aplicación del principio de gestión adaptativa, que debe ir evolucionando a medida que lo hace el conocimiento. Siguiendo las recomendaciones del Plan de Acción de la PMI (Comisión Europea, 2007a) varias actividades han comenzado a crear bases de información para la aplicación de las políticas y para ayudar a la Planificación Espacial Marina con la recolección de datos y el empleo de herramientas científicas para su tratamiento. Entre otros están la Red de Observación y Datos Marinos Europea (EMODNET); una base de datos integrada de estadísticas socioeconómicas marítimas; el Atlas europeo de los mares; y la iniciativa para la Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad (GMES).

El nuevo enfoque analítico integrado para las costas y mares europeos se basa en dos conceptos complementarios para la recogida y evaluación de datos:

- Una visión que apuesta por un enfoque de gestión basado en el ecosistema y la vigilancia y evaluación integrada del medio marino.
- Una visión del espacio marítimo común que demanda un enfoque holístico para el desarrollo de todas las actividades relacionadas con el mar de manera sostenible, y una mejor caracterización de los espacios marítimos que contribuya a mejorar la planificación del espacio marítimo.

### **2.3.3.1 La Estrategia Marina y la Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad**

La Estrategia Marina Europea (Comisión Europea, 2005) ofrece el marco para una adecuada recopilación de información y de análisis basado en una visión ecosistémica del medio marino, así como para la aplicación de un enfoque basado en el ecosistema para la gestión de las actividades humanas en el medio marino. La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina proporciona la legislación fundamental que se requiere para el logro del Buen Estado Ecológico (2020) de todos los ecosistemas marinos en todos los mares regionales europeos, a través de estrategias marinas regionales. La Directiva prevé descriptores cualitativos que deben servir de base para la determinación del conjunto de características que define el buen estado ecológico, en cada región o subregión marina. El Anexo III de la misma ofrece listas indicativas de características, presiones e impactos, así como ejemplos de fuerza motriz para establecer las respectivas líneas de base para las evaluaciones marinas.

La cooperación en el marco de la iniciativa de Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad (GMES) ha estado fundamentalmente centrada en el denominado Marine Core Service (MCS), que tiene como objetivo la vigilancia sistemática y la previsión del estado de los sistemas marinos, utilizando modelos y mediciones in situ de las aguas y de los ecosistemas primarios. Un desarrollo relevante del MCS ha sido el proyecto MyOcean que proporcionará los datos de denominador común para todos los usuarios en el sector marino. Los componentes esenciales de la MCS son los Thematic Assembly Centers, que sirven como unidades de producción de los Marine Core Services.

### **2.3.3.2 Un enfoque regional integrado para costas y mares**

Las zonas costeras constituyen la interfaz mar/tierra. Aquí es donde muchos intereses relativos al uso se superponen creando presiones ambientales, al mismo tiempo que los sistemas naturales tienden a ser más sensibles y vulnerables que en otros contextos. Las actividades que compiten entre sí con frecuencia escenifican escaladas de conflicto, que requieren ser tratadas desde una perspectiva de desarrollo sostenible. La ordenación del territorio, el desarrollo regional y la cohesión territorial, pueden considerarse las bases para la integración de los intereses económicos, ambientales y sociales individuales de las partes en conflicto. Al mismo tiempo, cualquier intento de sistematización de la información a nivel regional o europeo, debe tomar en cuenta la complejidad vertical y horizontal de los sistemas costeros que se despliegan en la tierra y en el mar. Los diferentes niveles de las administraciones que tienen competencias en este medio necesitan llevar a cabo una gestión de datos anidados y pertenecientes a múltiples escalas, donde la resolución espacial de los datos temáticos, temporales y espaciales, debe corresponderse con las necesidades de datos de los procesos de gobernanza específicos.

Cualquier sistema de información europeo tiene que partir del efectivo reconocimiento de la diversidad de las condiciones naturales y de los problemas ambientales de las zonas costeras y marinas europeas. Varios diseños de política han hecho hincapié en la importancia del enfoque basado en ecosistemas y en el enfoque regional: la Estrategia Marina, el papel de la gobernanza en las regiones costeras (Política Marina Integrada), la delimitación de regiones biogeográficas (Directiva Hábitats de la UE) o los principios de cohesión territorial (Libro Verde, 2008) y las Estrategias Regionales de la Unión, tales como las del Báltico, el Ártico y el Mediterráneo (Comisión Europea, 2009b).

La puesta en marcha de un Atlas Europeo del Mar está promoviendo la creación de un sistema de información para el espacio marítimo europeo, particularmente mediante el uso de la información espacial disponible y basándose en el trabajo de la red EMODNET (European Marine Observation and Data Network). También ha impulsado acciones preparatorias relacionadas con la Política Marina Integrada, como el desarrollo de un mapa europeo de los hábitats de los fondos marinos. La experiencia en atlas costeras de los estados miembros y de las redes de expertos internacionales (como la Red Internacional de Atlas Costeros, ICAN) también contribuye a la formación de dicho

sistema de información. Experiencia ICAN es especialmente importante para el desarrollo del concepto de interoperabilidad de los atlas costeros (Dwyer y Wright, 2008), que cumple con las normas de aplicación desarrolladas para la implementación de la infraestructura de información espacial europea (INSPIRE, 2007). También es relevante para la formación del Sistema de Información sobre el Agua para Europa (WISE por su acrónimo en inglés), en particular de su sección marina.

### **2.3.3.3 Requerimientos de información**

La evaluación ambiental integrada de zonas costeras y espacios marítimos debe centrarse en la sostenibilidad de los usos del mar y de las actividades marítimas, mediante el análisis de cuatro bloques de información principales:

- Desarrollos y presiones contaminantes que afectan a las áreas costeras y marinas.
- Servicios proporcionados por los ecosistemas de las zonas costeras y marinas.
- La vulnerabilidad al cambio ambiental (incluido en este concepto el cambio climático) y las necesidades de adaptación al mismo.
- Las respuestas políticas y la gestión del espacio marítimo (por ejemplo la GIZC y la Planificación del Espacio Marítimo).

Para hacer frente a estos desafíos el sistema de información que se construya tiene que lidiar simultáneamente con la construcción y la vinculación de los conjuntos de datos espaciales de calidad garantizada, el desarrollo de conjuntos de indicadores básicos para el análisis y diseño de sistemas de información interactivos e interoperables.

La evaluación de las zonas costeras y marinas requiere la integración multidimensional de datos e información. Deben además integrarse en el marco de lo que se ha definido como enfoque de ecosistema, concentrándose en las regiones o subregiones marinas. La integración de datos transversal a diferentes temas ambientales (por ejemplo, territorio, agua, biodiversidad) requerirá la conformación de unidades espaciales (masas de aguas costeras y de transición, las demarcaciones hidrográficas o las regiones costeras) y de

sistemas de referencia que puedan servir como base común para la contabilidad ambiental (detección de los cambios). La evaluación de los sectores económicos (por ejemplo, transporte marítimo o el turismo), debe incluir el análisis de los problemas ambientales asociados a su desarrollo. La integración de datos en torno a las relaciones de causa-efecto existentes (característica del enfoque DPSIR), debe proporcionar vínculos para enlazar diferentes bits de información en una cadena que permita generar consecuencias reveladoras de las acciones que tienen impacto sobre el medio costero y marino. Esto es especialmente útil para el desarrollo de capacidades para evaluar la vulnerabilidad de los sistemas costeros y marítimos a los impactos del cambio climático y para determinar las necesidades de adaptación.

Las evaluaciones pueden beneficiarse de procesos estructurados de gestión de datos que incluye el flujo racionalizado de datos y el desarrollo de indicadores relevantes de evaluación de las políticas. Desde el año 2002 ha venido funcionando un grupo de trabajo sobre indicadores y datos (WG-ID) que ha desarrollado dos tipos de indicadores (Comisión Europea 2002; EEA, 2006c).

El empleo de indicadores complejos para evaluar el progreso en la implementación de la GIZC (Pickaver et al., 2004; Pickaver, 2008), permite a los profesionales y gestores evaluar hasta qué punto los principios proporcionados por la Recomendación en materia de GIZC han inspirado en la práctica la gestión costera.

Otro tipo de información se ha desarrollado en torno a un conjunto de 27 indicadores para medir la sostenibilidad del desarrollo en las zonas costeras (WG-ID). Estos indicadores cubren aspectos ambientales, económicos y sociales de la gestión costera, siguiendo los principios dados por la Recomendación de GIZC de la UE. Este conjunto de indicadores ha sido probado por algunos observatorios costeros nacionales (Lescrauwaet et al., 2006) y de manera más sistemática a través de un proyecto Interreg IIIC (DEDUCE, 2007). Este esfuerzo ha tenido continuidad a través de un Proyecto presentado al Séptimo Programa Marco, ejecutado entre los años 2010 y 2013, cuyo propósito principal es mejorar el diseño de indicadores costeros para hacerlos más funcionales a los requerimientos de información de las políticas de GIZC en el Mediterráneo y la región del mar Negro.

Sin embargo, la definición de un conjunto común de indicadores de sostenibilidad continúa enfrentándose a la compleja prueba de validez relacionada con la viabilidad de un sistema común de manejo costero, en la práctica dificultada por la diversidad de las condiciones costeras en las diferentes regiones litorales de Europa. Estas dificultades han estimulado el desarrollo de nuevos enfoques que se basan en una metodología más agregada (Marotta et al., 2008.) o en la adopción de un enfoque más cualitativo, en el que la evaluación de las condiciones y de los impactos de las actividades y las políticas pueda ser aproximada por indicadores ad-hoc, sin sacrificar del todo la comparabilidad y la coherencia (Pickaver y Salman 2008; EUCC, 2008) demostrado por el éxito del indicador de progreso GIZC. En cualquier caso, el trabajo metodológico para enfocar de manera más apropiada la gestión sostenible de las zonas costeras y la generación de indicadores que la sustenten debe continuar, puesto que aún hay potencial de progreso. Esto debería permitir, entre otras cosas, correlacionar de manera rigurosa la relación que pueda existir entre las mejoras que puedan lograrse en el estado de las zonas costeras y las estrategias de GIZC implementadas (Comisión Europea, 2007b).

La cooperación internacional es cada vez mayor entre los grupos de trabajo e instituciones que se ocupan de los indicadores de gestión costera y oceánica integrados (UNESCO/COI, 2006). La Planificación Espacial Marina hace cada vez más uso de la elaboración de indicadores, en el marco de una creciente implementación del enfoque de gestión basada en el ecosistema (UNESCO/COI, 2009). Iniciativas que persiguen este mismo tipo de objetivos pueden encontrarse cada vez con más frecuencia en diferentes partes del mundo (Douve, 2008).

El diseño de Atlas Costeros y la cooperación entre los sistemas de información subyacentes a los mismos, están impulsando la armonización de datos y la identificación a nivel nacional de la brecha existente entre el conocimiento que se tiene y el que sería deseable (Dwyer y Wright, 2008). Todos estos procesos caminan en la dirección de subrayar la importancia de los sistemas de datos y de información en el contexto de la gestión armonizada de los diferentes usos del mar. En este contexto, la Política Marítima Integrada de la UE ha hecho una fuerte apuesta por lograr un sistema de información compartida para la gestión sostenible del espacio marítimo europeo.

En resumen, los retos que la gestión sostenible de los ecosistemas litorales basada en bases de datos y sistemas de información relevantes debe asumir se sintetizan en:

- La racionalización y transparencia de la vigilancia, que contribuya a proveer información fehaciente sobre los impactos soportados por el ecosistema litoral y las consecuencias de los mismos para la integridad de los ecosistemas y la viabilidad de las actividades que se sustentan sobre las funciones ambientales que dichos ecosistema proveen.
- Apuntalar los datos y la información relevante sobre los cambios en el entorno físico con la recopilación de datos socioeconómicos que reflejen apropiadamente la evolución de las actividades humanas que afectan y son afectadas por los cambios en el sistema costero y marino.
- Representar adecuadamente la información disponible en sistemas de información geográfica que faciliten en análisis holístico de los problemas y tendencias a través de las transversalidades existentes entre los subsistemas natural y socioeconómico.
- Procurar los flujos de información y la interoperatividad de los sistemas de información y atlas costeros, claves para el apoyo de las estrategias de gestión sostenible del medio marino y para la ordenación de los espacios marinos.

Estos retos cobran más significado si cabe en los ecosistemas litorales insulares europeos. La discontinuidad con el continente y las especificidades biofísicas de los mismos, reclaman una adaptación creativa de los sistemas de información y de gestión. Adaptación que sin embargo no debe poner en cuestión el interés por un enfoque común europeo, que se resume en el análisis y la gestión basada en ecosistemas, y en la generación y actualización constante de información relevante para alimentar el diseño y evaluación de las estrategias de gestión marina.

## **2.4 El modelo bioeconómico básico de gestión sostenible de recursos litorales**

### **2.4.1 Introducción**

La gestión óptima de recursos pesqueros es un proceso complejo que requiere integrar la biología y la ecología con los factores socioeconómicos e instituciones que afectan al comportamiento de los usuarios (pescadores) y a los responsables de su administración (Larkin, P. A., 1996; Nunan, F., Hara, M., y Onyango, P., 2015; Freire, J., y García-Allut, A., 2000).

La aplicación de la Economía al análisis de la explotación de los recursos naturales (bioeconomía), es una rama relativamente reciente de la Ciencia Económica. El tejido socioeconómico es uno de los condicionantes de la actividad pesquera. No solo es necesario que biológicamente exista el recurso, sino que tiene que existir un interés económico para explotarlo.

La bioeconomía puede explicar cómo es el interés que empuja a los hombres a utilizar el recurso pesquero, a perfeccionar sus técnicas de captura, transporte y conservación; puede ayudar también a entender cómo y porque el uso del recurso tiene una evolución determinada. Pero a la bioeconomía no se le pide únicamente que explique el por qué y el cómo de un determinado proceso sino que, además, genere mecanismos de corrección; genere soluciones a los problemas que se puedan presentar, cuando una explotación se hace insostenible.

La literatura moderna sobre economía de la pesca empieza con el trabajo del biólogo M.B. Schaefer (1954) quien aplicó su teoría a diversas especies comerciales. La frontera entre la biología y la economía que trata de explicar qué pauta de explotación debe ser biológicamente sostenible y además racional desde el punto de vista de los costes, fue cruzada por H.S. Gordon (Gordon, H.S., 1954) al presentar las ideas de Schaefer como un modelo económico identificando, además, problemas relacionados con el libre acceso a los caladeros. Por este motivo, el modelo de Gordon-Schaefer se ha convertido en la herramienta de partida para el análisis de la gestión de recursos marinos y a día de hoy sigue siendo ampliamente citado (Willman, R., 2008; Colin-Castillo, S., y Woodward, R. T., 2015).

Un desarrollo teórico posterior ha sido capitaneado por C.Clark (1973), quien identificó en la tasa de descuento y en la dependencia del coste medio del tamaño del stock, dos factores que pueden explicar las situaciones extremas en las que la sobreexplotación puede conducir a la extinción de las especies. La literatura científica muestra el creciente interés y uso de modelos bioeconómicos como herramienta para el análisis de políticas integradoras de la actividad humana y la dinámica de los recursos naturales. En concreto, el interés por responder las diferentes preguntas que surgen al modelizar la realidad compleja de las pesquerías ha dado lugar a un amplio rango de modelos bioeconómicos (Prellezo, R., et al, 2012, Munro y Sumaila, 2015).

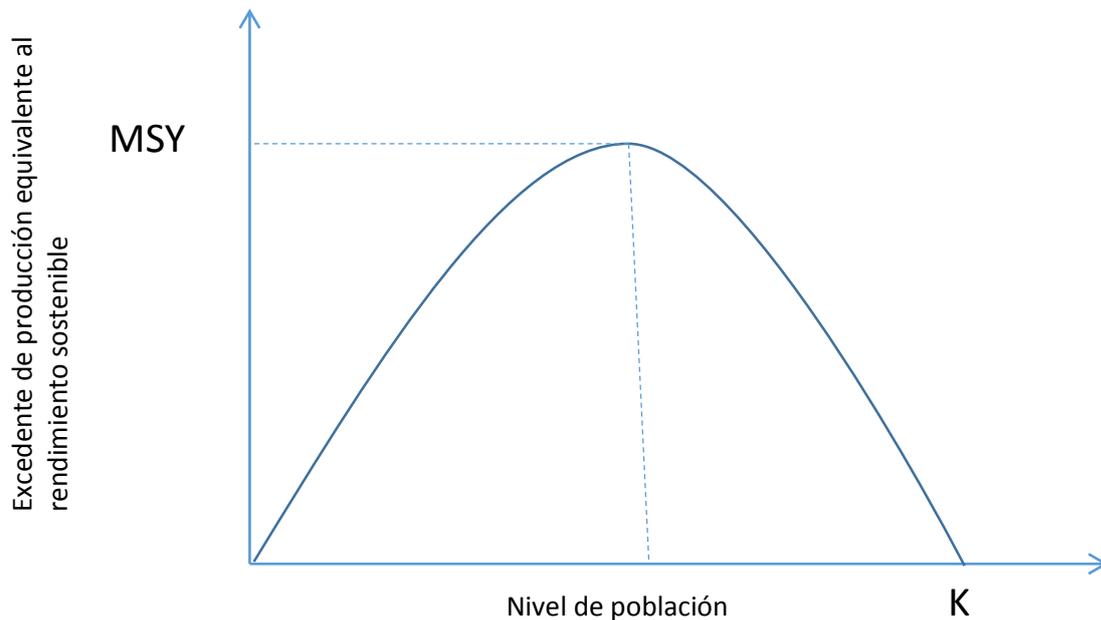
#### **2.4.2 Modelo bioeconómico básico**

El presente capítulo modela matemáticamente la gestión de recursos marinos bajo el enfoque de Colin W. Clark (2005) a partir del concepto de máximo rendimiento sostenible (MSY –maximun sustainable yield- por sus siglas en inglés) al ser éste el objetivo de gestión más simple posible que explica el hecho de que el stock de recursos biológicos no se puede explotar indefinidamente sin una pérdida definitiva de productividad. El concepto de máximo rendimiento sostenible basado en el modelo de crecimiento biológico (ver gráfico (1)) asume que para cualquier población bajo un determinado nivel  $K$ , existe un excedente de producción que puede ser extraído en perpetuidad sin alterar el nivel de existencias. Máximo rendimiento sostenible.

Si no se extrae el excedente, por otro lado, el correspondiente aumento en las existencias, en última instancia se acerca a la capacidad de carga  $K$ , donde el excedente de producción se reduce a cero.

Puesto que el excedente de la producción es igual a rendimiento sostenible en cada nivel de población, resulta que el rendimiento máximo sostenible se consigue en el nivel de población donde el excedente de producción es mayor (por ejemplo, en el nivel donde se maximiza la tasa de crecimiento de la población).

Gráfico 2.1. Máximo rendimiento sostenible basado en el crecimiento biológico



Se ha puesto de manifiesto que, el concepto de rendimiento máximo sostenible es, en muchos sentidos, demasiado simplista para servir como un instrumento operativo válido para la gestión de la mayoría de los stocks de recursos.

Se han planteado graves objeciones por motivos biológicos y socioeconómicos. Por el lado de la biología, el concepto de rendimiento es frecuentemente ambiguo, especialmente en aquellos casos en los cuales se extraen varias especies ecológicamente interdependientes. En tales casos la maximización del rendimiento para cada especie por separado es imposible y, por lo tanto, debe emplearse algún método de ponderación. El resultado, por tanto, dependerá del sistema de ponderación, ya sea en términos de peso, contenido proteico, calórico o valor económico. El concepto de rendimiento máximo debe ser claramente modificado si esas circunstancias van a ser incorporadas al modelo.

La palabra “sostenible”, biológicamente es igual de complicada. Muchos stocks de recursos, particularmente las poblaciones marinas, están sometidas a grandes e impredecibles variaciones. Los grandes rendimientos que pueden ser bastantes factibles cuando los niveles poblacionales son elevados podrían obviamente no ser sostenibles al

bajar los niveles de población. La modificación del concepto de rendimiento máximo sostenible requiere pues, incluir tales fluctuaciones.

Todas estas objeciones biológicas del concepto de rendimiento máximo sostenible son significativas pero más aún lo son las económicas. Salta a la vista que, el concepto de rendimiento máximo sostenible está únicamente dirigido a los beneficios de explotación del recurso (incluso aquí el concepto es particularmente trivial) e ignora por completo el lado de los costes en las consideraciones de coste-beneficio. Este error significa fundamentalmente que, el MSY es prácticamente inútil para describir teorías de explotación de recursos renovables. De manera inequívoca, esto podría expresarse como que cualquier industria de recursos comerciales sopesará los costes equitativamente con los beneficios. Como se explicó antes, es sumamente improbable que en cualquier caso particular, la política de extracción de MSY resulte ser óptima en sentido económico.

La cuestión sigue siendo si MSY posee alguna justificación normativa. Aquí tomaremos esta posición: si se toma como una restricción en lugar de como una necesidad de aspiración de explotación, MSY podría ciertamente tener orientaciones deseables. Como se ha visto, varias situaciones de explotación comercial podrían conducir a sobreexplotación de recursos biológicos en el sentido de que la población podría reducirse a niveles muy por debajo del MSY. Hay razones convincentes por las cuales un resultado -el cual actualmente podría ser óptimo desde el punto de vista de la explotación del recurso- puede distar mucho de ser óptimo desde el punto de vista social. Cuando este es el caso, la intervención pública podría ser justificable y el MSY podría sustentar un buen punto de partida. Aun así, es importante reconocer que las políticas de gestión basadas únicamente en el logro del MSY podrían, casi forzosamente, conducir a graves dificultades surgidas de la irrelevancia económica del concepto.

El entendimiento de la deficiencia del concepto de MSY conduce al reemplazamiento del mismo por el concepto de óptimo rendimiento sostenible (OSY). Desafortunadamente, a menudo se hace referencia a este concepto sin ninguna idea clara de que objetivo ha de ser optimizado. El propósito de este capítulo es la rigurosa identificación y análisis de políticas óptimas de gestión de recursos basado en el criterio coste-beneficio de maximización del valor presente de los ingresos económicos netos. Este criterio es relevante tanto en las decisiones de gestión públicas como privadas, aunque la

especificación de costes y beneficios no es necesariamente la misma en ambos casos. (Generalmente, la gestión privada se preocupa de los costes actuales, internalización de costes; la gestión pública se preocupa tanto de los costes externos como sociales).

Uno de los aspectos económicos fundamentales de la gestión de recursos es que los propietarios de los stocks de recursos tienden a ver el mismo como un bien de capital. Esperan que el bien les reporte dividendos a un tipo de interés dado o tener la tentativa de disponer de ese bien. Este resultado puede considerarse como el primer teorema de recursos económicos, desarrollado por Hotelling (1931) en el escenario de recursos exhaustivos. Pero habría que añadir la disyuntiva entre la tasa de crecimiento del recurso frente a la tasa de interés del mercado o, los costes de extracción crecientes a medida que disminuye el stock de recurso (la eficiencia en costes de extracción del mismo decrece). El efecto “descuento” asociado al coste de oportunidad del capital siempre tiene el efecto de inducir el nivel de población óptimo bajo el nivel del MSY, donde las consideraciones coste-eficiencia tienen un efecto contrario. Cuando se consideran ambos efectos, la maximización óptima de beneficios puede darse en cualquier lado del MSY, dependiendo del tamaño relativo de los dos efectos.

El libre acceso o la naturaleza del bien como recurso de propiedad común también deben ser tenidos en cuenta. El precio del mercado de acuerdo a la escasez del bien, la elasticidad de la demanda, la tasa de interés variable en periodos inflacionistas, el cambio tecnológico, la presencia o ausencia de sustitutivos... también pueden modificar los efectos.

De acuerdo a los resultados de “disipación de la renta” de Gordon (1954), los recursos de libre acceso pueden ser considerados como el segundo teorema fundamental de recursos económicos complementando el teorema de Hotelling de propiedad individual del stock de recursos. Dado que la mayoría de los recursos biológicos no son de propiedad individual, las consecuencias del teorema de Gordon son quizás más interesantes. La explotación de libre acceso es más seria que la gestión de maximización del beneficio, y es más probable que conduzca a resultados biológicos adversos, incluida la posibilidad de extinción. Aumentos en la demanda causan que el recurso de libre acceso sea explotado con más intensidad y, una vez sobrepasado el nivel de MSY, conduce progresivamente a niveles inferiores de producción. El progreso tecnológico que mejora la eficiencia de la

explotación, podría tener una influencia negativa, produciendo más caídas en la productividad.

Desde el punto de vista teórico, la explotación de libre acceso puede tratarse como un caso límite de gestión óptima individualmente en la cual la tasa de descuento se hace infinitamente grande. Esto es intuitivamente claro porque la orientación de explotación de libre acceso limita los motivos de conservación de intereses futuros. Resulta, sin embargo, que muchas de las desventajas de la explotación de libre acceso podrían también surgir ante la propiedad privada del recurso bajo elevadas tasas de interés. En este caso la sobreexplotación conduce a la devastación del recurso a pesar de que los cálculos del valor presente lo justifiquen.

La literatura clásica en economía marina principalmente ha adoptado el criterio de maximización de rentas económicas sostenible (por ejemplo, ingresos económicos netos) como ideal en la gestión marina. Este criterio debería ser descartado. Es defectivo pues subestima el coste de oportunidad del capital- o para ser más precisos- lo fija en cero.

#### **(a) El modelo de crecimiento logístico**

Discutimos aquí algunos modelos matemáticos de explotación de recursos biológicos extremadamente simples. Están basados en una ecuación diferencial de la forma:

$$\frac{dx}{dt} = F(x) - h(t) \quad (2.1)$$

Donde  $x = x(t)$  denota el tamaño de la población de recurso en el momento  $t$ , donde  $F(x)$  es un función que representa la tasa de crecimiento natural de la población y donde  $h(t)$  representa la tasa de extracción. Cuando la tasa de extracción  $h(t)$  excede de la tasa de crecimiento natural  $F(x)$ , la ecuación (2.1) implica que el nivel de población tiende a disminuir, y viceversa. Si  $h(t) \equiv F(x)$  la población permanece en niveles constantes. En otras palabras, la tasa de crecimiento natural  $F(x)$  también se iguala al rendimiento sostenible que puede ser extraído mientras se mantenga fijo el nivel de población  $x$

El hecho de que el rendimiento sostenible dependa del nivel de stock del recurso renovable es básico en el principio fundamental de gestión de recursos renovables. Igualmente importante son las situaciones fuera del equilibrio que se tienen cuando  $h(t) \neq F(x)$ . Este modelo de crecimiento de población y extracción también es visto como un modelo de crecimiento del capital y consumo, y no es mera coincidencia. Desde el punto de vista de las necesidades humanas, un stock de recurso es simplemente una forma particular de capital que puede ser consumido o conservado. Lo que distingue al stock biológico del stock de capital tradicional (construcciones, maquinaria...) es el curso del mecanismo de crecimiento: crecimiento de los recursos biológicos “por el don de la naturaleza”; el capital tradicional sólo se incrementa a través del esfuerzo humano.

Suponemos que en una determinada población, la tasa de natalidad  $b$  y la tasa de mortalidad  $m$  son proporcionales al tamaño poblacional. Formulando  $r = b - m$  para la tasa de crecimiento neto proporcional de la población, se obtiene la ecuación diferencial

$$\frac{dx}{dt} = rx \quad (2.2)$$

como un modelo poblacional de crecimiento continuo en el tiempo. La solución de esta ecuación  $x(t) = x(0)e^{rt}$  crece exponencialmente al infinito si  $r > 0$  y decrece exponencialmente si  $r < 0$ . Claramente, estos procesos no proceden infinitamente de modo que, cuando el nivel poblacional  $x$  se incrementa, las limitaciones ambientales fuerzan a que la tasa de crecimiento proporcional minore. Para modelizar este efecto, la ecuación (2.2) puede modificarse de la forma

$$\frac{dx}{dt} = r(x) \cdot x, \quad (2.3)$$

Donde  $r(x)$  a veces es función decreciente de  $x$ . la tasa de crecimiento proporcional

$$r(x) = \frac{F(x)}{x}$$

ahora depende del nivel de población  $x$ . Si  $r(x)$  es función decreciente de  $x$ , este modelo se dice que describe un proceso de retroalimentación, o compensación, el cual controla el crecimiento de la población a medida que aumenta su nivel.

El ejemplo más simple y empleado se obtiene cuando  $r(x) = r(1 - x/K)$  de manera que la ecuación (2.3) se convierte en

$$\frac{dx}{dt} = rx\left(1 - \frac{x}{K}\right) = F(x) \quad (2.4)$$

Esta es la ecuación logística propuesta como un modelo poblacional por Verhulst en 1838. La constante  $r$ , se asume que es positiva, y llamada tasa de crecimiento intrínseca porque la tasa de crecimiento proporcional para pequeñas  $x$  es aproximadamente igual a  $r$ . la constante positiva  $K$ , se refiere a la capacidad de carga ambiental, o nivel de saturación.

Aunque la ecuación (2.4) es fácilmente solucionable explícitamente para  $x=x(t)$ , las principales características de la solución son directamente patentes de la ecuación en sí misma. Lo primero que se observa es que la ecuación posee dos soluciones de equilibrio, llamadas  $x \equiv 0$ . Por otra parte tenemos

$$0 < x < K \text{ implica que } \frac{dx}{dt} > 0,$$

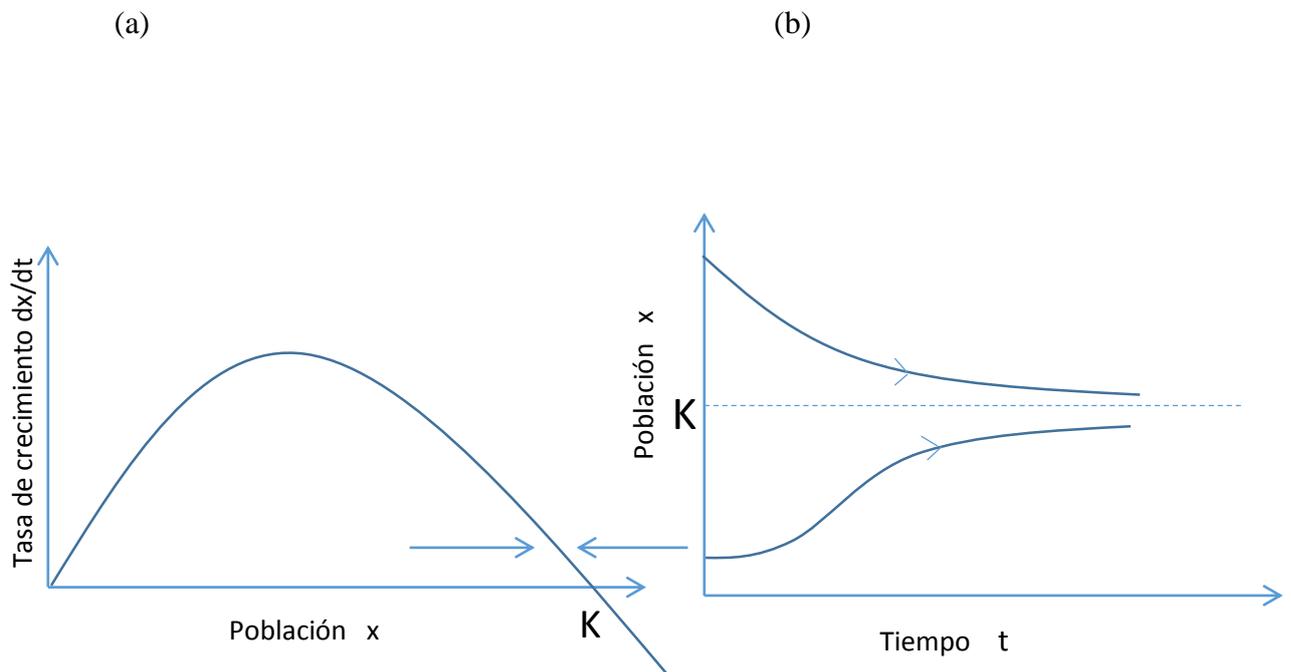
mientras que

$$x > K \text{ implica que } \frac{dx}{dt} < 0.$$

Se deduce que  $K$  es un equilibrio estable, o, para ser más preciso,  $K$  es a nivel global asintóticamente estable para valores positivos de  $x$  en el sentido de que

$$\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = K, \text{ establece que } x(0) > 0 \quad (2.5)$$

Gráfico 2.2. La ecuación logística: (a) la función de crecimiento logística  $F(x) = rx(1 - x/K)$ ; (b) curvas de una solución típica



Estos hechos se ilustran en el gráfico (2.2), donde el gráfico (a) muestra la función de crecimiento  $F(x) = rx(1 - x/K)$  y las flechas indican la dirección del cambio  $x(t)$  con incrementos de  $t$  y el gráfico (b) muestra dos curvas de soluciones típicas de  $x(t)$ , que se acercan al equilibrio  $K$  por encima y por debajo. La curva inferior se refiere a una curva logística de crecimiento.

La ecuación logística diferencial (ecuación 1.4) se resuelve con variables separadas. Escribiendo la ecuación (1.4) de la forma

$$\frac{dx}{x(K-x)} = \frac{r}{K} dt$$

o

$$\left( \frac{1}{x} + \frac{1}{K-x} \right) dx = r dt$$

e integrando

$$\ln \frac{x}{K-x} = rt + \ln \frac{x_0}{K-x_0}, \text{ donde } x_0 = x(0)$$

La solución podría ser reescrita de la forma

$$x(t) = \frac{K}{1 + ce^{-rt}}, \text{ donde } c = \frac{K-x_0}{x_0} \quad (2.6)$$

En el límite, cuando  $t \rightarrow \infty$ ,  $x(t)$  converge a  $K$  a una tasa exponencial.

### (b) Extracción (esfuerzo pesquero)

Supongamos que la población descrita por la ecuación logística (2.4) está sujeta a una extracción a tasa  $h(t)$ . Entonces, la ecuación (2.4) pasa a ser

$$\frac{dx}{dt} = F(x) - h(t) \quad (2.7)$$

donde  $F(x) = rt(1 - x/K)$ . Ahora sobre el comportamiento dinámico de la población se podría decir que, cuando  $h(t) = h \equiv \text{constante}$ :

$$\frac{dx}{dt} = F(x) - h, \quad (2.8)$$

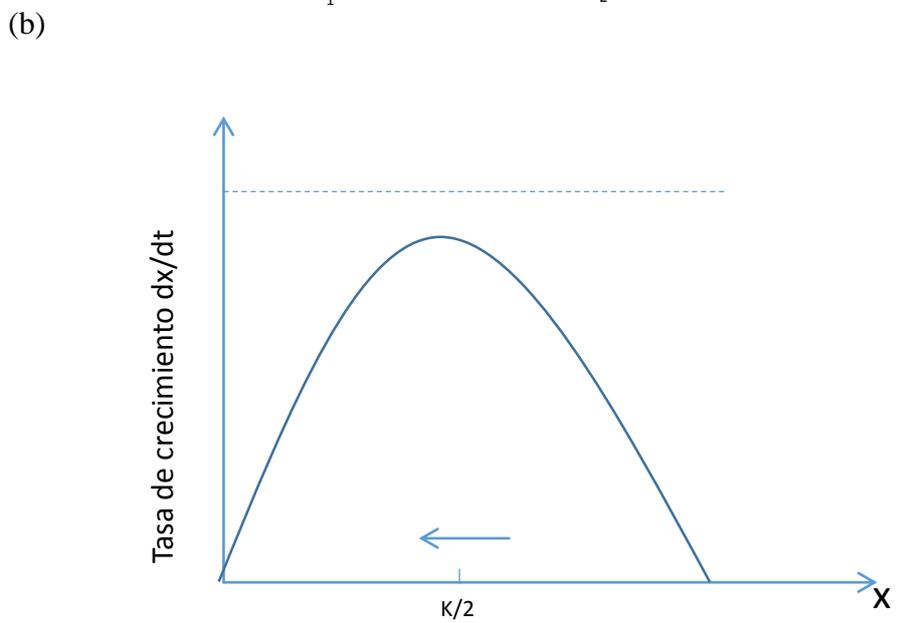
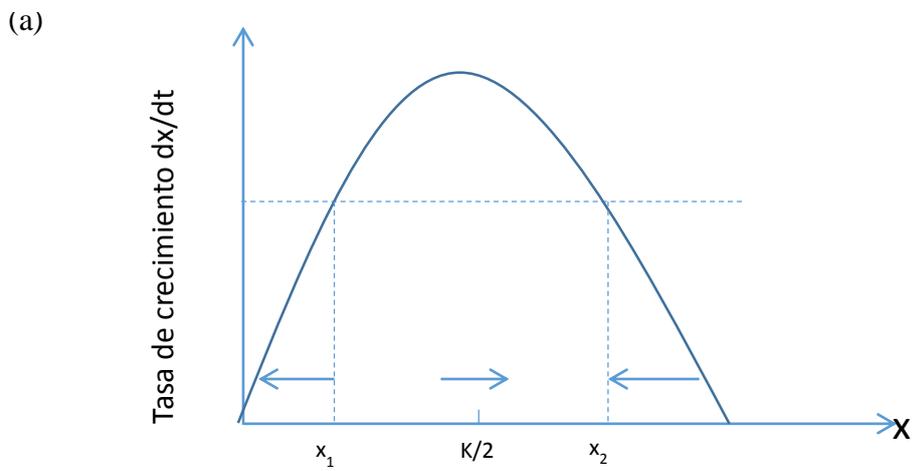
En el caso de que,  $h < \max F(x) = \frac{1}{4}rK$ , la ecuación (2.8) posee dos equilibrios,  $x_1$  y  $x_2$ ,

(ver el gráfico 2.3). Nótese que,  $\frac{dx}{dt} > 0$  cuando  $x$  está comprendida entre  $x_1$  y  $x_2$ , y que,

$\frac{dx}{dt} < 0$  cuando  $x$  está fuera de ese rango. Se demuestra así que  $x_2$  es un equilibrio estable

y que  $x_1$  es equilibrio inestable. Si la población inicial está en  $x=K$ , por ejemplo, entonces  $x(t)$  convergerá asintóticamente a  $x_2$ .

Gráfico 2.3. Modelo logístico con tasa de extracción constante  $h$ : (a)  $h < \max F(x)$ ; (b)  $h > \max F(x)$ .



Pero si la población inicial es menor que  $x_1$ , entonces  $x(t)$  se aproximará a cero. En el último caso la aproximación no es asintótica (puesto que 0 no es un equilibrio de la ecuación (2.8), aunque 0 sea sin duda un equilibrio biológico); en lugar de ello,  $x(t)$  se reduce a 0 en un intervalo temporal finito.

Si  $h > \max F(x)$ , como se muestra en el gráfico (2.3.b), la población se aproxima a 0 dado cualquier nivel inicial de  $x(0)$ . Finalmente, en el caso especial cuando  $h = \max F(x)$ , hay un equilibrio simple en  $x_1 = \frac{K}{2}$ , el cual es semiestable en el sentido de que  $x(t) \rightarrow x_1$  if  $x(0) > x_1$  pero  $x(t) \rightarrow 0$  if  $x(0) < x_1$ .

A pesar de las limitaciones, el modelo dado por la ecuación (2.8) suministra un número de predicciones significativas respecto a la extracción de los recursos renovables. Primero, existe un rendimiento máximo sostenible (MSY)

$$h_{MSY} = \max F(x),$$

Con la propiedad de que cualquier tasa de extracción conducirá al agotamiento de la población (con el tiempo tenderá a 0).

Segundo, el nivel de población  $x = x_{MSY}$  en el cual se maximiza la productividad del recurso no es un nivel de equilibrio natural  $K$ ; en este modelo es la mitad del nivel. De hecho, no hay un rendimiento sostenible en el nivel de población  $x=K$ .

Tercero, si  $x$  se reduce a un nivel inferior a  $K/2$ , al de la población de MSY, por procesos de sobreexplotación, entonces la recuperación de la población al nivel MSY requiere una tasa de extracción inicial bajo MSY (bajo  $F(x)$ ). La recuperación más rápida se logra con una moratoria de extracción  $h=0$ .

**( c ) Esfuerzo pesquero.**

El esfuerzo pesquero puede medirse incorporando datos referidos a las capturas, bien con el número total de salidas de los barcos por unidad de tiempo, o bien por la flota, facturación, o redes y artes de pesca disponibles.

El ratio de capturas dividido por el esfuerzo se toma casi siempre como una señal de aproximación del actual nivel de stock de la población de peces.

Usaremos las “capturas por unidad de esfuerzo” para tomar como supuesto que las capturas por unidad de esfuerzo son proporcionales al nivel de stock, o que

$$h = qEx \quad (2.9)$$

Donde E es el esfuerzo y q es una constante denominada coeficiente de capturabilidad. La hipótesis del esfuerzo por unidad de capturas puede derivarse de un modelo probabilístico simple de pesca. Sustituyendo la ecuación (2.9) en el modelo de extracción pesquera, la ecuación (2.7) que se obtiene es

$$\frac{dx}{dt} = F(x) - qEx = rx \left( 1 - \frac{x}{K} \right) - qEx. \quad (2.10)$$

Las unidades típicas para los parámetros y variables de este modelo son:

Tiempo t: días

Esfuerzo E: barcos (estandarizado)

Stock de pesca x: toneladas

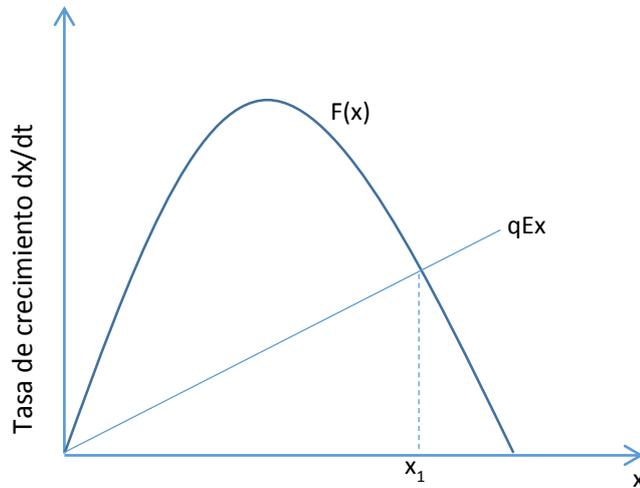
Tasa de capturas h: toneladas/día

Capturabilidad q: barcos/día

Tasa de crecimiento intrínseco r: / día

Capacidad de carga K: toneladas

Gráfico 2.4. Modelo logístico con tasa constante de esfuerzo E



El gráfico (2.4) representa un equilibrio estable de la ecuación (1.10)

## 2.5 El modelo bioeconómico evolucionado de gestión integrada de la multifuncionalidad de los ecosistemas litorales en economías basadas en el turismo

Las limitaciones del modelo bioeconómico básico señaladas en la sección anterior constituyen la principal guía para una reformulación del modelo que permita tratar la multifuncionalidad compleja que caracteriza a los ecosistemas litorales. El modelo bioeconómico evolucionado que se expondrá a lo largo de esta sección debe en consecuencia reunir las siguientes propiedades:

- Dar cuenta en los términos apropiados de las múltiples funciones valiosas que los ecosistemas litorales poseen para las sociedades humanas, de los servicios asociados a ellas, de la rivalidad que puedan representar los diferentes modos de apropiación de las funciones ambientales que lleve a cabo cada actividad que se desenvuelve en el medio litoral, y de las externalidades cruzadas entre dichas actividades debidas a los impactos positivos y negativos no compensados que se producen entre las mismas.

- Especificar las funciones de producción características de cada actividad, tomando en cuenta los factores de producción propios y el modo en que los efectos externos de las demás actividades afectan a la disponibilidad de los mismos.
  
- Facilitar la determinación de la combinación óptima de usos del ecosistema litoral, teniendo en cuenta las preferencias sociales y los costes internos y externos de cada una de las actividades que concurren en el uso del litoral.
  
- Proporcionar variaciones de las combinaciones óptimas de usos sociales del ecosistema litoral en respuesta a los shocks exógenos que puedan tener lugar tanto en el ámbito de los procesos naturales como económicos, y a las políticas públicas relacionadas con unos y otros.
  
- Presentar en términos apropiados los efectos distributivos de los shocks y políticas públicas a los que se refiere el apartado anterior.

El conjunto de resultados que se derivan de las propiedades señaladas que ha de atesorar el modelo bioeconómico evolucionado de estos resultados, constituye la materia prima fundamental sobre la que se edifica la estrategia de gestión integrada de las zonas costeras. Convendrá en consecuencia detenernos con algo más de profundidad en cada uno de ellos.

### **2.5.1 Las funciones ecológicas y servicios ambientales de los ecosistemas litorales en islas con especialización en el turismo**

La literatura sobre las funciones ambientales de los ecosistemas litorales es prolija, y ha proporcionado una identificación exhaustiva de las mismas. Nuestro propósito ahora se centra en seleccionar las más relevantes de modo que, al mismo tiempo que representen los principales usos sociales de las zonas costeras en territorios insulares con especialización en turismo, sean a su vez tratables en el marco del modelo que se pretende especificar. Teniendo en cuenta ello, se propone considerar el siguiente grupo de cuatro funciones ecológicas de los ecosistemas litorales:

1. La función ecológica reproductiva, asociada a la provisión de biomasa con valor comercial para alimentación y como insumo de actividades industriales no alimentarias (farmacéutica y otras). Se relaciona con las actividades extractivas.
2. La función de producción de amenidades. Se asocia con el conjunto de actividades recreativas y de turismo que tienen como escenario los paisajes y la biodiversidad submarina, se superficie, intermareal y costera.
3. La función de conservación de la biodiversidad y del medio ambiente litoral. Se asocia negativamente a las actividades que generan impactos negativos sobre la integridad del ecosistema litoral, afectando a su biomasa, su biodiversidad y su integridad geomorfológica.
4. La función de sumidero de residuos. Esta función se asocia a la capacidad del medio marino, especialmente, de asimilar residuos de naturaleza diversa a través de la acción de los organismos descomponedores que constituyen parte de su biomasa y a la transformación de estos residuos en compuestos que pasan a formar parte de la cadena alimentaria característica del ecosistema. El vertido de sustancias no biodegradables o de éstas en cantidades que exceden la capacidad de asimilación del medio es lo que se denomina contaminación.

Estas funciones están claramente relacionadas entre sí, lo que hace a las diversas actividades que se sostienen sobre ellas interdependientes las unas de las otras. La tabla (2.1) recoge de forma resumida una etiqueta para cada una de las funciones del ecosistema litoral reseñadas, y las principales interacciones que se establecen entre ellas.

Tabla 2.1. Interacciones entre funciones ambientales ecosistemas litorales

	Extractiva	Recreativa	Conservación	Sumidero
Extractiva		Reducción de biomasa Reducción biodiversidad Degradación del paisaje	Pérdida de biodiversidad	Pérdida de biodegradabilidad.
Recreativa			Perturbación de la fauna	
Conservación				
Sumidero	Pérdida de productividad	Degradación del entorno recreativo	Pérdida de biodiversidad	

Fuente: elaboración propia.

De la tabla propuesta se desprende información a priori útil para la formalización de las interdependencias en las funciones de producción de los diferentes modos de uso económico de los ecosistemas costeros. En esta representación la dirección de causalidad viene dada por la fila, mientras que la intensidad de la rivalidad o antagonismo, viene expresada por el color asignado a cada casilla. El rojo representa máxima rivalidad o antagonismo, mientras que el verde representa compatibilidad. El naranja se reserva para formas más leves de incompatibilidad entre usos asociados a funciones. Cada fila expresa el modo en que el desarrollo de una función afecta a las demás, y cada columna por la forma en que cada función es afectada por el resto.

Así por ejemplo, la función extractiva define una incompatibilidad severa con la función de conservación, y atenuada con las funciones recreativa y de sumidero. Esta escala es orientativa y se asume que no recoge los matices que se derivarían de un análisis más preciso de estas interacciones. La función extractiva afecta a la recreativa en cuanto ésta depende de la cantidad de biomasa, de biodiversidad encarnada en la misma, y de la integridad de los paisajes litorales afectados por la pesca. En este último caso, se asume que la sobrepesca atrae especies oportunistas que pueden transformar la fisiología y, en función de ello, el cromatismo característico de los fondos marinos (blanquiales, por ejemplo). Poner al mismo nivel la incompatibilidad con la función de sumidero es una simplificación propia de la misma simplicidad del esquema. Se basa en que el

empobrecimiento de los ciclos vitales de los ecosistemas litorales reduce la capacidad de biodegradación de contaminantes, que es como ha sido caracterizada la función de sumidero. La intensidad biofísica de la relación establecida en este esquema, no presupone sin embargo nada acerca de la valoración social de la misma, que será considerada más adelante.

Una asimetría claramente definida en las interacciones entre funciones ecológicas se manifiesta con la función de sumidero. Mientras la exacerbación de esta función se desarrolla en antagonismo severo con la conservación y la recreación, y atenuado con la función extractiva –véase la fila correspondiente-, la columna de la misma función nos informa de que ésta es medianamente afectada por la función extractiva, escasamente por la función recreativa y en absoluto por la función de conservación.

Por su parte, la función de conservación manifiesta el mayor grado de compatibilidad con las demás funciones cuando se desarrolla, pero es muy afectada por la exacerbación de las funciones restantes. Nuevamente aparece una nítida asimetría pero esta vez de signo opuesto a la cristalizada en la función de sumidero. También la función recreativa, como se desprende de la observación de la tabla, impacta en menor medida a las demás de lo que éstas impactan a aquélla, sin que esta asimetría revista la misma intensidad que la referida para la función de conservación.

Pese a la notable simplificación de las interacciones entre funciones recogida en la tabla (2.1), la integración de las mismas en un modelo bioeconómico manejable requiere añadir un nuevo supuesto simplificador. Se refiere a la función recreativa y consiste en que las actividades que hacen uso de ella pueden ser diseñadas de modo que el impacto representado en la tabla de perturbación de la fauna visitada puede ser reducido a su mínima expresión. Haciendo esto el esquema de interrelaciones puede ser resumido como sigue: hay dos funciones, la de conservación y recreativa, que se pueden desarrollar sin entrar en colisión con las demás, mientras que las otras dos, la función extractiva y de sumidero de residuos, provocan severas o significativas incompatibilidades con las demás, a medida que se desarrollan.

El enfoque complementario requerido para la formulación de las funciones de producción de los usos alternativos del ecosistema litoral es el de las funciones de valor social. Éstas

se refieren al valor marginal que los servicios generados a partir de las referidas funciones tienen como consecuencia de su propio desarrollo (la cantidad producida), y del desarrollo alcanzado por las funciones alternativas que, como se ha visto más arriba, presentan diversos grados de incompatibilidad con la función de referencia. Los supuestos que serán introducidos al respecto, para la posterior especificación de las funciones de producción de los diferentes usos económicos del litoral son los siguientes:

1. Como en el modelo bioeconómico básico, se asumirá que la actividad extractiva se lleva a cabo en un mercado competitivo global y es precio aceptante, esto es, variaciones del nivel de producción no afectan al precio de equilibrio del mercado. En consecuencia, el ingreso medio se asumirá constante y los ingresos totales crecen en proporción a las capturas de la especie representativa. Por el lado de los costes, el coste medio varía con el esfuerzo y con la cantidad de biomasa, que nuevamente depende del esfuerzo realizado en periodos anteriores. Se asumirá igualmente que toda la pesca es profesional, es decir, que o se produce pesca recreativa. Las ecuaciones representativas de la actividad extractiva serán las siguientes:

$$y_E = y(x(P), h) \quad \frac{\partial y_E}{\partial x} > 0; \frac{\partial y_E}{\partial P} < 0; \frac{\partial y_E}{\partial h} > 0; \quad (2.11)$$

$$P_E = \overline{P}_E \quad (2.12)$$

$$CMA_{LP} = \frac{\partial CT_{LP}}{\partial q} > 0 \quad (2.13)$$

En conjunto, las ecuaciones anteriores significan, respectivamente, que: i) la producción pesquera crece con la biomasa disponible (x), que a su vez se ve negativamente afectada por la contaminación (P), que resulta de la exacerbación del uso del ecosistema litoral como sumidero, y crece con el esfuerzo pesquero realizado (h); ii) que el precio de las especies comerciables se forma en un mercado competitivo global por lo que no depende de la cantidad extraída por los agentes que operan en el ecosistema de referencia; y iii) que a medida que aumenta el esfuerzo pesquero el coste marginal a largo

plazo de la actividad aumenta como consecuencia del efecto que ello tiene en la biomasa con valor comercial disponible, en otras palabras, por la disminución a largo plazo de la relación rendimiento/esfuerzo.

2. Para el caso de la actividad recreativa representativa, se asumirá igualmente que se trata de un mercado competitivo, operando en un contexto en el que la congestión importa, en línea con lo establecido en la literatura relacionada. El valor de la producción recreativa depende positivamente de la cantidad que a su vez influye negativamente en el precio (congestión), y también evoluciona negativamente. Se asumirá que la disposición a pagar decaerá con la congestión y con la degradación medioambiental. Tomando en cuenta lo establecido más arriba en la matriz de interacciones, la degradación ambiental que afecta al turismo depende de la intensidad del uso pesquero y de función de sumidero que se haga del ecosistema. Con respecto a los costes, se asume la existencia de rendimientos constantes a escala por los que el coste medio a largo plazo no variará con la cantidad producida. Las ecuaciones de la función de producción, precios y costes serán las siguientes:

$$y_R = y(k, x, P) \quad \frac{\partial y_R}{\partial k} > 0; \frac{\partial y_R}{\partial x} > 0; \frac{\partial y_R}{\partial P} < 0; \quad (2.14)$$

$$P_R = f(q_R, q_E, q_S) \quad \frac{\partial P_R}{\partial q_R} < 0; \frac{\partial P_R}{\partial q_E} < 0; \frac{\partial P_R}{\partial q_S} < 0; \quad (2.15)$$

$$CMA_{LP} = \overline{CTM}_{LP} = CMA_{LP} \quad (2.16)$$

donde  $k$  es la intensidad de capital de la tecnología empleada o cociente capital/trabajo que asumiremos influencia positivamente al output de la actividad; del mismo modo que lo hará la integridad del recurso (poblaciones de especies, biodiversidad, paisajes). La contaminación y otras presiones sobre el ecosistema litoral afectarán negativamente a la producción de recreación.

3. Con respecto a la función de conservación, su función de producción es en realidad la función reproductiva del ecosistema, modificada por la intensidad

de uso de las otras tres funciones. La función de reproducción del ecosistema puede ser aproximada por la clásica función logística que se emplea para representar el comportamiento biológico de poblaciones singulares. Asumiendo que las actividades recreativas pueden ser diseñadas para que no afecten significativamente a la biodiversidad y a los procesos ecológicos característicos del ecosistema, la función reproductiva se verá negativamente afectada por el ritmo de las extracciones y por la contaminación. El valor marginal social de la misma se puede aproximar por la disposición a pagar media por variaciones en la calidad del medio ambiente litoral, que asumiremos decreciente a medida que mejora la integridad del medio litoral, es decir, a medida que crece el consumo de la función de conservación del ecosistema. Por otra parte, el coste de la función de conservación puede estimarse a partir del coste de oportunidad derivado de los beneficios que la sociedad deja de percibir como consecuencia de los niveles de protección establecidos para el ecosistema en la forma de límites a la pesca y al vertido de contaminantes. Formalmente:

$$Y_C = f(q_E, q_S) \quad \frac{\partial y_C}{\partial q_E} < 0; \quad \frac{\partial y_C}{\partial q_S} < 0 \quad (2.17)$$

$$p_C = f(q_C) \quad \frac{\partial P_C}{\partial q_C} < 0 \quad (2.18)$$

$$CMA_C = CMA_E + CMA_S \quad (2.19)$$

4. Finalmente, la producción de función sumidero puede considerarse una función directa de los factores trabajo y capital dedicados a este cometido y de la efectividad con la que el medio asimila los vertidos recibidos. Se ha supuesto que esta última decrece con la reducción de la biomasa y el empobrecimiento de la biodiversidad, debidos a la actividad extractiva, características que la clave del potencial del ecosistema litoral para transformar residuos en sustancias asimilables por el sistema natural. El beneficio social de la función de sumidero puede ser estimado a partir de los costes evitados en el tratamiento de los flujos de residuos que son vertidos al litoral, hasta alcanzar el nivel de residuos que sería asimilado por el ecosistema

sin experimentar cambios en sus funciones, esto es, sin reflejar un nivel de contaminación perceptible. Nuevamente pueden asumirse rendimientos constantes a escala en las industrias de tratamiento (depuradoras de aguas residuales y estructuras de tratamiento de residuos sólidos cuyos lixiviados de otro modo alcanzarían a contaminar el ecosistema litoral). Con respecto a los costes sociales de la función de sumidero de residuos, vienen constituidos por la suma de los costes asociados a la pérdida de productividad biológica del ecosistema, que afectaría al rendimiento de la actividad pesquera; a la pérdida de aptitud del ecosistema para acoger actividades recreativas; y a la pérdida que representa para la sociedad la disminución de capital ambiental, expresado en términos de biomasa y biodiversidad, debida al uso del ecosistema como sumidero de residuos. Las ecuaciones representativas son las siguientes:

$$y_S = f(k_S, \bar{K} - x) \quad \frac{\partial y_S}{\partial k_S} > 0; \quad \frac{\partial y_S}{\partial (\bar{K} - x)} > 0 \quad (2.20)$$

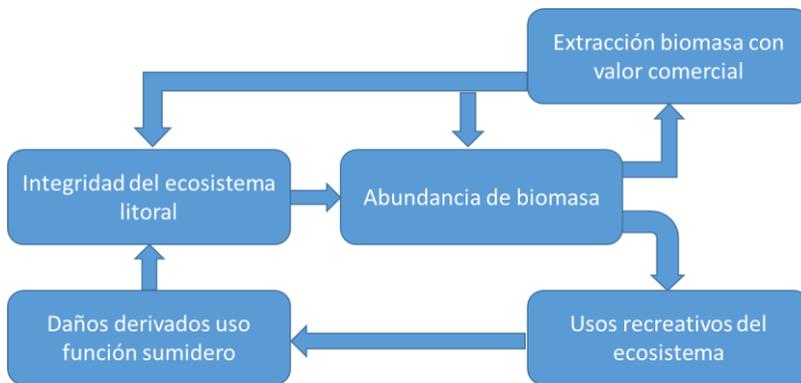
$$p_S = CMa_{noS} \quad (2.21)$$

$$CMa_S = p_E + p_R + p_C \quad (2.22)$$

siendo  $k_S$  la relación capital trabajo característica de los sistemas de evacuación de residuos al litoral y  $\bar{K} - x$ , la diferencia entre el ecosistema en pleno estado de conservación y el estado en el que efectivamente se encuentra en el periodo de referencia. El valor marginal social de la función, igual al coste marginal del tratamiento requerido para evitar que el residuo se vierta al litoral ( $CMa_{noS}$ ).

Una representación gráfica de las interacciones entre las funciones del ecosistema es la contenida en el gráfico (2.5).

Gráfico 2.5 Interacciones entre funciones y servicios del ecosistema



Dado que todas las funciones ambientales del ecosistema son interdependientes, la combinación de las mismas que maximiza el bienestar social es la que hace máxima la diferencia entre la suma de los beneficios sociales de las cuatro funciones consideradas y los costes de las mismas, incluyendo en éstos para cada actividad, como se ha visto más arriba, los derivados de las externalidades negativas que cada función impone a las demás.

Formalmente:

$$W_{max} = \sum_{i=1}^n (b_i - c_i) \quad (2.23)$$

La combinación de usos de las funciones ambientales del ecosistema litoral que maximiza el bienestar social también debe cumplir que, para cada uso  $i$ , el ingreso y costes marginal social derivado de incrementar el mismo se hace cero. Esto es:

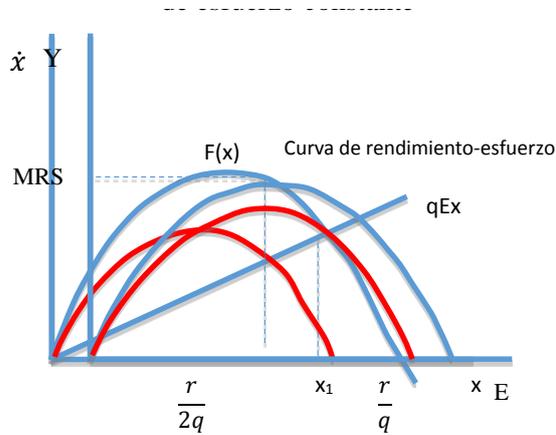
$$IMa_i = CMa_i \quad \forall i \quad (2.24)$$

La traslación del enfoque de multifuncionalidad al marco del modelo bioeconómico representado en la sección anterior de este capítulo presenta notables dificultades. En los párrafos que siguen se llevará a cabo la presentación de los pasos a seguir para lograr ese propósito, aunque no se llegará a formular el modelo completo. El punto de partida para la formulación del modelo biodinámico evolucionado es el ya presentado en la sección anterior, en esencia:

$$\frac{dx}{dt} = F(x) - qEx = rx \left(1 - \frac{x}{K}\right) - qEx \quad (2.25)$$

del que se obtienen las correspondientes funciones de máximo rendimiento sostenible y de óptimo económico. Gráficamente, recordamos:

Gráfico 2.6 Curva de rendimiento-esfuerzo



Las transformaciones requeridas para ajustar este modelo al contexto de multifuncionalidad del ecosistema litoral son las siguientes:

1. En lugar de la población de una especie particular,  $x$  es un índice que representa la integridad del conjunto del ecosistema y  $K$  el valor máximo que alcanza el ecosistema en plenitud. La variación de  $x$  con respecto al tiempo se puede aproximar nuevamente con una logística y la tasa de variación de  $x$  igualmente con una parábola invertida.
2. La función de sumidero afecta a los valores máximos de la abscisa y la ordenada de la función de crecimiento del ecosistema, reduciendo ambas como se observa en el trazado en rojo de la función de variación del ecosistema del gráfico (2.6) -(trayectoria coloreada en rojo).
3. Igualmente, en la medida en que la contaminación afecta a la productividad y al desarrollo espontáneo del ecosistema, en consecuencia también afectará al máximo rendimiento sostenible y a la relación  $r$  entre la tasa de regeneración y degradación del ecosistema, que será la nueva formulación de este parámetro en el modelo evolucionado (trayectoria coloreada en rojo en el gráfico (2.7)).
4. La función de conservación es la inversa de las funciones extractiva y de sumidero del ecosistema litoral. Desplaza hacia arriba las curvas de integridad

del ecosistema y de relación entre rendimiento y esfuerzo extractivo. Esto es así porque la mayor disponibilidad de biomasa reduce el esfuerzo requerido por unidad de captura.

5. El rendimiento de la función recreativa queda bien representado, nuevamente, por una parábola invertida, como en el caso de la función extractiva. En este caso, sin embargo, el motivo es la congestión que asumimos reduce el valor promedio del servicio recreativo, cuyo valor total alcanza un máximo para un determinado valor de  $q$ , para decaer a continuación. Este enfoque se apoya en la literatura sobre capacidad de carga perceptual de los usos recreativos de los espacios naturales. Además, las funciones de sumidero y extractiva afectan negativamente a la curva de rendimiento recreativo, generando el mismo efecto visto más arriba para los valores máximos de la ordenada y la abscisa de la función.

La formulación del modelo bioeconómico para las múltiples funciones del ecosistema litoral en términos dinámicos se expone a continuación, apoyándonos en Massey et al. (2006). El indicador de integridad del ecosistema sustituye en el modelo presentado al de abundancia de la población de la especie de referencia. La integridad del ecosistema en un periodo,  $I_t$ , dependerá de la calidad mostrada y de los factores de presión, del periodo anterior:

$$I_t = f_1(I_{t-1}, H_{t-1}, Q_{t-1}) \quad (2.26)$$

$H$  y  $Q$  representan, respectivamente, la cantidad de recursos extraídos del ecosistema, fundamentalmente a través de la pesca, y la calidad de las aguas del litoral, a su vez influida por la contaminación derivada del uso del ecosistema como sumidero de residuos.

El potencial de asimilación de residuos del ecosistema litoral en un periodo dado depende de la integridad del ecosistema en el periodo, esto es:

$$A_t = f_2(I_t) = f_2(I_{t-1}, H_{t-1}, Q_{t-1}) \quad (2.27)$$

Donde  $A$  es la capacidad asimilativa del ecosistema litoral, principal condicionante de la efectividad de la función de sumidero del mismo. Cuanto más íntegro sea el estado del ecosistema, más elevada es su capacidad de asimilación de residuos (y otros impactos). De aquí se desprende que la función de sumidero afecta negativamente a la función de conservación, pero ésta afecta positivamente a la primera.

Las capturas de biomasa con valor comercial dependen, por su parte, del estado de conservación del ecosistema, que influirá en la población disponible de especies con valor comercial, a través de su influencia en la edad y la reproductividad de las mismas. También del esfuerzo pesquero llevado a cabo en el periodo y de la efectividad del esfuerzo que representaremos por la intensidad en capital, o relación capital-trabajo,  $k$ , aplicada en el periodo. Formalmente:

$$Y_t = f_3(I_t, E_t, k_t) = f_3(I_{t-1}, H_{t-1}, Q_{t-1}, E_t, k_t) \quad (2.28)$$

Finalmente, la actividad recreativa que se lleva a cabo en el ecosistema litoral en un periodo dado dependerá nuevamente de la integridad ecológica del mismo en el periodo,  $I_t$ , de un vector de características del entorno del ecosistema relacionadas con su capacidad para atraer actividad recreativa ( $X_{it}$ , parking, información, catering, alojamiento, etc.), y de la intensidad de capital en el periodo de los servicios recreativos relacionados con los atractivos del ecosistema litoral,  $k$ :

$$R_t = f_4(I_t, X_{it}, k_t) = f_4(I_{t-1}, H_{t-1}, Q_{t-1}, X_{it}, k_t) \quad (2.29)$$

La evaluación dinámica de las interdependencias entre las diferentes funciones y servicios del ecosistema litoral hace posible la identificación de una trayectoria óptima de combinaciones de los diferentes usos del ecosistema y, a partir de ello, proveer un insumo fundamental para una gestión integrada de las zonas costeras bien informada. En una economía con una elevada especialización en el turismo, los rendimientos recreativos estarán representados por curvas más alejadas del eje horizontal, del mismo modo que las externalidades producidas por los usos que más afectan la integridad del ecosistema (extractivo y de sumidero), impactarán en mayor medida sobre el rendimiento recreativo.

El propósito del esbozo de modelo bioeconómico presentado es ofrecer encaje y proveer de significado a las diferentes intervenciones que se pueden producir sobre el ecosistema litoral, desde las orientadas a generar valor social, a aquellas cuyo principal propósito es la conservación. Esto es lo que se pretende con los casos de estudio que se presentan en

los capítulos siguientes. Así, en el caso de la conservación de la bahía de Murdeira en Cabo Verde como alternativa a su transformación en simple soporte físico de nuevo urbanismo turístico, el enfoque multifuncional propuesto permite no sólo concebir aquel espacio como un generador de valor de conservación para la sociedad caboverdiana, sino sobre todo poder evaluar el efecto de la conservación en la función de producción de valor recreativo turístico. En otras palabras, permite responder a la cuestión de si el valor social descontado de la bahía de Murdeira es mayor como soporte físico de infraestructura turística o como proveedor de atributos singulares (biodiversidad única) con valor para la industria turística. Para ello se presenta un estudio de valoración basado en un experimento de elección discreta en el que los turistas declaran el valor que atribuyen a diferentes características del ecosistema litoral de Murdeira.

Con respecto al tratamiento dado a los arribazones de algas en playas de interés turístico, el modelo bioeconómico presentado ofrece un marco adecuado para tratar los aspectos más relevantes del problema de gestión que ello plantea. De una parte, comparar el coste de retirar los arribazones de las playas con el beneficio de mejorar el confort de las mismas para los turistas. Ello requiere, de una parte, evaluar todos los costes relevantes. Al respecto, los costes evaluados deben incluir además de los costes de las operaciones de retirada y almacenamiento, los costes de las externalidades generadas en la retirada (retirada de arena) y almacenamiento (lixiviados, compuestos orgánicos volátiles, metano), de una parte, y por la retirada del mar de nutrientes procedentes de la descomposición de las algas que pueden influir en la productividad biológica del ecosistema litoral de referencia. Por otra parte, el modelo permitiría integrar el efecto de políticas dirigidas a aumentar la tolerancia de los visitantes hacia la presencia de arribazones en las playas, basadas en proveer información relevante sobre el rol que desempeñan en el funcionamiento del ecosistema, o incluso a las propiedades del agua de mar en presencia de algas en suspensión.

En el caso que nos ocupa, el contexto de la gestión actual en playas turísticas de Canarias, con la creación de vertederos no controlados para la deposición de los arribazones, el foco de interés ha estado en la creación de incentivos para una gestión más sostenible de este recurso natural mediante su conversión en compost de alto valor fertilizante y fungicida. El resultado obtenido permite evaluar mejor el valor social de una de las alternativas de

gestión, la retirada de arribazones, que puede contrastarse con el de otras alternativas que igualmente pueden ser enjuiciadas en el marco del modelo bioeconómico propuesto.



### CAPÍTULO 3.

## EL VALOR DEL ÁREA MARINA PROTEGIDA DE LA BAHÍA DE MURDEIRA EN LA CONFORMACIÓN DEL PRODUCTO TURÍSTICO EN LA ISLA DE SAL-CABO VERDE.

*“No asociamos la idea de antigüedad con el océano, ni nos preguntamos qué aspecto tenía hace mil años -cosa que si hacemos con respecto a la tierra-, porque fue proceloso e insondable. Los indios no han dejado vestigio en su superficie, pues es lo mismo para el hombre civilizado y el salvaje. Sólo ha cambiado el aspecto de la costa”*

-Henry David Thoreau; Cape Cod (1855-1865), The Writings of Henry David Thoreau, vol.4, p. 188, Houghton Mifflin (1906)-.

### **Abstract**

Actualmente, el uso de los recursos del Área Marina Protegida de la Bahía de Murdeira (AMPBM) es compartido entre los pescadores tradicionales, submarinistas, operadores de actividades turísticas y población en general. Turismo y medioambiente actúan en esta investigación como realidades aliadas antes que enfrentadas. Así, se estima la demanda de cinco actividades sostenibles en el AMPBP con un modelo logístico y se analiza la disposición a pagar por ellas para dar valor a aspectos ambientales como la biodiversidad, la cual sin el desarrollo turístico tendería a desaparecer por las crecientes necesidades básicas de gran parte de la población. De esta manera, en este estudio se realiza una aproximación al valor de la preservación de las tortugas, una aproximación al valor de los ecosistemas marinos y una aproximación al valor de actividades culturales en el AMPBM. Los resultados demuestran que las preferencias de la demanda de los turistas

de la Isla de Sal se ajustan a un modelo ecoturístico y que la mejor estrategia de desarrollo económico para la población local es participar en este modelo.

### **3.1 Introducción**

Multiplicidad de esfuerzos para disminuir la degradación de los océanos se están llevando a cabo en las últimas décadas, sobre todo tras el reconocimiento de los graves efectos que los seres humanos ocasionan en los sistemas marinos (Weber 1993; National Academy of Sciences, 1994).

Como modificar directamente la conducta humana es difícil, se adoptan soluciones físicas viables para la gestión de los recursos como por ejemplo, declarar áreas protegidas, reservas naturales y áreas marinas protegidas (MPA) para garantizar la supervivencia de especies amenazadas. Esta última figura, según la definición de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), se define como cualquier zona intermareal o submareal, junto con las aguas, flora y fauna, además de ítems culturales e históricos asociados, que ha sido reservada por ley u otro medio eficaz para proteger todo o parte del entorno declarado como tal (Kelleher and Kenchington, 1992).

En 1992, el World Resources Institute informó que el 1,5% de la superficie de la tierra estaba bajo la figura de área protegida. Algunas han gozado de protección durante siglos, otras, durante decenios. Sin embargo, las áreas marinas protegidas son relativamente recientes, quizás por el reconocimiento tardío de la importancia del océano y su degradación y afección al sistema terrestre (Kenchington, 1990).

A escala local, las MPA son eficaces instrumentos de conservación si: (1) su diseño está ligado al medio físico y a la biología de las especies que la constituyen, (2) si es posible controlar las amenazas que llevaron a su declaración y (3) si la magnitud de la amenaza es inferior a la escala del área marina protegida (Allison et al., 1998). A escala global, las MPA sólo pueden ser eficaces instrumentos de conservación si son sustancialmente representativas de todas las zonas biogeográficas (Ballantine, 1997).

La ciencia debe proporcionar directrices para alcanzar los objetivos de conservación de las áreas marinas protegidas y los científicos deben ser claros sobre lo que se puede o no

hacer dentro del perímetro (Boersma y Parrish 1999). Con este propósito, esta investigación se centra en la evaluación ambiental y socioeconómica de los recursos de la Reserva Natural Marina de la Bahía de Murdeira situada en la Isla de Sal (véase Imagen 3.1) en el Archipiélago de Cabo Verde. Es un área Marina Protegida que fue declarada como tal e integrada en la Red de Áreas Protegidas de Cabo Verde a través de la Ley de Espacios Naturales Protegidos de Cabo Verde (Decreto-Lei nº 3/2003, de 24 de Fevereiro) con el fin de preservar los ecosistemas marinos frágiles, de salvaguardar el patrimonio natural y cultural, mejorar el uso sostenible de los recursos marinos así como promover actividades económicas locales.

La Isla de Sal se encuentra en un momento decisivo en su trayectoria de crecimiento turístico, en relación al manejo de sus recursos naturales, que comienzan a devenir escasos. La identificación completa de los recursos naturales aún disponibles, y la ampliación de la gama y calidad de los servicios asociados al patrimonio natural y cultural que pueden ser consumidos por los visitantes, constituyen tareas ineludibles para sostener el atractivo, la competitividad y la rentabilidad del destino a largo plazo para prevenir su precoz declive.

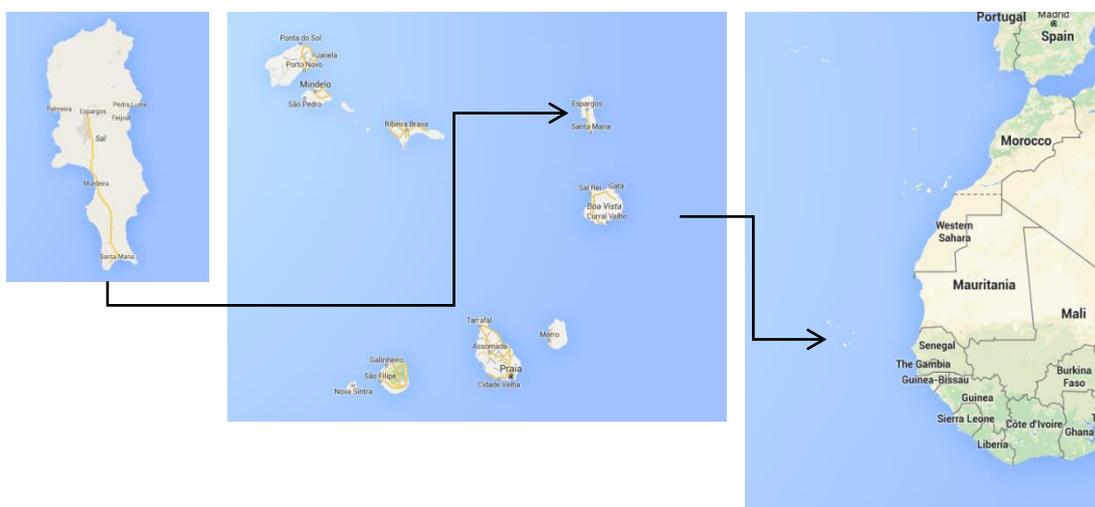


Imagen 3.1. Localización geográfica del Archipiélago de Cabo Verde.

Fuente: Google Maps, 2015.

En este contexto, es en el que esta investigación examina el interés de la conservación y la valorización turística de los recursos naturales del Área Marina Protegida de la Bahía de Murderia (en adelante, AMPBM). La relación entre este ecosistema litoral y el desarrollo turístico puede seguir diferentes caminos. Pero el del desarrollo turístico sostenible es aquél que persigue la máxima provisión a largo plazo de bienestar para la población de la Isla de Sal y Cabo Verde.

Con la evaluación ambiental y socioeconómica de la Reserva Natural Marina de la Bahía de Murdeira esta investigación pretende que la planificación turística en Cabo Verde logre un desarrollo de la industria del ocio que provea el máximo bienestar a la población local, satisfaga las necesidades de los turistas y los intereses de la industria turística, y gestione y preserve los atractivos naturales y culturales en los que se fundamenta la actividad turística en el destino. Por ello, la investigación se encauza de la siguiente manera:

El segundo epígrafe informa de la industria turística y su repercusión en el desarrollo y el medio ambiente y expresa los desafíos a los que se enfrenta la Isla de Sal en su trayectoria de crecimiento turístico en relación al manejo de los recursos naturales. Podría considerarse que el área de la Bahía de Murdeira es un mero soporte físico más para la construcción de infraestructuras y alojamientos turísticos, un escenario donde replicar nuevamente el espacio construido en el área turística de Santa María, en la costa Sureste de la isla. El producto turístico local quedaría desconectado del entorno, o se reduciría a un simple escenario visual, una ventana al mar. Sin embargo, las áreas protegidas constituyen activos que producen servicios ambientales del mismo modo que cualquier otro activo es capaz de producir bienes y servicios y, el AMPBM proporciona servicios ecosistémicos a los turistas y residentes.

El tercer epígrafe muestra una breve descripción del valor ecológico del Área Marina Protegida de la Bahía de Murderia, pues la conservación presupone conocimiento, por consiguiente, el estudio de la diversidad biológica de las áreas protegidas, así como de las comunidades y ecosistemas representados en ellas.

Los siguientes epígrafes muestran el diseño del estudio, la metodología de análisis, los resultados y la discusión respecto al comportamiento y percepciones de los turistas, así como la adecuación del destino a las preferencias de la demanda. A parte de la disposición

a pagar por acciones ecoturísticas comprometidas con la conservación, se estima una función logística de demanda que incorpora además del precio, otros atributos socioeconómicos del turista.

El último epígrafe aporta las conclusiones derivadas de la integración de la biología con la economía, la cual posibilita el desarrollo de una correcta gestión de la zona preservando los recursos naturales y las relaciones que pueden ocurrir entre los diversos componentes, es decir, armoniza la valorización turística más eficiente de los recursos del AMPBM, con la definición de una carga ecológica máxima que garantiza la pervivencia de dichos recursos, para que puedan seguir sustentando el progreso económico y social de la Isla de Sal y Cabo Verde.

### **3.2 Los desafíos de la industria turística en el desarrollo y el medio ambiente.**

El turismo ha sido uno de los fenómenos socioeconómicos más determinantes de la sociedad contemporánea desde que alcanzó la escala de industria de masas, hacia los 50s y 60s del siglo XX gracias a la extensión de su práctica a grupos sociales que hasta entonces no habían tenido acceso a él.

Los primeros trabajos orientados a la evaluación de los impactos del turismo en esta época concluyen mayoritariamente que tales impactos son marcadamente positivos. Este conjunto de análisis se desenvuelven en un contexto de fuerte crecimiento de las economías occidentales, crecimiento de las clases medias y de la demanda de turismo y desarrollos tecnológicos que mejoran y abaratan la aviación comercial internacional, propiciando el surgimiento de decenas de nuevos destinos. Todo ello dando un fuerte impulso al crecimiento del turismo internacional.

Este enfoque, que ha sido bautizado por Jafari (1992) como *advocacy platform*, subraya los beneficios económicos de la actividad turística, compendiados en un fuerte potencial de generación de empleo e ingresos, así como de la balanza comercial y de las reservas de divisas de las sociedades en las que el turismo se desarrolla.

Acorde al crecimiento de la industria turística, fueron cobrando importancia en la literatura científica diversas filosofías asociadas al turismo. Cada cual con su propia influencia en la percepción del “desarrollo” y como éste puede lograr un “turismo sostenible”. Se abandona el concepto de advocacy platform por los impactos negativos tanto económicos, ambientales y socioculturales percibidos en las economías emergentes del Caribe, Pacífico Sur y África (Turner and Ash 1975; de Kadt 1979) puesto que, a la dependencia externa se unen otros impactos como el aumento de los niveles de delincuencia, la degradación del medio ambiente, y la aculturación y reducción de la cultura local a su dimensión estrictamente mercantil.

La crítica sin alternativas dio paso en los años 80 al desarrollo del enfoque de adaptancy platform. Para sus promotores (Dernoi, 1981; Singh, Theuns, y Go, 1989), la solución a los problemas consiste en adaptar el desarrollo turístico, a través de la planificación y la gestión, a las particulares circunstancias socioculturales y ambientales de cada sociedad. Estas nuevas formas de turismo, en ocasiones referidas como turismo alternativo, fueron contrapuestas al turismo de masas. La pequeña escala y el control local se consideraron intrínsecamente más deseables que el turismo masivo y externamente controlado.

Incluso siendo posible llegar a un consenso sobre los objetivos de desarrollo del turismo sostenible, la complejidad del turismo elevaría enormes problemas que, según Jafari generan la necesidad de “knowledge-based platform”. Se distancia de la rigidez argumental de los anteriores conceptos, que adscriben marchamo de sostenibilidad en función de la escala, para asumir una visión más compleja y completa, más holística de los problemas que entraña la planificación de un desarrollo turístico que satisfaga los intereses de los turistas, la industria, la población local y las generaciones venideras, a través de la conservación de los recursos naturales y culturales que el turismo pone en uso.

Con este enfoque se da paso a lo que se ha conocido como la científicación (scientification) de la actividad turística (Jafari, 1992; 2001), la cual permite un estudio más pormenorizado de los impactos del turismo sobre las sociedades en las que se desarrolla. De este modo, la planificación turística deviene en un complejo proceso, que combina el criterio experto con el pulso a las preferencias de residentes y visitantes que en conjunto proveen resultados en los que fundamentar las decisiones.

Bajo este enfoque, el correcto manejo de la sostenibilidad de la industria turística de Cabo Verde, debe desplegarse en las tres dimensiones que se ha reconocido son determinantes para evaluar la sostenibilidad de un desarrollo turístico (Ceron, y Dubois, 2000; Naredo, 1993): i) la aceptación por el mercado y la rentabilidad económica de las actividades turísticas (dimensión económica); ii) la valorización, al tiempo que la conservación, de los recursos naturales y culturales en los que se sustenta el atractivo del destino (dimensión ambiental); y iii) el beneficio generado por la actividad turística a la población local (dimensión sociocultural).

Los estudios académicos sobre la actividad turística en Cabo Verde se han incrementado de forma significativa en los últimos años, analizando diferentes perfiles (turistas y residentes), distintas islas y utilizando una metodología tanto cuantitativa como cualitativa. Entre las primeras investigaciones realizadas sobre la actividad turística en Cabo Verde se encuentra la realizada por Ariguzo (2004) y Macedo y Pereira (2010). Asimismo, existen cinco documentos básicos encargados por grandes Instituciones para comprender la evolución de la actividad turística en Cabo Verde. El primero es la investigación realizada por Mitchell (2008) para el Overseas Development Institute donde se presenta un diagnóstico de la evolución del sector turístico en Cabo Verde. El segundo es un documento del Gobierno de Canarias (2009) donde se realiza un análisis de este país como destino turístico, se presentan los diferentes segmentos turísticos y se hace referencia a la comercialización del destino y a la planificación del espacio turístico. El tercer documento es el realizado por el Gobierno de Cabo Verde (Direcção Geral do Turismo, 2009) para presentar el Plan de Desarrollo Turístico de Cabo Verde 2010-2013 y donde se abordan diferentes cuestiones clave para el desarrollo turístico del país, y entre las cuales destaca la mejora de las comunicaciones a niveles tanto internacional como entre las islas e incluso dentro de las propias islas, las infraestructuras, en términos generales, la organización institucional del sector y la sostenibilidad ambiental, económica, social y cultural. El cuarto documento es el realizado por Twining-Ward (2010) para el Banco Mundial donde se aborda como caso de estudio el desarrollo del turismo en el país, planteando su sostenibilidad y, al mismo tiempo, extrayendo lecciones prácticas para su aplicación en otros territorios. Y el quinto documento es el análisis sobre el desarrollo de la modalidad de turismo todo incluido en Cabo Verde realizado por el Banco Mundial (2013). Junto con estas investigaciones también se han realizado análisis comparativos centrados en la competitividad en cuanto al turismo de pesca en cuatro áreas

geográficas pertenecientes a la Macaronesia (Gran Canaria –España-, Madeira –Portugal-, Azores –Portugal- y Cabo Verde), sobre las actitudes de la comunidad local hacia el desarrollo del turismo (Ribeiro, Valle y Silva, 2013), una tesis específica sobre la percepción del turismo que tienen los residentes de la Isla de Sal (Baptista, 2011), un análisis del Turismo desde la perspectiva de la demanda en Sal, San Vicente y Santiago (López-Guzmán, Borges, Hernández Merino y Cerezo, 2013) y, una reciente investigación sobre el segmento turístico del todo incluido en Cabo Verde (López-Guzmán, Ribeiro, Orgaz-Agüera, y Martín, 2015).

Todos ellos enfatizan que en las diferentes islas de Cabo Verde se está produciendo un gran desarrollado turístico aparejado a una importante evolución económica. Desde 2007 el país ha sido declarado “país de Renta Media” por el Banco Mundial aunque clasificado como “economía de ingreso medio bajo” de acuerdo al Producto Interior Neto de su economía en 2013 (United Nations, 2015). También en 2007, Cabo Verde firmó un Acuerdo Preferencial con la Unión Europea lo que le ha permitido potenciar sus relaciones comerciales con los diferentes países de esta organización supranacional y también le ha permitido ser receptor de capitales europeos. De hecho, la mayoría de las inversiones, tanto hoteleras como del sector de la construcción, en la isla de Sal, proceden de capitales europeos, fundamentalmente portugueses, españoles e italianos (López-Guzmán, Ribeiro, Orgaz-Agüera, y Martín, 2015).

Previo a la exposición del trabajo de campo y de la metodología empleada en esta investigación, se señalan las cifras del turismo, tanto a escala global como a escala local de Cabo Verde para aportar conocimiento sobre la magnitud e importancia del impacto que el turismo puede tener en el crecimiento económico y el cuidado o deterioro del medio ambiente.

La relevancia económica y sociocultural del turismo no ha hecho más que crecer hasta devenir en la primera actividad mundial en términos de empleo y comercio (United Nations, 2015). La visión concisa del impacto del turismo internacional en el desarrollo de las economías del mundo que presenta la Organización Mundial del Turismo (World Tourism Organization, 2015) revela que, el crecimiento de la actividad turística mundial ha exhibido tasas elevadas y relativamente constantes, desafiando a quienes en sus inicios la consideraron extremadamente vulnerable y de comportamiento previsiblemente

errático. Bien al contrario, aún ante situaciones de recesión económica, catástrofes naturales e inestabilidad y conflictos político-militares, el turismo ha demostrado una extraordinaria capacidad de adaptación prosiguiendo su senda histórica de crecimiento (United Nations, 2015). Las llegadas de turistas internacionales en el mundo crecieron un 4,3% en 2014 (World Tourism Organization, 2015), cifras históricas desde la crisis mundial de 2009 que superan las proyecciones de crecimiento a largo plazo que la propia Organización Mundial del Turismo había auspiciado, esto es, un crecimiento del 3,8% para el periodo 2010-2020. En número de turistas, 1.133 millones de personas realizaron viajes internacionales y, se espera que la cifra ascienda a 1,8 billones para el año 2030.

La contribución del turismo al comercio internacional, tanto para economías avanzadas como para emergentes, se detalla en el Informe sobre la Situación y Perspectiva Económica del Mundo en 2015 (United Nations, 2015), lanzado por la División de Análisis y Desarrollo Político de las Naciones Unidas. En contraste con el crecimiento moderado y desigual de la economía mundial, el turismo internacional ha crecido cada vez más superando las expectativas de los Organismos Internacionales. En 2013, los ingresos totales por exportación generados por el turismo internacional alcanzaron los 1.409 trillones de dólares americanos.

El turismo internacional es el responsable del 30% de las exportaciones mundiales de servicios y del 6% de las exportaciones totales, contribución que es similar en países de economías desarrolladas y emergentes. Por categorías de exportación, ocupa el cuarto lugar en el ranking mundial, después de los combustibles, los productos químicos (incluidos farmacéuticos) y los alimentos, en el caso de economías desarrolladas y, el cuarto lugar también para las economías emergentes tras los combustibles, alimentos y textiles. Además, aunque el combustible sea la principal categoría de exportación en el mundo, las ganancias están fuertemente concentradas en unos pocos, aunque grandes, exportadores de gas, petróleo y de carbón. Por el contrario, muchos países se benefician del turismo, cuya industria tiende a generar más empleo que los combustibles (World Tourism Organization, 2015). Adicionalmente hay que destacar que, en 2009 la economía mundial entró en recesión y el turismo internacional fue más resistente que las anteriores categorías comerciales, disminuyendo solo un 5% en comparación con el resto de las exportaciones totales que decayeron un 11% (United Nations, 2015).

Estas magnitudes macroeconómicas demuestran la importancia y la robustez de la industria turística en las diferentes economías pero hay que destacar que el turismo es una de las principales fuentes de exportación y fuente de divisas, especialmente para los pequeños Estados insulares (SIDS). Éstos, entre los que se encuentra Cabo Verde, son un grupo de 57 países y territorios que comparten similitudes geográficas y problemáticas económicas. En 2013, los SIDS computaron 41 millones de llegadas de turistas internacionales (61 turistas por cada 100 habitantes), y al menos 18 millones de llegadas de cruceristas (no en todos ellos). Los ingresos derivados del turismo internacional en los destinos ascendieron a \$54 billones, más \$8 billones adicionales estimados por el transporte de pasajeros, con lo que la contribución total a las exportaciones fue de 62 billones de dólares, lo cual representa el 9% del total del bienes y servicios exportados por los SIDS. Por otra parte, el turismo representa más de la mitad de las exportaciones en 12 de los 43 pequeños Estados insulares, y es la mayor categoría de exportación para 23 de los 30 pequeños Estados insulares en desarrollo, que proporcionan un desglose estadístico por sector de exportación. Aruba, Bahamas, Barbados, Bermuda, Cabo Verde, República Dominicana, Fiji, Polinesia Francesa, Haití, Jamaica, Kiribati, Maldivas, Mauricio, Santo Tomé y Príncipe, Seychelles y Tonga son ejemplos de Islas donde el turismo es un importante generador de ingresos en concepto de exportación.

En los países africanos se ha constatado que las exportaciones por turismo han disminuido en el último año por una serie de factores, incluyendo el brote de Ébola, los ataques terroristas, la agitación política y la llamada primavera árabe (United Nations, 2015). Para localizar esta información en Cabo Verde se ha recurrido a las cuentas satélites del turismo del país. La imposibilidad de localizarlas lleva a aproximar la importancia del turismo en esta economía a través de la contribución de los servicios a la contabilidad nacional y los indicadores turísticos como la llegada de turistas, pernoctaciones e índice de ocupación publicados en el Instituto Nacional de Estadística del país.

En concreto, la aportación de los servicios al PIB de Cabo Verde fue en 2012 del 87,6%. La población total de Cabo Verde, según el último censo publicado que data de 2010 (Instituto Nacional de Estadística de Cabo Verde – INE, 2011), asciende a 491.875 personas, de las cuáles 25.765 viven en la isla de Sal. Aproximadamente, 24.000 personas trabajan en la industria turística, lo que representa el 21% del total del empleo del país (Twining-Ward, 2010). La isla de Sal es el gran referente a nivel nacional del turismo con

un número de turistas y pernoctaciones que, salvo en el año 2009 cuyas estadísticas reflejan una caída en dichos ítems, crece en el tiempo. La presión turística la evidencian los 224.179 turistas que visitaron la Isla de Sal en 2014.

En la tabla (3.1) se presenta la evolución del número de turistas y pernoctaciones en la Isla de Sal en el periodo 2007-2014. No se presentan los datos desagregados entre turista nacional y turista extranjero ya que el Instituto Nacional de Estadística de Cabo Verde no proporciona dichos datos. Asimismo, se muestra el porcentaje que corresponde del total de turistas y de pernoctaciones entre la isla de Sal y el conjunto del país. Evolución del número de turistas y pernoctaciones en la Isla de Sal. 2007-2014

Tabla 3.2. Evolución del número de turistas y pernoctaciones en la Isla de Sal. 2007-2014

	Turistas		Pernoctaciones	
	Número	% respecto al conjunto del país	Número	% respecto al conjunto del país
2007	192.038	61,4%	1.101.642	76,9%
2008	190.137	57,0%	1.347.076	73,7%
2009	148.005	44,8%	1.073.300	53,1%
2010	154.115	40,4%	1.104.004	47,1%
2011	168.322	35,4%	1.214.660	42,9%
2012	188.175	35,2%	1.406.543	42,2%
2013	207.691	37,6%	1.481.980	43,1%
2014	224.179	41,5%	1.577.406	46,2%

Fuente: Elaboración propia en base al INE de Cabo Verde (2015)

Además, en la tabla (3.1) se puede observar como en porcentajes relativos, el número de turistas y el número de pernoctaciones en Sal cae hasta 2013. La explicación a descenso en términos relativos se encuentra en el importante desarrollo turístico que ha tenido la Isla de Boa Vista, enmarcada en un tipo de turismo similar al de la isla de Sal y, por tanto, destino competitivo dentro del mismo Archipiélago y, a la apertura en esta isla de un aeropuerto internacional (López-Guzmán, Ribeiro, Orgaz-Agüera, y Martín, 2015).

Si en el año 2009, se contabilizaban 1.400 camas en la Isla de Sal, en 2014 cifra es de 9.367 camas (INE Cabo Verde, 2015) y la tasa media de ocupación es del 57%. Los establecimientos hoteleros tienen la mayor tasa de ocupación seguidos de posadas, villas turísticas y residencias. El ratio de trabajadores por habitaciones hoteleras es de 0,64 (Mitchell, 2008), inferior al 1,33 que exhiben las islas del Caribe (Bryan, 2001). De cualquier manera, se estima que por cada 45 nuevos turistas que visitan Cabo Verde, se crea un puesto de trabajo directo y 0,9 indirectos (Venegas y Croes, 2003), lo que da lugar a que un 30% de la población esté trabajando en la industria turística (López-Guzmán, Borges, Hernández Merino y Cerezo, 2013).

No hay cifras segmentadas por distritos o municipios dentro de Sal pero es evidente que las zonas turísticas por excelencia, dado el atractivo natural que poseen son Santa María y Murdeira. El área de la Bahía de Murdeira no debe ser un simple soporte físico más para la construcción de infraestructuras y alojamientos turísticos, como hasta ahora lo es la vecina área turística de Santa María. Si esto fuese así, el producto turístico local quedaría desconectado del entorno, o se reduciría a un simple escenario visual, una ventana al mar. La inevitable degradación de su patrimonio biológico y estético abundaría la especialización de la Isla de Sal en un producto estandarizado, indiferenciado. Se renunciaría a apostar por la diferenciación, por lo que es único e irrepetible. Y con ello se estaría abocado a competir en precios con los destinos a los que disputa la atracción de visitantes, afectando negativamente a la rentabilidad.

La cuestión es cómo sacar provecho de las ventajas de poseer un rico pero además frágil capital natural y cómo establecer el turismo sostenible en las zonas costeras sensibles en Cabo Verde. En concreto, el turismo en el AMPBM es un sector clave de la estrategia de transformación del crecimiento económico de Cabo Verde que también confía en que la base del recurso natural siga intacta, es decir, asegure una calidad ambiental alta; un factor importante para las decisiones de demanda de los turistas (Smeral 2003).

### **3.3 Valoración ecológica del Área Marina Protegida Bahía de Murdeira.**

Cabo Verde tiene la ventaja de estar situado entre las "200 regiones ecológicas clave del Mundo que se han identificado en todo el planeta por la WWF" (Font et al. 2004). Como

el AMPBM contiene muchos de los recursos naturales y ecosistemas de mayor valor en la Isla de Sal, su utilización con el objetivo de desarrollo económico supone un importante coste de oportunidad en términos de un mayor deterioro del stock de capital natural.

La tierra y la costa son recursos sujetos a transformaciones importantes debido al desarrollo de las actividades económicas y en concreto, la actividad turística, la cual ha hecho un uso intensivo de las áreas costeras y playas de arena (Leon y González, 1995). A menudo, los partícipes de la conservación consideran que el riesgo de extinción es menor en los animales y plantas marinas respecto a las especies terrestres (Edgar et al., 2005). Sin embargo, la magnitud total de factores acumulativos (contaminación, cambio climático, sobrepesca, presión urbana, infraestructuras, etc.) está aumentando el riesgo de extinción de especies marinas a tasas sin precedentes en la tierra.

La falta de conocimiento del reino marino puede sesgar la percepción del estado actual y de las amenazas de la biodiversidad marina. Menos del 10% de la literatura ecológica está relacionada con el océano y, la información sobre especies amenazadas o en peligro de extinción es escasa (Riera et al., 2014). Esta falta de información es particularmente crítica en zonas remotas o aisladas como los Archipiélagos oceánicos. Éstos, están bastante amenazados. De las 724 extinciones de animales documentados en los últimos 400 años, la mitad tienen que ver con especies en hábitats insulares (CBD, 2010). Si bien la pérdida de especies siempre ha ocurrido como un fenómeno natural, el ritmo de la extinción se ha acelerado de forma espectacular y, las islas oceánicas son intrínsecamente menos resistentes a la pérdida de la diversidad biológica que sus homólogos del continente (Frankham, 2005): son más vulnerables ante perturbaciones naturales (tormentas fuertes, erupciones volcánicas...) y amenazas antropogénicas (por ejemplo, la introducción de especies, destrucción de hábitats) (Kinlan et al, 2005).

Cabo Verde está considerada un pequeño Estado insular y su condición lo hace vulnerable y menos resistente a la pérdida de la diversidad biológica que los territorios continentales (Frankham, 2005). De los 25 mayores desastres naturales acontecidos durante la década de los 70 y 80 del pasado siglo, 13 fueron en pequeños Estados insulares donde ninguno afectó a Cabo Verde (Encontre, 1999).

Para aproximar el valor ecológico del AMPBM se analiza la bibliografía sobre el estado de los arrecifes de coral, especies endémicas o con algún estatuto de protección, aves marinas, peces demersales y poblaciones de tortugas.

Las comunidades coralinas o arrecifes de corales constituyen un recurso valioso con beneficios inestimables en muchos países, sustentando sus industrias pesqueras y contribuyendo a la seguridad alimentaria, ya que son un importante hábitat para las especies pesqueras, tanto comercial como recreativa (Cohen et al. 1999; Lenihan et al. 2001; Peterson et al. 2003; Grabowski et al. 2005). El valor del pescado producido por una unidad de arrecife de coral varía en función de muchos factores ecológicos y económicos, así como en la forma en que se gestionan sus especies (Grabowski et al, 2012).

La reciente investigación de Corrine Ameida (2013) sobre la valoración ecológica del AMPBM, de acuerdo a las directrices internacionales establecidas por WWF/Adena para la elaboración de su red Representativa de Áreas Marinas Protegidas, y bajo los criterios biológicos y de gestión de Derous et al. (2007) afirma que, la clasificación biológica de la zona es alta. Estos es, la calidad físico química del sedimento y del agua es correcta y además, por sus características particulares en el marco del océano atlántico oriental y en Cabo Verde en particular, la Bahía de Murdeira posee una comunidad coralina constituida por corales hermatípicos o constructores de arrecifes. Los fondos coralinos de Cabo Verde presentan casos de desaparición y pocos casos de mortalidad de las especies, lo que los hace ideales para diversos estudios paleoceanográficos.

En esta bahía se ha verificado la presencia ocasional de algunos ejemplares de langosta verde (*Panulirus regius*), cuya pesquería se practicó de forma abusiva hasta disminuir este recurso, estando actualmente protegida por ley durante la época de mayor actividad reproductiva.

También se observa la entrada de individuos de ballenas yubartas al interior de la Bahía para la reproducción observándose adultos con crías en la zona (Hazevoet & Wenzel, 2000; Jann et al. 2003).

Además, la Bahía es un hábitat fundamental para algunas especies de aves marinas que la utilizan como zona de cría y de alimentación, de acuerdo con Cabo Verde Natura 2000 (2001).

La existencia de algunas especies endémicas o con algún estatuto de protección confiere a la bahía mayor interés ecológico. Cabe recordar el alto grado de endemismo de los moluscos del género *Conus* en Cabo Verde y la especie *Conus mordeirae* endémica de la Bahía de Murdeira. Además, se encuentran en la referida Bahía las especies de *C. cuneolus* y *C. alteralbus* (Rolán, 1985), endémicas de la región.

En la Bahía de Murdeira existe una gran riqueza de peces demersales de interés comercial pertenecientes a las familias Pomacentridae, Scaridae, Muraenidae y Labridae. Algunas de las especies con mayor interés pesquero son *Sparisoma cretense* (Bidião), *Diplodus prayensis* (Sargo salema), *Diplodus sargus lineatus* (Sargo branco) y *Spicara melanurus* (Dobrada) comunes en la bahía, con una abundancia representada tanto por estadios juveniles como por adultos.

Otro potencial económico de la Bahía son los *Conus*, considerados actualmente un auténtico tesoro farmacéutico. Los péptidos presentes en el veneno de estos organismos, presentan un alto potencial farmacológico lo que ha atraído varias investigaciones en el sentido de desarrollar fármacos especialmente para trastornos neuropáticos (Wang & Chi, 2004).

Cabo Verde alberga una de las más grandes agregaciones de desove de tortugas bobas del mundo (Monzón-Argüello et al. 2007) lo que significa que la protección de los hábitats de desove en estas islas es vital para las poblaciones de tortugas marinas en todo el mundo. En las playas arenosas de la Bahía, aunque con baja frecuencia debido a la depredación humana, ocurre el desove de la tortuga común o boba (*Caretta caretta*), especie protegida (como las demás tortugas marinas) a nivel mundial que encuentra en Cabo Verde un lugar idóneo para completar su ciclo biológico (Corrine Ameida, 2013). Además, la bahía constituye un hábitat ideal para los juveniles de otras tortugas marinas, como la tortuga verde (*Chelonia mydas*), de acuerdo con Cabo Verde Natura 2000 (2001).

Para reducir la matanza de estas especies en tierra, el personal militar de la Isla de Sal vigila desde el año 2001 las playas. Además, desde el año 2008, voluntarios y biólogos de la Organización no Gubernamental SOS Tartarugas aúnan esfuerzos para disuadir a los cazadores furtivos. A esta iniciativa se ha sumado la población local, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno del país, el ayuntamiento de Sal y otras ONGs. Sin embargo, al no realizarse registro alguno sobre los nidos no hay datos fiables al respecto en el archipiélago de Cabo Verde en estos años, pero si se constata que las acciones de vigilancia contribuyen positivamente a la conservación de las tortugas, al disminuir la mortalidad ocasionada por los furtivos y aumentar la anidación, sobre todo en las playas de difícil acceso (Lino Sílvia P.P., E. Gonçalves y J. Cozens 2010).

En resumen, los grandes ecosistemas marinos como las Corrientes Oceánicas de Canarias o su derivación (la Corriente Norte Ecuatorial), ricos en nutrientes, crean condiciones favorables para la productividad biológica (Almada, 1993). Las aguas calientes de la Contracorriente Ecuatorial, sustentan una alta abundancia de especies pelágicas (Almada, 1993). Además, la influencia de los vientos alisios con intensidades de 5 a 8 nudos, durante los meses de enero a julio, provocan una situación ciclónica al sur de las islas que da lugar a procesos locales (denominado efecto isla) (Corrine Almeida, 2013), enriqueciendo así, las aguas superficiales con nutrientes provenientes de las aguas más profundas que afloran (López-Jurado, 1998). Todas estas características oceanográficas, en particular la fragmentación y aporte de corrientes de varias direcciones, favorecen una gran diversificación, pudiéndose, según López-Jurado (1998), caracterizar las aguas de Cabo Verde como de alta biodiversidad. El valor de la biodiversidad ecológica lo constata también el reciente estudio sobre la ictiofauna costera del Archipiélago de Cabo Verde de Freitas (2014) el cual destaca la presencia de especies endémicas, recién descubiertas muchas de ellas, que diferencian al Archipiélago del resto de islas de la Región Macaronésica. Según el autor, esta divergencia en cuanto a la ictiofauna y su singularidad merece una especial atención por parte de las agencias gubernamentales y organizaciones de conservación.

### **3.4 Diseño del estudio y metodología de análisis**

#### **3.4.1 Metodología**

Los métodos de preferencias declaradas son actualmente los más usados en estudios de valoración económica del medio ambiente. Hanley et al. (1998) señalan que estos métodos permiten obtener una valoración de bienes para los cuales no existe precio, como los bienes ambientales, mediante el comportamiento declarado de los individuos en mercados hipotéticos. Estos métodos surgen debido a las dificultades prácticas en la observación de elecciones realizadas por los individuos. Rose y Bliemer (2010) destacan que, frente a la mayoría de encuestas donde la información aportada para las variables dependientes e independientes se captura directamente de los encuestados, en los métodos de las preferencias declaradas por lo general sólo la variable dependiente es proporcionada por el encuestado. Como vehículo para obtener la información sobre el medio ambiente, se emplean encuestas donde se pregunta al encuestado, de forma directa o indirecta, su disposición a pagar por la existencia de un bien ambiental. A diferencia de los métodos de preferencias reveladas, estos métodos permiten medir valores de no uso, como el valor de existencia. En la literatura los métodos de preferencias declaradas destacados son el método de la Valoración Contingente y el método de los Experimentos de Elección.

El método de la Valoración Contingente ha sido el método más empleado de preferencias declaradas dentro de la literatura desde su primera aplicación introducida por Davis (1963). Este enfoque se basa en una técnica de muestreo donde se interroga directamente al individuo acerca de su DAP para alcanzar un determinado nivel o cambio en el nivel del bien ambiental. Aquí, el cuestionario juega el papel de un mercado hipotético o contingente donde la oferta viene dada por el encuestador y la demanda por el encuestado. A pesar de las muchas investigaciones aplicadas realizadas con valoración contingente, la técnica es muy cuestionada (Diamond y Hausman, 1994). Autores como Abellán et al. (2011) afirman que su mayor debilidad proviene de la naturaleza hipotética de las preguntas que sesga a las disposiciones a pagar obtenidas.

El método de los experimentos de elección estudia el comportamiento de los individuos a través de una respuesta discreta. A los encuestados se les pide elegir entre diferentes cestas de consumo, descritas según sus atributos y los niveles que pueden tomar éstos.

Uno de esos atributos es el precio. Repitiendo las elecciones, y variando los niveles de los atributos, el investigador es capaz de inferir los atributos que influyen en la elección, la disposición marginal a pagar por una variación en algún atributo o la disposición a pagar por un programa que cambia más de un atributo simultáneamente. No obstante, algunos autores como Carson y Groves (2007) cuestionan el grado de realismo de los experimentos de elección. Collins y Vossler (2009) discuten otras limitaciones observadas en los experimentos de elección señalando que, el utilizar múltiples atributos y tarjetas de elección puede hacer que los niveles planteados resulten ambiguos al encuestado y al investigador.

#### **3.4.1.1 La disposición a pagar**

La estimación de los valores económicos de las actividades recreativas compatibles con la conservación, que pueden ser practicadas en el AMPBM, se lleva a cabo con el modelo de elección discreta de preferencias declaradas y, en concreto con la aplicación del método de Valoración Contingente. Bajo el diseño en el cuestionario de preguntas que posibilitan la creación un hipotético mercado, se presentaron a los turistas cinco acciones distintas que tendrían disponibles para realizar en la Isla de Sal.

La presentación del escenario en términos discretos consistió en indicar un precio determinado que podía ser 10€, 18€, 24€, 36€ y 48€ y preguntar a la persona entrevistada si pagaría o no dicha cantidad de dinero por realizar la actividad en cuestión. En general, a esta fórmula discreta se la conoce, entre otros, por el nombre de binaria. La principal desventaja de esta opción es que precisa de muestras superiores a las de los otros formatos para obtener niveles de error parecidos. Ello es así, porque la muestra debe dividirse en varias submuestras. A cada una de las submuestras se les presenta un precio distinto. Los resultados pueden ser interpretados mediante, por ejemplo, una función de probabilidad (Riera, 1994).

Para el caso en que el precio es el único atributo variable, Hanemann (1984) obtuvo medidas de bienestar en el contexto de un modelo de utilidad aleatoria basado en McFadden (1973). Las personas conocen sus preferencias y persiguen el objetivo de maximizar la utilidad esperada comparando su satisfacción en cada alternativa. La función indirecta de utilidad se especifica como:

$$U(j, y; S) = V(j, y; S) + \varepsilon_j \quad j = 0, 1 \quad (3.1)$$

Donde  $j = 0$  indica la provisión del bien ambiental,  $j=1$  indica la ausencia de la medida,  $y$  es la renta del individuo,  $S$  es un vector de características socioeconómicas de la persona y,  $\varepsilon_0$  y  $\varepsilon_1$  son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con media cero, que representan la parte no observada por el investigador. El individuo recibe un precio  $B$ , ante el cual responde “sí” o “no”. La condición para que el individuo acepte pagar esa cantidad es:

$$V(0, Y - B; S) + \varepsilon_0 \geq V(1, Y; S) + \varepsilon_1 \quad j = 0, 1 \quad (3.2)$$

La persona entrevistada conoce si esta relación se cumple, pero el investigador sólo puede suponer que la respuesta es una variable aleatoria cuya función de probabilidad viene dada por:

$$P_0 \equiv [\Pr V(0, Y - B; S) + \varepsilon_0 \geq V(1, Y; S) + \varepsilon_1] = \Pr(\varepsilon_1 - \varepsilon_0 \leq \Delta V) = F_\tau(\Delta V) \quad (3.3)$$

Donde  $P$  es la probabilidad de que el individuo esté dispuesto a pagar la cantidad especificada en el cuestionario (respuesta afirmativa),  $P_1$  es igual a  $1-P_0$ ,  $\Delta V$  es el diferencial de utilidad,  $\tau = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$ , y  $F_\tau(\cong)$  es la función de distribución acumulada de  $\tau$ .

Si el individuo está dispuesto a pagar la cantidad  $B$  ( $\Delta V \geq \tau$ ), entonces la disposición a pagar (DAP) es mayor o igual que  $B$ . Por lo tanto se puede escribir:

$$F_\tau(\Delta V) = \Pr(\Delta V \geq \tau) = \Pr(E \geq B) = 1 - G_{DAP}(B) \quad (3.4)$$

donde  $G_{DAP}(B)$  es la función de distribución acumulada de la disposición a pagar. Este resultado produce una conexión directa entre el modelo empírico de disposición a pagar y el modelo teórico de la maximización de la utilidad.

La estimación con datos de método dicotómico se puede realizar por máxima verosimilitud, definiendo  $I_i=1$  si el individuo responde afirmativamente, e  $I_i=0$  si responde negativamente. El logaritmo de la función de verosimilitud es:

$$\log L = \sum_{i=1}^n I_i \log F_{\tau}(\Delta V_i) + (1 - I_i) \log [1 - F_{\tau}(\Delta V_i)] \quad (3.5)$$

A partir de la estimación de los parámetros del modelo se puede evaluar el cambio en el bienestar producido por un cambio en la calidad del medio ambiente. Las medidas del bienestar incluyen la media y la mediana de la disposición a pagar.

La medida de bienestar depende de la especificación del modelo empírico de  $\Delta V$ . En general, para una función de distribución definida en todo  $\mathbb{R}$  la media de la disposición a pagar se define de esta forma:

$$E[DAP] = \int_{-\infty}^{\infty} B g_{DAP}(B) dB = \int_0^1 [1 - G_{DAP}(B)] dB - \int_{-\infty}^0 G_{DAP}(B) dB \quad (3.6)$$

donde  $g_E(B)$  es la función de densidad de la DAP. La media puede calcularse bien por integración numérica de la función estimada, o bien utilizando la fórmula en la cual se insertan los parámetros estimados. Para la especificación lineal  $\Delta V = \alpha + \beta B$ , la media coincide con la mediana para cualquier función de distribución  $F_{\tau}(\cong)$  definida en todo  $\mathbb{R}$ , y es igual a  $\alpha/\beta$ .

La mediana se define como el valor de la disposición a pagar para el cual la probabilidad de responder definitivamente sea 0,5. Formalmente la mediana  $B^d$  se define por la siguiente ecuación:

$$\Pr \left[ U(0, Y - B^d; S) \geq U(1, Y; S) \right] = 0,5 \quad (3.7)$$

Suponiendo una distribución simétrica (normal o logística), esto implica  $\Delta V = 0$ . En el modelo loglineal,  $\gamma - \theta \ln B^d = 0$ , por tanto,  $B^d = \frac{\gamma}{e^{\theta}}$ .

En esta investigación, para los datos de valoración contingente se emplea un modelo logístico para la componente aleatoria de la función indirecta de utilidad.

#### **3.4.1.2 El análisis importancia - adecuación**

Además, a parte de la metodología econométrica también se consideró la utilización de técnicas estadísticas tales como técnicas descriptivas univariantes y técnicas multivariantes. Las primeras permiten realizar el análisis preliminar de la información, y las segundas posibilitan el estudio del comportamiento de tres o más variables al mismo tiempo, con la finalidad de observar la imagen en sus componentes cognitivo y afectivo, clasificar las motivaciones, etc. En concreto, se pretende desarrollar un análisis Importancia- Adecuación, herramienta de gran valor en la mejora de la gestión turística de Isla de Sal, al ser un procedimiento que muestra la importancia relativa de varios atributos y la adecuación del destino para proporcionar dichos atributos o beneficios al cliente. Cuanto mayor es la diferencia entre la importancia concedida a un atributo y su adecuación en un producto determinado, mayor es la insatisfacción del consumidor hacia este producto, y por tanto, mayor es la necesidad de realizar una acción correctora. Para ello, se consideró en primer lugar una lista de atributos que incluyen todos los beneficios principales o intereses buscados por los turistas que visitan la región. En total se identificaron 18 posibles motivaciones. En segundo lugar, se pidió a los turistas que valoraran, en una escala de 1 a 7, la importancia que cada motivación tuvo para realizar la visita a Isla de Sal. Por último, se completa la metodología con un análisis realizado sobre el nivel de adecuación (percepción respecto a expectativas mínimas) manifestado por el turista para cada una de las motivaciones. Con las informaciones obtenidas es posible elaborar una separación entre aquellos aspectos que son considerados por los turistas como importantes, y no-importantes; así como adecuados, y no-adecuados. Para los cálculos se toman los valores normalizados. La representación gráfica de los datos normalizados de importancia y adecuación logrados se realiza en un eje de coordenadas que distingue a las diferentes motivaciones entre su importancia y adecuación. El diagnóstico de las diferentes posiciones de los atributos en cada cuadrante adquirirá mayor relevancia a medida que se encuentren más alejados del origen de coordenadas.

### 3.4.1.3 El modelo de ecuaciones simultáneas de la DAP por las actividades

Debido a que en el mercado construido siguiendo el método de valoración contingente se realizan cinco preguntas sucesivas de disposición a pagar, se pueden producir correlaciones entre las posibles respuestas de los turistas, que se deben modelizar para corregir por el posible sesgo de simultaneidad. Este sesgo se deriva de la no consideración de que las respuestas a una pregunta sobre una actividad puede estar influenciada por las respuestas al resto de las preguntas a las otras actividades. Así pues, consideramos de modo alternativo al modelo binario Logit para ecuaciones independientes, un modelo de ecuaciones simultáneas que permite considerar la posible correlación entre los términos de error de las respuestas a la disposición a pagar de las actividades consideradas en el cuestionario. Este modelo considera la DAP como la variable dependiente a modelizar, puesto que las respuestas binarias a los precios ofrecidos en el mercado construido permiten definir una variable latente en intervalos censurados de la disposición a pagar.

De modo general, consideremos una primera etapa de un proceso de elicitación DCm, que implica una pregunta dicotómica (sí/no) a un precio inicial (SB o DC1), formulada como una pregunta binaria de la DAP para la primera actividad de turismo marino considerada. Siguiendo el modelo propuesto por Cameron (1988) se asume que la disposición a pagar (WTP) tiene dos componentes, una  $\mu$  determinista y  $\varepsilon$  componente aleatorio. Por lo tanto, podemos escribir la disposición a pagar por la primera actividad en el medio marino como  $WTP_i^1 = \mu_i^1 + \sigma_1 \varepsilon_i^1$ , donde  $\mu_i^1$  y  $\sigma_1$  son, respectivamente, la media y la desviación estándar de WTP1, y es un término de error aleatorio  $\varepsilon_i^1$ , que se supone que siguen una distribución normal estándar, es decir, una distribución normal de media cero y desviación típica uno.

En las siguientes preguntas por las otras actividades del proceso de valoración múltiple DCm, la función de distribución de la WTP puede verse afectada por las etapas iniciales, lo que implicaría la existencia de algún tipo de efecto anclaje o proceso comportamental. En cada etapa, el encuestado debe responder si está dispuesto a pagar una cantidad de dinero ( $B_j$ :  $j=1,2,\dots,J$ ). Sea  $y_i^k$  una variable binaria que representa si el individuo responde positivamente al programa propuesto ( $y_i^k = 1$ ) o no ( $y_i^k = 0$ ) para  $k=1,2,\dots,m$ .

Las posibles correlaciones entre las respuestas a las preguntas se modelizan mediante un modelo de ecuaciones simultáneas con variables dependientes limitada en rango (SLDV), lo que reduce el problema a un sistema triangular general (Zellner, 1971) para el conjunto de la base de datos.

$$\begin{aligned}
 WTP_i^1 &= \mu_i^1 + \varepsilon_i^1 \\
 WTP_i^2 &= \mu_i^2 + y_i^1 \eta_{21} + \varepsilon_i^2 \\
 WTP_i^3 &= \mu_i^3 + y_i^1 \eta_{31} + y_i^2 \eta_{32} + \varepsilon_i^3 \\
 &\dots \\
 WTP_i^m &= \mu_i^m + y_i^1 \eta_{m1} + y_i^2 \eta_{m2} + \dots y_i^{m-1} \eta_{m(m-1)} + \varepsilon_i^m,
 \end{aligned} \tag{3.8}$$

donde

$$y_i^k = \begin{cases} 1 & \text{si } WTP_i^k \geq B_j \\ 0 & \text{otros casos} \end{cases}, \quad k = 1, \dots, m; B_j = 1, \dots, J. \tag{3.9}$$

y además,

$$(\varepsilon_i^1, \varepsilon_i^2, \dots, \varepsilon_i^m) \sim MVN(0_m, \Sigma) \text{ y } \Sigma = \begin{pmatrix} 1 & & & & & \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & & & & \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_3^2 & & & \\ \dots & & & \dots & & \\ \sigma_{m1} & \sigma_{k2} & \dots & \sigma_{m(m-1)} & \sigma_2^m & \end{pmatrix} \tag{3.10}$$

donde  $\mu_i^k = x_i^k \beta_k$  ( $k=1,2,\dots,m$ ) son los predictores lineales asociados con los vectores de regresión de los parámetros de dimensión  $1 \times 1$  incluidos en  $\beta_k$  y los vectores de covariables  $x_i^k$ . Los predictores lineales están ligados a la probabilidad de una respuesta positive mediante una distribución de probabilidad normal multivariante (MVN), denominada “link function”. La simultaneidad entre las respuestas se captura mediante los componentes del triángulo inferior  $\Sigma$  (

$$\sigma_{i,j} \neq 0 \quad \forall i \neq j / i, j = 1, 2, \dots, m).$$

Debido a la ocurrencia de integrales múltiples en la función de probabilidad para este modelo la estimación FIML se evita generalmente a favor de la menos eficiente, con los procedimientos de estimación computacionalmente más simples tales como diversos algoritmos de dos pasos (véase Blundell y Smith, 1994). Por otro lado, por definición, las propiedades asintóticas de los estimadores clásicos no están garantizadas con muestras pequeñas y finitas. Un enfoque bayesiano nos permitiría obtener resultados exactos en estos casos particulares, al tiempo que permite procedimientos de estimación simples. Nuestro enfoque es una extensión del enfoque de Li (1998) para los modelos SLDV y la aplicación de Araña y León (2002) para una sola respuesta binaria, que también se basa en el marco establecido por el Chib (1992) y Albert y Chib (1993).

El problema principal del proceso de estimación es que la distribución posterior conjunta,  $\pi(\theta | Y^1, Y^2, \dots, Y^m)$ , donde  $\theta$  es el vector de parámetros a estimar,  $Y^1 = (y_1^1, \dots, y_n^1)$  y  $Y^2 = (y_1^2, \dots, y_n^2)$  son difíciles de evaluar mediante métodos de integración múltiples. Sin embargo, esto se hace posible mediante el uso de simulaciones de Monte Carlo, que se basa en la combinación de la técnica de aumento de datos (DA) y un algoritmo de muestreo de Gibbs (GS), como el desarrollado por Tanner y Wong (1987) y Gelfand y Smith (1990), respectivamente. El algoritmo GS permite al investigador evaluar la distribución posteriori conjunta de muestreo directamente de las distribuciones posteriores condicionales. El aspecto relevante aquí es que, después de usar la técnica de DA para generar variables latentes de datos de la encuesta  $\overline{WTP}_i^1, \overline{WTP}_i^2, \overline{WTP}_i^3, \dots, \overline{WTP}_i^m$ , las distribuciones a posteriori condicionales están disponibles en una forma manejable. Es decir, para un proceso de DCm, sea  $\theta = \left\{ \overline{WTP}_i^1, \overline{WTP}_i^2, \overline{WTP}_i^3, \dots, \overline{WTP}_i^m, \Sigma, \Pi, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m \right\}$  el vector de parámetros a estimar, donde  $\overline{WTP}^j = (WTP_1^j, \dots, WTP_n^j) \quad \forall j = 1, \dots, m$ , y  $\Pi$  es una matriz que recoge los parámetros en la endogeneidad potencial de WTP ( $\eta_{kr} \quad \forall k > r$ ). El algoritmo GS consta de los siguientes pasos:

1. Determinar los valores iniciales de  $\theta$ , y llamarles  $\theta^{(0)}$ . Estos valores se pueden estimar mediante un modelo logit convencional.

2. Generar valores muestrales para la  $\overline{WTP}^1$  de la correspondiente distribución condicional evaluada en  $\theta^{(0)}$ . Esto es,

$$\pi\left(WTP_i^{1(1)} \mid WTP_i^{2(0)}, WTP_i^{3(0)}, \dots, WTP_i^{m(0)}, \Sigma^{(0)}, \Pi^{(0)}, \beta_1^{(0)}, \beta_2^{(0)}, \dots, \beta_m^{(0)}\right)$$

3. Generar valores muestrales para  $\overline{WTP}^2$  evaluadas a partir de la correspondiente distribución condicional evaluada en  $\overline{WTP}^1$ . Esto es,

$$\pi\left(WTP_i^{2(1)} \mid WTP_i^{1(1)}, WTP_i^{3(0)}, \dots, WTP_i^{m(0)}, \Sigma^{(0)}, \Pi^{(0)}, \beta_1^{(0)}, \beta_2^{(0)}, \dots, \beta_m^{(0)}\right)$$

...

m. Generar valores muestrales para  $\overline{WTP}^m$  evaluadas a partir de los valores más recientes de los parámetros de interés. Esto es,

$$\pi\left(WTP_i^{m(1)} \mid WTP_i^{1(1)}, WTP_i^{2(1)}, \dots, WTP_i^{m-1(1)}, \Sigma^{(0)}, \Pi^{(0)}, \beta_1^{(0)}, \beta_2^{(0)}, \dots, \beta_m^{(0)}\right)$$

m+1. Muestrear  $\Sigma^{(1)}$  mediante la distribución condicionada evaluada a partir de los valores más recientes de los parámetros.

m+3. Muestrear  $\Pi^{(1)}$  mediante la distribución condicionada evaluada a partir de los valores más recientes de los parámetros.

n+3. Muestrear  $\beta_1^{(1)}$  mediante la distribución condicionada evaluada a partir de los valores más recientes de los parámetros

...

2m+2. Muestrear  $\beta_m^{(1)}$  mediante la distribución condicionada evaluada a partir de los valores más recientes de los parámetros

2m+3. Repetir las etapas de 1 a 2m+2 hasta la convergencia se alcance.

### 3.4.2 Cuestionario

Seleccionada la metodología, queda buscar el vehículo que nos aproxime a la información. En esta investigación, la realización de cuestionarios a los turistas mayores de 18 años y de ambos sexos, que se encontraban de vacaciones en Sal, ha sido el mejor instrumento para obtener la información necesaria con que testar las hipótesis. En concreto, en noviembre de 2007 se realizaron 511 encuestas a turistas seleccionados bajo un muestreo aleatorio simple. El ámbito geográfico de Isla de Sal era el escenario general, pero las encuestas mayoritariamente se realizaron en la zona turística de Santa María, que se encuentra a unos 18 km al Sur del Aeropuerto, en la costa Sureste de la isla. Esta zona turística ha crecido paralelamente a la playa, a ambos lados del pueblo de Santa María. La mayoría de los hoteles de lujo se encuentran en el lado Oeste del pueblo, mientras que las casas de vacaciones, apartamentos y villas, ocupan la primera línea al Este del mismo. Las entrevistas se realizaron de manera personal, cara a cara con el turista mientras descansaba en hoteles, restaurantes y plazas del pueblo de Santa María, además de la playa.

Con anterioridad a la realización del trabajo de campo se realizó la selección de los encuestadores, priorizando en dicho proceso el conocimiento de idiomas y la capacidad de relación interpersonal. El equipo de encuestadores finalmente seleccionado fue formado en técnicas de entrevistas y resolución de posibles problemas a afrontar, además de explicárseles con detenimiento el cuestionario, los objetivos y la metodología del estudio.

Respecto a la estructura del cuestionario, se distinguen cinco bloques de preguntas de acuerdo a: (1) Decisiones previas sobre la compra; (2) Imagen funcional y afectiva del destino; (3) Importancia de los distintos atributos que componen el destino turístico y adecuación de Isla de Sal para cumplir cada uno de ellos; (4) Actividades compatibles con la conservación del AMPBM; (5) Datos de clasificación sociodemográficos: edad, sexo, estado civil, país de procedencia y estado laboral.

En cuanto al proceso de elaboración del cuestionario y otros datos del trabajo de campo, cabe destacar lo siguiente. Para la selección de los precios del escenario contingente se realizaron en el pre test cuestiones en formato abierto, que después mediante la utilización de técnicas de diseño óptimo minimizaron el error cuadrático medio de la estimación a posteriori. Para el diseño de las preguntas relativas a las actividades compatibles con la conservación del AMPBM, se realizaron varias entrevistas en profundidad con expertos y residentes que permitieron definir las acciones de producto eco-turístico en las que centrarse, así como testar el correcto entendimiento y funcionamiento del escenario de valoración. Para el diseño de las preguntas sobre las decisiones de compra, la percepción del destino y de la experiencia del mismo así como las preguntas sociodemográficas se tuvieron en cuenta cuestiones relativas al área de marketing.

Una vez diseñado el cuestionario inicial, se procedió a pre-testarlo en una muestra de 30 turistas. Tras acometer las correcciones pertinentes, se tradujo el cuestionario a otros idiomas y se realizó otro pre-test con una muestra de 80 turistas de diferentes nacionalidades y perfiles similares a los que componen la población objeto de estudio. Como resultado de estas pruebas se rectificaron las incorrecciones pertinentes en aquellas preguntas cuya redacción planteaba dificultades de comprensión, se reformularon algunos ítems y se cambió el orden de otros. Así mismo, se estimó el tiempo promedio que tardaban los encuestados en cumplimentar cada cuestionario, que oscilaba alrededor de los 35 minutos, no presentándose problemas de rechazo superior al 17% por parte de los encuestados.

Concluida la realización del trabajo de campo, se procedió a verificar que todos los cuestionarios estuviesen perfectamente cumplimentados y que no existiesen problemas de coherencia interna de los mismos. Así mismo, se codificaron las preguntas abiertas relativas a la imagen única que los turistas tenían de Isla de Sal, además de otras actividades realizadas por los turistas y otros aspectos. Seguidamente se tabularon los datos y se recodificaron los ítems.

Después de introducir la base de datos y verificar la ausencia de errores se procedió a analizar la información mediante el programa estadísticos SPSS 22.0 para Windows, de acuerdo con los objetivos propuestos en la investigación. Estos son:

H1: Existe correlación directa entre el nivel de estudios de los turistas que visitan la Isla de Sal y la demanda de actividades sostenibles en la AMPBM.

H2: El ratio de probabilidades para demandar actividades sostenibles en el AMPBM que tienen los turistas que preparan con poca antelación el viaje es menor que quienes preparan con más antelación las vacaciones.

H3: Cuanto mayor es el nivel de experiencia del turista como visitante de áreas naturales, mayor es la probabilidad de realizar las actividades propuestas dentro del AMPBM.

H4: La probabilidad de demandar actividades en el AMPBM está correlacionada con el gasto planeado en el destino.

### **3.5 Análisis de resultados y discusión**

La distribución de la muestra atendiendo a criterios de clasificación sociodemográfico se muestra en la tabla (3.2). La muestra se encuentra repartida entre hombres y mujeres casi a la par (54,6% de hombres). La distribución en cuanto a la edad sigue una distribución proporcional a las categorías establecidas, asemejándose a una distribución normal. Además, predominan los turistas casados o con pareja (58,2%), frente a un 28,2% de solteros. Cabe destacar que un alto porcentaje de los visitantes (57%) posee estudios universitarios medios o superiores, lo que habla del potencial del turismo cultural y ecoturístico que tiene la Isla de Sal.

La Isla de Sal es un destino seleccionado para disfrutar de unas vacaciones secundarias por el 35,9% de los turistas y unas vacaciones principales para el 48,3% de los turistas entrevistados. El análisis de las fuentes de información consultadas antes de viajar a Sal informa que existe una diferencia muy marcada entre las tres principales fuentes de información empleadas y el resto. Así, la fuente de información más importante para los turistas que visitan Isla de Sal es internet, ya que más de un 65% de los turistas hacen uso de las mismas. Destaca en segunda posición guías turísticas de viajes, consultadas por el 55% de los turistas, superando incluso a la tradicional fuente de información proveniente de amigos y familiares (52,3%).

El turista también tiene una imagen del destino sobre aspectos sentimentales acerca del destino, esto es, una imagen afectiva. Fundamentalmente, los turistas de Sal consideran al destino como agradable, alegre y estimulante. En menor medida es considerado como relajante. La valoración media de la imagen para el caso de Isla de Sal es positiva, con una valoración media de 5,33 en una escala de 1 a 7.

En orden descendente, los principales motivos por los que los turistas visitan Isla de Sal son los motivos relacionados con el descanso y el relax. Después aparecen algunos motivos relacionados con el disfrute de lugares confortables y buenos hoteles, además de disfrutar del tiempo junto con la familia y amigos. Entre las motivaciones que reciben las más bajas puntuaciones destacan las relacionadas con aspectos culturales y, en segundo lugar, la demostración social (ir a lugares donde han estado los amigos, o sitios de moda) y de interacción social.

En la mayoría de los casos, uno de los aspectos más complicados a la hora de identificar, evaluar y proponer recomendaciones para la mejora de los resultados de un determinado destino turístico es la propia definición del mercado en el que se desenvuelve. En una sociedad cada vez más globalizada los visitantes de un destino como el de Isla de Sal pueden estar en cualquier lugar del mundo. Este hecho incrementa sustancialmente la complejidad a la hora de poder definir el conjunto de destinos alternativos al considerado y, por tanto, poder definir un mercado en el que diseñar las estrategias más adecuadas para el destino. La importancia de cada continente como competidor es representativa salvo en Oceanía. De esta manera, se extrae que los principales competidores de Isla de Sal se encuentran en el mismo continente de África en un 38% de los casos. Por otro lado, en segundo lugar se encuentra América, fundamentalmente sus zonas sur y centro, que suman un total del 31% de los competidores. Muy por debajo de los destinos anteriores se encuentran los continentes Europeos y Asiáticos con un 14 y 17 % respectivamente. Marruecos, que ha sido considerado como alternativa a Isla de Sal por prácticamente 1 de cada 4 turistas (24,7%), se consolida como el principal competidor de Sal.

Tabla 3.52 Datos de clasificación socioeconómica del turista

		%
<b>SEXO</b>	Hombre	54,6

	Mujer	45,4
<b>EDAD</b>	16-24 años	8,1
	25-34 años	23,4
	35-44 años	27,9
	45-54 años	22,5
	55-64 años	15,3
	>64 años	2,7
<b>ESTADO CIVIL</b>	Soltero	28,2
	Casado	25,5
	En pareja	32,7
	Separado	9,1
	Viudo	4,5
<b>NIVEL DE ESTUDIOS</b>	Sin Estudios	0,0
	Primarios	10,5
	Secundarios	32,5
	Universitarios Medios	31,6
	Universitarios Superiores	25,4

Estos resultados demuestran que, la Isla de Sal -y Cabo Verde en general-, ofrecen una serie de atributos que en mayor medida pueden ser sustituidos por los atributos de los países africanos y americanos donde los aspectos más relevantes son el clima, paisaje, gentes y, sobre todo, el aspecto cultural de las comunidades.

Las decisiones sobre la duración del viaje revelan que las pernoctaciones (la elección efectuada por casi el 45% de los turistas fue de 15 días) en Sal superan la estancia media característica de otros destinos insulares cercanos como Canarias en ese año (9,97 días según el datos del ISTAC-2007). Por otro lado un 35,8% seleccionó una estancia de una semana. En cuanto a la composición del grupo de viaje, un 34% de los turistas visitó el destino en compañía de sus amigos, y un 27,7% lo hizo con su pareja.

La importancia de los distintos atributos que componen el destino turístico y la adecuación de Isla de Sal para cumplir cada uno de ellos es útil para comprender y gestionar las expectativas de los consumidores; es el primer paso para responder de manera satisfactoria a las necesidades de los turistas y en esto tiene que ver el análisis Importancia- Adecuación. En la tabla (3.3), la primera columna muestra la valoración

media de la importancia manifestada por los turistas para cada motivación mientras que, en la segunda columna se muestra el nivel de adecuación (percepción respecto a expectativas mínimas) manifestado por el turista para cada una de las motivaciones, en términos de valoraciones medias.

La representación gráfica de los datos normalizados de importancia y adecuación se muestra en el gráfico (3.1) y (3.2).

Gráfico 3.1. Representación general del diagrama de importancia para los turistas- adecuación del destino

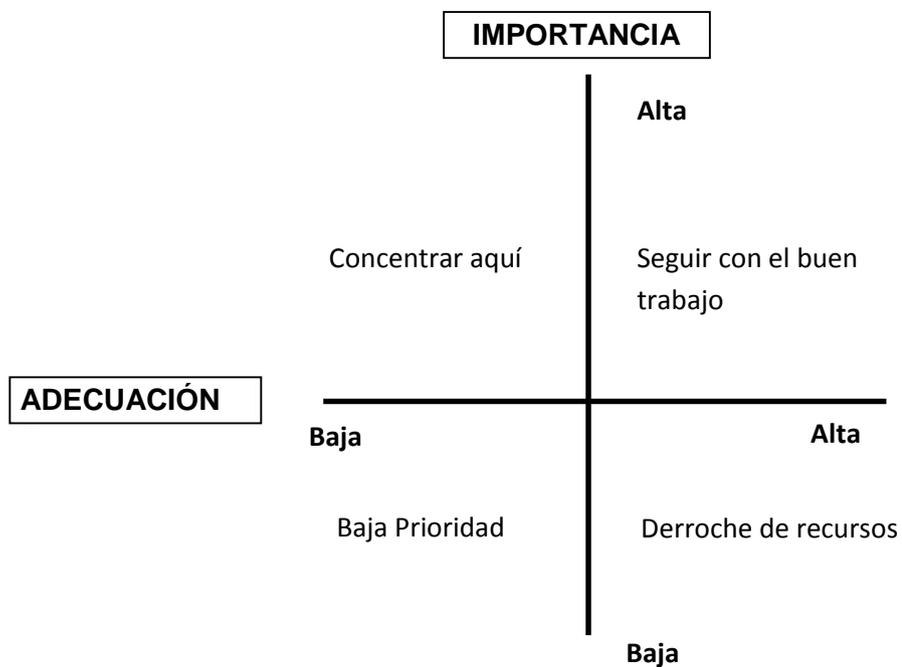


Tabla 3.3. Importancia de los distintos atributos de un destino turístico en la decisión de viajar y adecuación de Isla de Sal en dichos atributos

Atributos	Importancia		Adecuación	
	<i>Media</i>	<i>D.T.</i>	<i>Media</i>	<i>D. T.</i>
Conocer diferentes culturas y formas de vida	5,83	1,003	5,66	1,062
Enriquecerme intelectualmente	5,47	1,197	5,24	1,327
Conocer lugares nuevos y diferentes	5,91	,991	5,75	1,223
Asistir a eventos culturales	4,96	1,325	4,41	1,613
Aliviar stress y tensión	5,14	1,304	5,25	1,198
Evadirme de la rutina diaria	5,56	1,150	5,50	1,178
Descansar y relajarme	5,31	1,293	5,42	1,199
Hacer cosas emocionantes	5,22	1,199	5,08	1,287
Buscar aventuras y placer	5,30	1,296	5,56	5,233
Buscar diversión y entretenimiento	5,04	1,261	4,53	1,580
Realizar actividades de recreo y deportivas	4,62	1,408	4,16	1,469
Hacer nuevas amistades	4,86	1,464	4,76	1,544
Interrelacionar con otras personas	5,50	1,325	5,46	1,003
Disfrutar y compartir el tiempo con la familia y amigos	5,27	1,307	5,11	1,316
Ir a lugares que los amigos ya hayan visitado	4,29	1,664	4,26	1,663
Contar a los amigos la experiencia del viaje	4,51	1,596	4,50	1,701
Ir a lugares confortables, buenos hoteles y restaurantes	4,27	1,753	4,32	1,717
Ir a los lugares de moda	2,89	1,825	3,17	1,944

En el cuadrante dos “Seguir con el buen trabajo”, se recogen aquellas motivaciones con una alta importancia por el consumidor y una adecuada valoración de su adecuación, y que constituyen las principales fortalezas competitivas de Isla de Sal. En este sentido las siguientes motivaciones son las principales a seguir potenciando: conocer lugares nuevos y diferentes, conocer diferentes culturas y formas de vida, enriquecimiento intelectual, evadirse de la rutina diaria, descansar y relajarse, buscar aventuras y placer, aliviar el estrés y la tensión, hacer cosas emocionantes, compartir el tiempo con amigos y familiares, e interrelacionarse con otras personas.

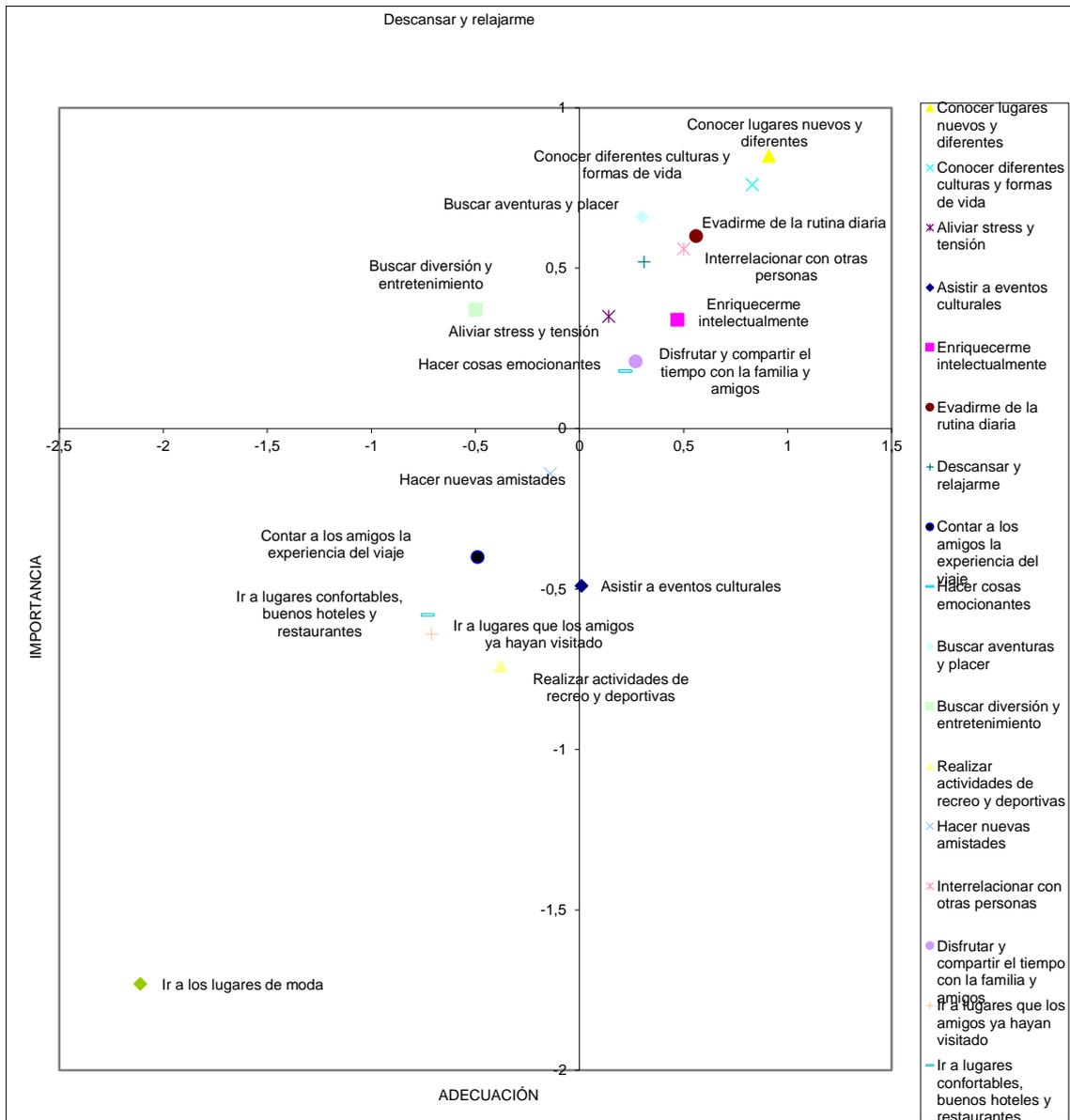
El cuadrante “Concentrar aquí”, recoge los atributos que han sido valorados altamente importantes por los clientes y con baja adecuación por parte del destino. Esto permitirá, a priori, y siempre a expensas del análisis de los competidores, la identificación de los principales puntos débiles de Isla de Sal. Así, Isla de Sal deberá realizar un mayor esfuerzo en mejorar la diversión y entretenimiento en las experiencias ofrecidas al turista.

En el cuadrante “Baja prioridad”, se agrupan las motivaciones que tienen poco peso para los clientes, y los servicios del destino poco adecuados para ellos. Por consiguiente, estos aspectos tienen baja prioridad para establecer acciones dirigidas a mejorar el destino. En este cuadrante se identifican las siguientes motivaciones: ir a lugares de moda, ir a lugares confortables con buenos hoteles y restaurantes, ir a lugares que los amigos ya han visitado, contar a los amigos la experiencia del viaje, y hacer nuevas amistades.

Finalmente, el cuadrante “Derroche de los recursos”, recoge aquellos aspectos caracterizados por una superioridad irrelevante, ya que el consumidor les concede escasa importancia. Aun cuando se encuentra en el límite, la motivación de asistir a eventos culturales se sitúa en el entorno de este cuadrante.

Una vez estudiado los distintos cuadrantes, cabría señalar que la ventaja competitiva de Isla de Sal tendría que basarse en aquellas motivaciones que según las informaciones obtenidas se ubican en el cuadrante 2 “Seguir con el buen trabajo”, es decir en sus fortalezas: las motivaciones culturales, que se deben mejorar, ya que la adecuación es inferior a la importancia; y los aspectos de descanso y relax, donde la adecuación supera a la importancia.

Gráfico 3.2. Representación gráfica de la importancia de los distintos atributos de un destino turístico en la decisión de viajar y adecuación de Isla de Sal en dichos atributos



Por otra parte, el destino, además de potenciar estos aspectos de alta importancia y alta adecuación, deberá incidir en aquellos que se manifiestan en el cuadrante 1 “Concentrar aquí”, atributos que tienen una elevada importancia y un bajo nivel de adecuación, tratando de corregirlos en el menor tiempo posible. Se trataría de mejorar la diversión y entretenimiento combinada con la motivación cultural.

Las motivaciones de socialización y demostración social no demandan medidas de actuación por parte del destino.

Como el actual modelo turístico de la AMPBM parece estar alineado con la estandarización de otros destinos de masas renunciando a integrar comunidades y culturas pretéritas en la Isla en la conformación de su producto, desde esta investigación se proponen cinco actividades alternativas para conformar un nuevo producto más diverso y genuino, que complemente la renta de la población activa ocupada en actividades tradicionales mediante ingresos turísticos.

La tabla (3.4) explica las acciones/actividades de turismo ecológico valoradas para que la correcta planificación turística en Cabo Verde logre un desarrollo de la industria del ocio que provea el máximo bienestar a la población local, satisfaga las necesidades de los turistas y los intereses de la industria turística, y gestione y preserve los atractivos naturales y culturales en los que se fundamenta la actividad turística en el destino.

En concreto, el escenario contextual de valoración incluía una breve descripción del bien a valorar para que el turista adquiriera familiaridad con las actividades que posteriormente debería elegir conforme a su utilidad. Esto es,

*“Probablemente usted sepa que en la Isla de Sal existe un área marina protegida, la Bahía de Murdeira. El gobierno y los ciudadanos están decidiendo cómo desarrollar esta parte de la Isla y quieren conocer su opinión. Esta bahía está considerada por los biólogos como un espacio de gran importancia por la belleza de sus arrecifes de corales y su biodiversidad.*

*A lo largo de toda la Bahía se pueden realizar actividades que quizá contribuirían a mejorar la calidad de sus vacaciones en la Isla de Sal. Si esas actividades fuesen ofrecidas, usted y otros visitantes podrían disfrutarlas. A continuación le mostramos algunas de esas actividades”.*

Tabla 3.4. Actividades de turismo ecológico susceptibles de ser realizadas en el AMPBM.

ACTIVIDAD 1: NAVEGAR EN BARCOS DE SUELO DE CRISTAL. En estos viajes los turistas disfrutarán de la biodiversidad y los corales del fondo de la bahía.
---

ACTIVIDAD 2: BUCEO. Preparar algunas rutas de buceo, con lo que los visitantes podrán disfrutar de los paisajes marinos de la bahía, los corales, así como la observación directa de diferentes tipos de fauna y flora marina.

ACTIVIDAD 3: PESCA TRADICIONAL. En este viaje el turista acompañaría al pescador local en su actividad de trabajo diaria, conociendo así el arte tradicional de la pesca en Isla de Sal.

ACTIVIDAD 4: TORTUGAS. Los turistas podrán disfrutar de una visita en la que observarán a las Tortugas y participan en la protección de los especímenes más jóvenes así como de sus nidos.

ACTIVIDAD 5: RUTA POR LAS VILLAS. Los visitantes podrán conocer aspectos de la vida y tradiciones de las comunidades locales, la construcción tradicional, la gastronomía y medicina popular, y la elaboración de las artesanías.

Además, las actividades fueron presentadas con imágenes en color; en concreto, dos imágenes por cada acción a valorar y una descripción concreta de los atributos incluidos en cada actividad (véase tabal 3.4) para que el turista decida con un criterio robusto.

La valoración contingente utilizó un formato dicotómico de pregunta, en la que se preguntaba si pagaría una determinada cantidad por realizar la acción. La muestra se dividió en 5 submuestras, de acuerdo a los cinco rangos de precios propuestos. Se estimaron cinco modelos de acuerdo a las cinco acciones susceptibles de ser realizadas en el AMPBM (véase tabla (3.5)). En todos, tanto los parámetro del término independiente como los de la variable precio resultaron significativos y además, con la relación inversa esperada entre precio y predisposición para realizar la acción, de manera que, incrementos porcentuales en el precio minoran la probabilidad de realizar la actividad. La disposición a pagar que tienen los turistas por las diferentes acciones se muestra en la última fila de la tabla (3.5).

Tabla 3.5. Estimaciones de la disposición a pagar por actividades en Murdeira.

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Constante	2,213	1,237	1,115	2,455	0,954
(Error estándar)	0,259	0,23	0,229	0,28	0,227
Precio	-0,062	-0,03	-0,037	-0,049	-0,034
(Error estándar)	0,008	0,007	0,008	0,008	0,007
IC (95%)	[0,925 0,955]	[0,956 0,984]	[0,950 0,978]	[0,936 0,967]	[0,925 0,955]
Log L	512,446	558,093	552,736	478,447	555,073
R <sup>2</sup>	0,141	0,040	0,059	0,083	0,050
DAP	35,69	41,23	30,14	50,10	28,06

Por orden de importancia, los turistas están dispuestos a pagar 50,10€ por interactuar y participar en la conservación de las tortugas, 41,23€ por realizar rutas de buceo, 35,69€ por navegar en barcos con suelos de cristal para observar los fondos marinos, 30,14€ por interactuar con pescadores locales y, por último, 28€ por interactuar con las comunidades locales y conocer sus tradiciones y culturas. Nótese como la disposición a pagar por actividades que implican interactuar con las personas, bien pescadores, o bien comunidades locales son menos valoradas respecto a las que acogen interacciones con los animales marinos; el atractivo, la belleza, la singularidad y el misterio del medio marino son más significativos que la cultura local.

La manifestación de las preferencias por los bienes ambientales puede ser modelizada, además de por la disposición a pagar, por otras variables intrínsecas al turista. Las siguientes estimaciones explican la demanda de estas actividades respetuosas con el ambiente con más objetividad.

La tabla (3.6) presenta las variables explicativas incluidas en las estimaciones econométricas siguiendo un modelo de estimación logístico, y que han resultado significativas para al menos una de las cinco actividades presentadas para la valoración. La tabla (3.7) muestra los resultados de la estimación de los modelos. El comportamiento de los signos de los parámetros es una prueba de la validez teórica de los modelos. Al respecto, podemos comprobar que el signo de los parámetros de las todas las variables, salvo antelación, es idéntico en todas las actividades.

Tabla 3.6. Definición de las variables explicativas de la disposición a pagar

Variable	Interpretación y codificación
Precio	Es el precio que ha recibido el turista en el cuestionario; 10, 18, 24, 36 y 48€.
Antelación	Variable dummy que representa el tiempo de antelación con la que el turista organizó sus vacaciones a Sal y toma el valor 1 si fue un tiempo inferior a 3 meses y 0 en otros casos.
Experiencia	Variable dummy que representa la consideración que tiene el individuo sobre sí mismo respecto a su experiencia como turista en áreas naturales y toma el valor 1 si el turista se considera un visitante muy experimentado en áreas naturales y 0 otros casos.
Gasto	Gasto en euros planeado por persona en las vacaciones.
Universitarios	Variable dummy que representa el nivel educativo del turista y toma el valor 1 si el individuo tiene estudios universitarios y 0 otros casos.

El signo del coeficiente del precio es negativo, cuanto mayor es el precio menor es la probabilidad de participar en las actividades.

El signo de la experiencia es negativo en las actividades 1 y 5, únicas actividades donde resultó ser una variable significativamente estadística. Tal como la hemos definido, quienes se consideran visitantes muy experimentados en áreas naturales (valor 1) tienen menos probabilidad de participar en las actividades 1 y 5. Posibles respuestas de este comportamiento pueden darse por la iniciativa personal del turista experimentado además de por la facilidad de movilidad en la pequeña Isla de Sal. Respecto a la actividad 5, para un viajero experimentado es fácil descubrir de manera autónoma los pocos pueblos y muchos rincones que esconde Sal. Además, la población es muy hospitalaria; paseando y sin precisar excursiones organizadas se puede interactuar con la población local e indagar en la cultura y la socioeconomía del pasado. Respecto a la actividad 1, las respuestas en el cuestionario sobre la elección muestran una mayor preferencia por el buceo que por navegar en un barco con el suelo de cristal puesto que, a largo plazo la contaminación del barco termina destruyendo los recursos naturales.

Tabla 3.7. Estimación del modelo Logit de la disposición a pagar para cada actividad (error estándar entre paréntesis)

Variable	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5
Precio	-0,066* (0,008)	-0,031* (0,007)	-0,038* (0,008)	-0,050* (0,008)	-0,035* (0,008)
Antelación	0,446** (0,244)		-0,478* (0,226)		-0,637* (0,225)
Experiencia	-0,469* (0,232)				-0,431* (0,213)
Gasto	0,425* (0,104)	0,161** (0,094)	0,165** (0,094)	0,280* (0,106)	
Universitarios		0,375** (0,203)		0,676* (0,231)	
Constante	1,751* (0,410)	0,628** (0,338)	1,078* (0,371)	1,462* (0,378)	1,585* (0,305)
Log L	487,400	551,255	544,539	462,039	543,592
R2	0,257	0,075	0,104	0,169	0,102

\* Significativos al nivel 0,05; \*\* Significativos al nivel 0,1

El coeficiente del gasto muestra una relación directa y positiva con la probabilidad de participar en las actividades.

El nivel de estudios también está correlacionado con las preferencias por realizar las actividades. Aquellos turistas con un nivel educativo universitario tienen más probabilidad de realizar las actividades que los turistas con estudios de nivel inferior al universitario.

La antelación con la que el turista comienza a planear el viaje a la Isla de Sal no se comporta igual en todas las actividades. Solo en las actividades 1, 3, y 5 esta variable explica la probabilidad de participar en las actividades y, esta correlación es directa en la actividad 1 e inversa en el resto. Quienes planean el viaje con 3 meses o menos de antelación tienen más probabilidad de participar en la actividad de navegar en un barco con suelo de cristal que quienes dedican más tiempo a la planificación de las vacaciones en Isla de Sal. En el resto de actividades, los que dedican poco tiempo a la planificación del viaje tienen menos probabilidad de realizar las actividades respecto a quienes dedican más de tres meses a planear el viaje a Sal.

A parte del comportamiento de la probabilidad que tiene los turistas de la Isla de Sal de hacer las actividades, resulta interesante medir la fuerza de esta asociación. Para ello transformamos la variable gasto en categórica para poder hacer comparaciones entre los distintos niveles de esta variable. El resto de explicativas ya estaban incorporadas al modelo como dicotómicas. En la actividad 2, quien tiene más riesgo sobre la probabilidad de realizar la acción es el nivel de estudios. Esto es, quienes tienen estudios universitarios tienen 1,5 veces más probabilidad de realizar la acción que quienes tienen otros estudios y además, del resto de variables que explican la actividad de submarinismo, ésta es la más influyente. En la actividad 4, este riesgo relativo (odd ratio) de tener estudios universitarios es 1,98.

Concluimos el análisis de resultados comentando el modelo de ecuaciones simultáneas de la disposición a pagar por las actividades.

Tabla 3.8. Estimación del modelo de ecuaciones simultáneas de la disposición a pagar para cada actividad (error estándar entre paréntesis)

Variable	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5
Antelación	2,404** (1,260)		-1,419* (0,606)		-2,889* (1,042)
Experiencia	-3,412* (1,158)				-5,501* (1,742)
Gasto	4,437* (1,210)	3,713** (1,843)	5,524** (2,074)	4,031* (1,334)	
Universitarios		2,672** (1,951)		3,175* (1,792)	
Constante	7,692* (2,410)	8,024** (1,850)	6,063* (1,745)	9,139* (2,522)	5,482* (1,096)
DAP	37,28	44,55	29,88	53,72	26,21
IC 95%	(33,01; 41,14)	(40,18; 48,31)	(25,71; 33,22)	(49,85; 57,17)	(21,10; 30,31)

\* Significativos al nivel 0,05; \*\* Significativos al nivel 0,1

Los resultados de la estimación del modelo de ecuaciones simultáneas de la disposición a pagar para cada actividad considerando la posible correlación entre los términos de error de las respuestas a la disposición a pagar reflejan valores inferiores a los modelo Logit binario estimado anteriormente. Los turistas están dispuestos a pagar 53,72€ por interactuar y participar en la conservación de las tortugas, 44,55€ por realizar rutas de

buceo, 37,28€ por navegar en barcos con suelos de cristal para observar los fondos marinos, 28,98€ por interactuar con pescadores locales y, por último, 26,21€ por interactuar con las comunidades locales y conocer sus tradiciones y culturas. Nótese como aquí también la disposición a pagar por actividades que implican interactuar con las personas, bien pescadores, o bien comunidades locales son menos valoradas respecto a las que acogen interacciones con los animales marinos.

Tabla 3.9. Estimación de la matriz de covarianzas ( $\Sigma$ ) del modelo de ecuaciones simultáneas de la disposición (error estándar entre paréntesis)

Variable	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5
Actividad 1	1.000 (0,035)				
Actividad 2	0,969 (0,052)	1.223 (0,066)			
Actividad 3	1,225 (0,022)	1,402 (0,058)	1.721 (0,025)		
Actividad 4	0,985 (0,076)	1,335 (0,063)	1,585 (0,056)	2.266 (0,065)	
Actividad 5	0,851 (0,036)	1,106 (0,038)	1,278 (0,071)	1,462 (0,078)	1.413 (0,043)

La matriz de varianzas-covarianzas para los estimadores de los parámetros permite ver las varianzas de los coeficientes y las covarianzas entre todos los pares posibles de coeficientes. Los valores son positivos de modo valores altos de una variable muestran una tendencia a encontrar valores altos de otra variable. Las actividades 2 y 1, y las actividades 4 y 5 presentan una correlación más patente.

### 3.6 Conclusiones

Captar cómo interactúan las dinámicas naturales y sociales es un desafío para la implementación efectiva de la gestión basada en el ecosistema (Grabowski, J. H et al, 2012) y esta investigación es una prueba que demuestra que el desarrollo del turismo sostenible en relación con la conservación de la naturaleza es posible y deseable. En concreto, las singularidades del medio marino de la AMPBM son un valor añadido al conjunto de la oferta turística de la Isla de Sal. Esta oferta, que puede agruparse bajo la

denominación de ocio marino (Fernández-Palacios y Haroun, 2007), se encuentra en la actualidad en auge.

Los resultados de armonizar la valorización turística más eficiente de los recursos del AMPBM con la definición de una carga ecológica máxima que garantice la pervivencia de dichos recursos, promueven una vía equilibrada e inteligente de desarrollo económico y humano mediante actividades compatibles que valorizan los recursos del medio. Este trabajo pone en primer plano las necesidades humanas de progreso material y moral, pero con el compromiso de seguir dando oportunidades a las futuras generaciones de caboverdianos a través del disfrute de rentas turísticas generadas por el uso recreativo que los turistas puedan hacer en el AMPBM, en concreto, cinco nuevas acciones compatibles con la conservación, de modo que se pueda seguir sustentando el progreso económico y social de la Isla de Sal y Cabo Verde.

La estimación de la disposición a pagar por estas cinco posibles actividades recreativas en el AMPBM es especialmente útil porque permite dar valor a aspectos intangibles como la biodiversidad ambiental, la cultura, el paisaje, etc., y fortalece la creencia de que la diferenciación mediante atributos naturales y culturales, es la mejor estrategia para crecer a largo plazo.

El precio, la antelación con la que se planean las vacaciones, el nivel de experiencia como visitante de áreas naturales, el gasto planeado en destino y el nivel de estudios también son variables que ayudan a explicar la disposición a participar en las actividades propuestas para la conservación y potenciación del AMPBM. Y de entre todas estas variables, poseer estudios universitarios ejerce mayor fuerza de asociación con la demanda de tales actividades.

Sin embargo, los resultados también manifiestan que, el atractivo, la belleza, la singularidad y el misterio del medio marino son más significativos que la cultura local pues las actividades que implican interacciones con las personas son menos valoradas que las que implican únicamente interactuar con el medio marino.

La ventaja competitiva de Isla de Sal tendría que basarse en aquellas motivaciones que según las informaciones obtenidas en el diagrama importancia/adequación se ubican en

el cuadrante “Seguir con el buen trabajo”. Se deben mejorar las motivaciones culturales puesto que la adecuación es inferior a la importancia y reorientar los aspectos de descanso y relax, donde la adecuación supera a la importancia. El destino debe incidir en mejorar atributos como la diversión y entretenimiento, aspecto de importancia positiva aunque no elevada y negativa adecuación.

La correcta gestión de destinos turísticos requiere entender cuáles son los patrones de consumo de los visitantes, de manera que sea posible incrementar y mantener en el tiempo la demanda hacia sus destinos. La toma en consideración de los cuadrantes del diagrama importancia-adequación junto a la disposición a pagar por acciones ecoturísticas es útil a la hora de desgranar la estrategia de marketing que permitiría a la Isla de Sal sacar el pleno provecho de la declaración del AMPBM. Los responsables de la gestión del destino podrían integrar en sus estrategias de gestión la transformación de los recursos de los que dispone el área, en productos turísticos competitivos, y diseñar la estrategia de promoción y comercialización más eficaz para tender un puente efectivo entre el producto turístico que ofrece la Isla de Sal, con Murdeira como uno de sus principales iconos, y los potenciales consumidores del mismo en los mercados de origen.

El posicionamiento de la isla de Sal y la Bahía de Murdeira, debe centrarse en torno a los siguientes temas sugeridos y su potenciación, tanto en las acciones de desarrollo de producto como en su promoción: naturaleza virgen, ya que aún acoge un alto grado de biodiversidad, con infinidad de especies de animales y plantas endémicas; exotismo con garantía y calidad, ya que presenta el exotismo general de Cabo Verde, como puerta de África, pero con garantías de calidad de servicio y seguridad y desarrollo social superiores a las del continente, aunque menores a las de los países de origen de los turistas y; cultura propia y auténtica: la forma de vida local y sus costumbres, gastronomía, música, etc.

La principal limitación de esta investigación radica en el tiempo en que fue llevada a cabo. Teniendo en cuenta que la estacionalidad es virtualmente inexistente en Cabo Verde (López-Guzmán, T., Borges, O., Hernández-Merino, M., y Cerezo, J. M., 2013), este estudio necesitaría repetirse en otras épocas del año para contrastar la opinión de los turistas en diferentes periodos del año.

La Isla de Sal ha demostrado una notable transformación económica en la última década. La senda del crecimiento económico debe seguir y asegurar que el turismo, bien de manera directa o indirecta, beneficie a la sociedad en su conjunto desde los ámbitos económicos, sociales, culturales y medioambientales.

**CAPÍTULO 4.**

**EL COMPOST DE ARRIBAZONES DE ALGAS EN PLAYAS DE INTERÉS TURÍSTICO DE  
CANARIAS.**

*“El mar, el gran unificador, es la única esperanza del hombre. Ahora, más que nunca, aquella vieja frase tiene un sentido literal: estamos todos en el mismo barco.” Jacques Yves Cousteau. 1910-1997*

**Abstract**

Esta investigación se plantea como interacciones complejas entre turistas, recursos marinos, suelo y paisaje. Los arribazones de plantas marinas retirados de las playas turísticas porque minoran la calidad de la experiencia turística son susceptibles de ser reutilizados por los agricultores en un compost de algas marinas, lo cual está demostrado que mejora las propiedades del suelo confiriendo valor al paisaje de las medianías y, por ende, a la experiencia de los turistas que visitan estos pequeños continentes en miniatura. Así, la agroecología se nutre del aprovechamiento de las algas a través de la adopción de medidas de conservación por parte de los agricultores que transfieren a la sociedad, residentes, turistas y planeta en general, las consecuencias de sus actos. Esta conducta de los agricultores es analizada en base a los resultados de una encuesta. Los resultados se estimaron bajo un modelo logístico donde se constata que la formación en materia de compostaje, la información que las Administraciones Públicas ofrecen a los agricultores en materia de fertilización y el conocimiento previo de otros productos que ya incorporan algas marinas en su contenido, son una proxi en la decisión del agricultor para adoptar medidas de conservación.

#### **4.1 Introducción**

Hasta hace unas décadas, Canarias fue una sociedad fundamentalmente agraria, y aunque en la actualidad la agricultura sólo cubre una quinta parte de las necesidades alimenticias de la región, algunos de sus cultivos son de reconocido prestigio y juegan un papel importante en el sector (Afonso-Carrillo, 2012).

De las prácticas agrarias, de los utensilios y productos empleados y de la intensidad del uso del suelo, Canarias ha heredado por un lado, una notable pobreza en materia orgánica que afecta a la fertilidad natural de los suelos y, por otro lado, costes ambientales derivados de la utilización de insecticidas químicos, esto es, lo que cuesta a la sociedad paliar los efectos perjudiciales que conlleva la aplicación de los insecticidas químicos, incluidos los efectos en la salud humana. Más allá del interés particular de los propietarios del suelo, la fertilidad natural del suelo constituye un bien colectivo que influye en la conservación de la cubierta vegetal, la diversidad biológica y el paisaje, todos ellos bienes públicos de notable interés para las Islas.

Resulta obvio, que la agricultura no debe poner en peligro su capacidad para satisfacer las necesidades futuras, pero hoy en día, la pérdida de biodiversidad, el uso no sostenible del agua y la contaminación de suelos y agua son problemas que están afectando a los recursos naturales sobre los que se sostienen las actividades agrícolas. Además, el cambio climático, es una realidad evidenciada científicamente (Darwin 2004; Parry et al, 2004; Rosenzweig et al 2004), que se está manifestando con una mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (sequías e inundaciones) y en una reducción en el acierto de las predicciones sobre las precipitaciones. Estos acontecimientos presentan implicaciones serias en cuanto a la viabilidad de los agroecosistemas actuales y la disponibilidad de alimentos para el futuro. Los cambios en las temperaturas y en la duración del periodo de crecimiento de las plantas, son de una importancia tal para los sistemas agrícolas que éstos necesitan adaptarse a las nuevas condiciones para no dejar de ser eficientes (Killmann Jiménez y Serrano, 2008).

Esta investigación parte de la certeza de la baja productividad de los suelos de Canarias y de la necesidad de adoptar medidas propuestas de la FAO (2001) acorde a la etiqueta de “agricultura de conservación” pues, a nivel mundial, la agricultura tiene la necesidad de reorientarse. Además acepta dos premisas. En primer lugar, el paisaje es un elemento conformador de la experiencia turística y la correlación entre ambos es directa. En segundo lugar, la etiqueta de Reserva de la Biosfera bajo la cual se encuentra más de la mitad del espacio geográfico de la Isla de Gran Canaria atrae a un ecoturismo sensible con las poblaciones rurales bastante vinculadas a actividades tradicionales.

Por otra parte, están las algas y los restos de poda de jardinería, recursos naturales susceptibles de ser reutilizados nuevamente en el sistema productivo. En cuanto a los primeros, las algas que llegan a la orilla después de que acontecen temporales, son retiradas y depositadas en los vertederos para no mermar la calidad de la experiencia de los turistas y residentes que disfrutan de las playas, sin tener en cuenta la opción de reutilizarlas integrándolas en otros productos como el compost. Respecto a los segundos, los jardines privados de los alojamientos turísticos así como los de los espacios públicos también generan gran cantidad de residuos vegetales y constituye una materia prima que también puede ser utilizada, junto a las algas, para la elaboración de un compost de calidad.

Los investigadores deben poder transferir a los agricultores los resultados científicos y técnicos obtenidos y, en Canarias, durante los años 2004-2007 se ha experimentado con un compost elaborado con algas como materia orgánica resultando una mejora en el crecimiento de la planta, una mejora en la resistencia ante plagas y, una mejora en la retención de humedad del suelo (Gobierno de Canarias, 2008). Sin embargo, como hasta ahora la elaboración de compost de residuos marinos y urbanos no ha sido desarrollada en las Islas Canarias con calidad agronómica óptima, el agricultor ha tenido que recurrir a la compra de un compost de importación con un precio muy elevado, limitando el ejercicio de prácticas encaminadas hacia una agricultura de conservación.

Aunque hay pocas variables universales que regularmente explican la adopción de una agricultura de conservación en las últimas investigaciones publicadas en la literatura científica (Knowler y Bradshaw, 2007), esta investigación tiene por objetivo, estimar los factores que influyen en la actitud de los agricultores de Gran Canaria para adoptar una

agricultura de conservación a través del valor marginal de la manejabilidad, el valor marginal de la mejora en la calidad del suelo, el valor marginal en las propiedades de los productos cultivados, la información que puedan tener de otros agricultores o ingenieros, y las características de los propios agricultores como la edad, el género o las actitudes hacia la conservación.

Reconociendo los logros de la agricultura tradicional canaria como un valioso recurso de información que debe servir para inspirar el diseño de nuevos sistemas agrícolas (Afonso-Carrillo, 2012) y partiendo de la hipótesis de que el concepto de agricultura de conservación debe regir las prácticas de los agricultores, y que el compost de algas es una buena iniciativa de conservación y mejora de la productividad del suelo, este capítulo se desarrolla de la siguiente manera. El segundo epígrafe describe los factores ligados a la fertilidad, productividad, salud, sostenibilidad, resiliencia y calidad de suelo y además expone la evolución de sector agrícola tradicional en las Islas Canarias en los últimos años así como la evolución de la agricultura ecológica.

El tercer capítulo describe la importancia de la industria turística en las islas y sustenta las bases del razonamiento para retirar las algas de la costa. Sin embargo, las algas son un recurso marino que, aún fuera de su ecosistema marino, sigue ejerciendo una función vital en el ecosistema costero. Este epígrafe refleja estas interacciones y los perjuicios ambientales en los que incurre la sociedad cuando son retiradas con maquinaria pesada de la orilla y tratadas como residuo.

Como el objetivo intrínseco de la investigación es el desarrollo de un plan de revalorización y aprovechamiento de este tipo de residuos orgánicos, el cuarto epígrafe expone la metodología basada en modelos microeconómicos propuestos en la literatura para modelar el comportamiento heterogéneo de los agricultores, y el diseño del cuestionario que da pie a testar la hipótesis de aprovechamiento de las algas a través de la adopción de prácticas acorde a una agricultura de conservación.

Los siguientes epígrafes muestran los resultados del experimento y las conclusiones de la investigación.

## **4.2 Un primer acercamiento a la actividad agrícola en Canarias.**

Los grandes retos de la agricultura en Canarias están principalmente relacionados con la orografía, la insularidad, la falta de recursos e insumos y la alta competencia en los mercados además, al igual que el resto de la economía, de la situación socioeconómica internacional, que se ha mostrado adversa en los últimos 7 años.

En el campo canario se reconocen dos modelos agrícolas diferentes. Por una parte, la agricultura a la que se ha denominado moderna, conformada generalmente por explotaciones agrícolas relativamente tecnificadas, algunas realizadas en invernaderos, con modernos sistemas de riego y en las que se emplean gran cantidad de abonos. Por otra parte, está la llamada agricultura tradicional que es una agricultura de subsistencia y familiar. Es una agricultura de secano en la que la tierra se cultiva con procedimientos en muchos casos todavía rudimentarios y sus productos están destinados al mercado interior y al autoconsumo familiar. El agricultor es el propietario o arrendatario de las tierras, que se localizan, principalmente, en las medianías al norte de las islas y, en general, es una actividad que resulta poco rentable debido a la orografía del terreno y al minifundismo. Se incluyen aquí los principales productos agrícolas de subsistencia (papas, árboles frutales, cereales, leguminosas, etc.), y otros, como las plantaciones vitivinícolas que en años recientes están experimentando un cierto desarrollo.

Además, las dificultades, inseguridades y reducidos beneficios inherentes a las actividades agrícolas, la han dejado en desventaja frente a otros sectores más atractivos como el turismo, lo que ha provocado en muchas zonas una clara desatención del campo.

Sin embargo, cuando ahora se repasan los logros de la agricultura tradicional se constata que beber en sus fuentes no es dar pasos hacia atrás, sino que por el contrario, se reconoce como un valioso recurso de información que debe servir para inspirar el diseño de nuevos sistemas agrícolas. Los campesinos, a lo largo de muchos años de acumular experiencias han logrado alcanzar un minucioso conocimiento de su tierra, han utilizado con acierto las posibilidades (lo que se podía cultivar y lo que no), y además, han logrado mantener de forma sostenible a mucha gente. Los saberes agrícolas constituyen un importante legado, de manera que con ello se salvaguarda parte de la cultura, y se contribuye al mantenimiento del patrimonio de Canarias. (Afonso-Carrillo, 2012).

El suelo es un medio dinámico que alberga y nutre diferentes comunidades microbianas tales como bacterias, hongos, algas, protozoos, nematodos, etc., los cuales juegan un papel significativo en el ciclado de nutrientes, conversiones biológicas, formación de humus, mantenimiento de ecosistema y otras acciones encaminadas a garantizar la vida y la productividad de las plantas. Las interacciones de los microorganismos de las plantas con el suelo, contribuyen a mantener la agricultura sostenible (Jaizme-Vega, 2012).

En primera instancia, y según Sánchez de Prager (2007), el cuerpo llamado suelo es un sistema conformado por varias partes: la fracción mineral, la materia orgánica y los organismos, que constituyen lo que se ha denominado fase sólida, el agua, fase líquida, y el aire, fase gaseosa. Dichas fases trabajan integradamente para conformar ese todo o conjunto que conocemos como suelo. Fruto de la sinergia y acción integrada de las tres fases, se refuerza la fertilidad, productividad, salud, calidad de suelo, sostenibilidad y resiliencia.

Además, el suelo es un reservorio de carbono. En la actualidad se acepta que, además de los bosques y grandes cuerpos de agua del Planeta, el suelo tiene un notable potencial de almacenamiento de carbono y, en consecuencia, las medidas para fijar carbono en el mismo, constituyen parte esencial de las estrategias de lucha contra el cambio climático.

Hoy en día, el concepto de “calidad del suelo” se relaciona directamente con la productividad, la salud y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Desde el punto de vista agronómico la “calidad del suelo” es expresada como “fertilidad” y define la capacidad de un suelo para soportar sostenidamente plantas sanas y productivas.

El suelo puede envejecer y morir. Este envejecimiento y muerte puede ser ocasionado por procesos como la erosión, la degradación física, química o biológica y el agotamiento o disminución de la fertilidad, que producen el desgaste de la superficie terrestre por las fuerzas del agua, del viento y/o por acciones del hombre.

Lo que la naturaleza ha tardado en construir cientos de años, el hombre está destruyendo con el uso inadecuado de maquinaria agrícola, malas prácticas de riego y la contaminación, que puede ser orgánica a través de basuras o biológica por invasión de plagas introducidas y enfermedades ocasionadas por la aplicación de agroquímicos.

Además, hace décadas que los problemas medioambientales, de resistencia de los insectos y de salud humana, relacionados con los productos químicos, están obligando a replantear la visión del cultivo agrícola y de los métodos de control de plagas (Cabrera, 2012). Hay que reconocer que una de las grandes ventajas que tienen los insecticidas químicos de síntesis es que son baratos de producir y la producción a gran escala contribuye al abaratamiento de esos costes. Son fáciles de transportar a grandes distancias manteniendo su capacidad de matar a los insectos (por lo menos hasta que estos adquieren resistencia frente a ese compuesto químico). En muchos casos son relativamente estables cuando se aplican sobre el cultivo y por tanto tienen una larga persistencia. Son muy fáciles de aplicar, por lo que los propios agricultores no requieren tener una formación especializada y son capaces de preparar las distintas mezclas a las concentraciones indicadas por el fabricante (actualmente se requiere, al menos en la Unión Europea, el estar en posesión de un permiso especial para el uso y aplicación de estos químicos, pero no era así hace no muchos años). Resultan engañosamente seguros y eficaces, puesto que los efectos perjudiciales crónicos en las personas se detectan a largo plazo (Raimundo Cabrera, 2012).

Un argumento que se valora cada vez más es lo que se ha dado en llamar ‘costes ambientales’ o ‘costes externos’. Es decir, lo que cuesta a la sociedad paliar los efectos perjudiciales que conlleva la aplicación de los insecticidas químicos, y que desafortunadamente, todavía no se ha generalizado su inclusión a la hora de establecer el coste que supone la aplicación del control químico. Hace ya varias décadas que se han realizado diversos estudios sobre estos daños colaterales y lo que suponen para la sociedad. Ya desde la década de los 80-90 se realizaron estudios de esta naturaleza en Estados Unidos. Estudios más recientes (Mundford et al., 2005), ponen en evidencia que los costes externos en los tratamientos químicos pueden suponer una cantidad económica importante que al final, es asumida por la sociedad. Así, los costes derivados de la presencia de insecticidas en el ambiente (fuentes de agua potable, muertes de peces, incidentes ambientales, efectos sobre polinizadores, etc.) estimados en libras esterlinas, fueron de unos 192 millones en el Reino Unido, 950 millones en Estados Unidos y 86 millones en Alemania, lo que en conjunto, constituyen cantidades muy importantes (Prety et al., 2001) y que a diferencia de lo que ocurre con el CO<sub>2</sub> y los medios de transporte, donde existe un impuesto que grava a las emisiones de CO<sub>2</sub>, en el caso de los insecticidas (y de otros fitosanitarios), no paga quien contamina sino que esos gastos se asumen por

toda la sociedad, lo que incluye también, y resulta paradójico, a aquellos agricultores que realizan agricultura biológica. Un aspecto que merece ser destacado dentro de estos costes externos es la incidencia de estos insecticidas químicos de síntesis sobre la salud humana. En Canarias, un estudio publicado en el 2004 reveló que un alto porcentaje de la población canaria presentaba residuos de DDT o sus derivados en el organismo. Y el DDT fue oficialmente prohibido en el año 1977 (27 años antes). Este insecticida se puede almacenar en las grasas animales y permanecer allí durante mucho tiempo, por lo tanto, no es extraño que se encontraran estos residuos en personas mayores de 30 años. Lo que resulta inquietante en dicho estudio es que estos residuos y derivados del DDT también se encontraran en individuos muy jóvenes, lo que indica que han tenido una exposición reciente a este insecticida. En algunos puntos de Gran Canaria los niveles de derivados del DDT en la población alcanzan valores similares a los que se encuentran en zonas donde la malaria es endémica y se han aplicado cantidades ingentes de ese insecticida para el control del mosquito vector de la enfermedad (Zumbado .et al., 2004).

La realidad en Canarias evidencia que, del abandono de la actividad agrícola tradicional y de la desidia del mantenimiento de las labores conservacionistas por parte del agricultor, se han desencadenado procesos erosivos en terrazas, gavias, etc. Además, la decadencia de la ganadería ha minorado el suministro de materia orgánica animal necesario para alimentar el suelo orgánico del agricultor. Las estadísticas agrarias de Canarias aproximan en cifras la realidad socioeconómica en la que se encuentra el sector primario en el Archipiélago; la actividad agrícola ha experimentado un notable retroceso con respecto a la superficie cultivada y población ocupada a lo largo de las últimas décadas.

Respecto al empleo y su relación con la actividad económica, la tasa de actividad de la agricultura en 2014 fue del 2,8% (véase tabla 4.1).

En cuanto a la superficie cultivada, la tendencia es decreciente y desde el año 2009 se ha estabilizado en torno a las 40.000 hectáreas. El valor de la producción agrícola también ha estado decreciendo y el valor añadido bruto del sector primario en general, supuso un 1,53% del PIB total de 2014.

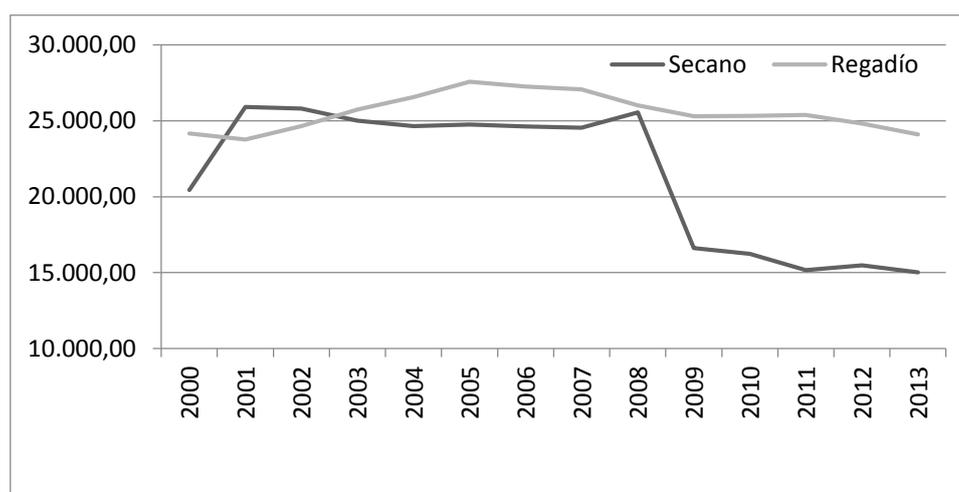
Tabla 4.1. Población activa y tasa de actividad de la agricultura en Canarias. 2008-2014. Hectáreas

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pob. Activa en la agricultura (miles de personas)	27,8	26,34	31,39	25,94	26,04	29,76	30,64
Tasa de actividad de la agricultura	2,70 %	2,50 %	3,00 %	2,40 %	2,40 %	2,70 %	2,80 %

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Gobierno de Canarias.

El gráfico (4.1) muestra la distribución de los sistemas de cultivos según sean de secano o regadío y en ella se refleja la importancia de los cultivos de regadío sobre todo a partir del año 2008.

Gráfico 4.1. Superficie de las tierras labradas en Canarias. 1995-2015. Hectáreas



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas agrarias del Gobierno de Canarias, 2015.

Una caracterización detallada de la dinámica del sector primario en Canarias puede ser consultada en el Informe Anual del CES Canarias (2015) y puede comprobarse que, la superficie agrícola de Canarias está mayoritariamente copada por tres cultivos: el plátano, la uva para vino y la papa (en sus distintas modalidades: temprana, extratemprana y tardía), pues estos tres productos agrarios acaparan el 57,0% de la superficie total cultivable en Canarias durante el año 2013, con el 23,2%, el 21,7% y el 12,0% del total de hectáreas cultivadas, respectivamente, según las estadísticas oficiales disponibles.

En lo que se refiere a la agricultura de exportación de Canarias, destacan principalmente las partidas arancelarias relacionadas con las frutas y frutos comestibles (con el 8,03% del valor total exportado por el Archipiélago y el 4,75% en términos de volumen), las hortalizas y tubérculos (1,97% y 4,75%, respectivamente) y las plantas vivas y productos de la floricultura (0,31% y 0,10%).

Respecto a la agricultura ecológica, su valor es marginal. El responsable en Canarias del control de la agricultura ecológica es el Instituto Canario de Calidad Agroalimentaria (ICCA) y las estadísticas más actualizadas informan que, del total de hectáreas cultivadas en 2010 en Canarias, tan solo el 2,45% correspondían a agricultura ecológica y que en el último censo comprendido entre 2012-2014, esta cifra se ha incrementado hasta el 16%. Los datos del Registro de Operadores de Producción Ecológica (ROPE) que gestiona el ICCA indican que, en 2010 había 985 agricultores registrados como operadores ecológicos y que, entre 2012 y 2014 se observan 143 nuevas inscripciones. En cuanto a la distribución, Tenerife, La Palma y Gran Canaria son las que representan un mayor número de operadores pero que es Tenerife quien, sin lugar a dudas, presenta mayor porcentaje tanto en operadores (39%), productores (37%), elaboradores (33%) y comercializadores (60%).

Atendiendo al tipo de cultivo ecológico en Canarias, el incremento de superficie corresponde principalmente al cultivo del plátano y de aguacate en La Palma, del cultivo de la vid en Lanzarote, y de hortalizas en Tenerife y Gran Canaria.

En relación a la ganadería, ha aumentado el número de explotaciones avícolas para producción de huevos en Gran Canaria, Lanzarote y Tenerife, se han incorporado dos instalaciones para producción de carne de porcino, caprino y ovino en Lanzarote, y se mantiene la única granja de vacuno para carne en la isla de El Hierro.

Para producción de leche, hay una nueva granja en Tenerife, que representa la primera en esta isla, y también se cuenta con un productor acuícola en Gran Canaria y diez apicultores ecológicos en toda Canarias.

No obstante, esta visión economicista y estadística no es sino parte de este complejo y poliédrico sector; poseedor de un gran valor estratégico, social, medioambiental, y

paisajístico que merece ser valorado y estudiado en base a los criterios de una agricultura de conservación. Lo que está claro es que, la agricultura, para ser sostenible, debe respetar algunos principios básicos como la conservación del suelo, la conservación de los acuíferos, la conservación de los recursos genéticos y la biodiversidad y la lucha contra la desertificación. A estos principios básicos debe añadirse la necesidad de evitar el uso dispersivo de metales en la agricultura. Además debe considerar dos acciones. La primera es el mantenimiento de la producción y las condiciones de trabajo a través de buenas prácticas agrícolas en la finca y la segunda es capturar el valor de mercado. Para la primera es necesario minimizar el uso de inputs externos (fertilizantes sintéticos y pesticidas), maximizar el uso de inputs locales (por ejemplo, estiércol, compost, prácticas de conservación de aguas...), practicar la rotación de cultivos, minimizar el uso de maquinaria, minimizar la labranza con maquinaria no apta y permitir una eficiente remuneración. Capturar el valor de mercado puede ser posible a través de certificaciones de organizaciones no gubernamentales (Global-GAP, Rainforest Alliance, comercio justo, etc.) que testifican la sostenibilidad de las prácticas agrícolas asegurando la calidad para los consumidores.

Los objetivos de esta investigación parten de la hipótesis de que las algas, como enmienda orgánica bien a través de un compost o bien a través de un fertilizante, son una práctica estimuladora de la vida del suelo, y por tanto contribuyen a una agricultura de conservación.

### **4.3 Externalidades de los arribazones en la industria turística de Canarias**

A las acumulaciones de algas y fanerógamas marinas en las orillas de las playas, arrojadas por el mar tras desprenderse de forma natural del sustrato arenoso o rocoso, se les conoce como arribazones vegetales. En Canarias, estos aparecen en diferentes zonas y en cualquier época del año, pero siempre y cuando haya acontecido previamente un episodio de oleaje considerable en la zona (Portillo, 2008). Las cantidades de estos acúmulos suelen depender de la fuerza del oleaje incidente, si previamente han ocurrido eventos similares o más fuertes, de la cobertura vegetal de la zona afectada en esa época del año y sobre todo, si las condiciones oceanográficas locales posteriores (corrientes, tipo de

oleaje, marea, etc.) favorecen finalmente su arribada a las playas próximas o su deriva hacia áreas sumergidas (Portillo, 2008).

En la mayoría de los casos, los arribazones suelen favorecer el saneado de las poblaciones de macroalgas y plantas marinas y actuar como barreras naturales contra la erosión marina (McLachlan et al., 1985; Kirkman y Kendrick, 1997), como dunas embrionarias y aporte de materia orgánica y nutrientes a las comunidades vegetales dunares y a la flora autóctona (Roig y Martín Prieto, 2005) y como soporte alimenticio de muchos invertebrados que a su vez constituyen el alimento de juveniles de peces, insectos y aves marinas (Lenanton et al., 1982; Griffiths et al., 1983; Ochieng y Erftermeijer, 1999; Kirkman y Kendrick, 1997).

Sin embargo, en la economía canaria, la preservación de la biodiversidad, objetivo fundamental de toda política relacionada con un desarrollo más sostenible en cualquier sociedad moderna, entra en conflicto con los intereses turísticos al tener que retirar de las costas los arribazones con la única justificación de garantizar unas condiciones higiénico-sanitarias óptimas y maximizar el bienestar de los que quieren estar en la playa sin tener que atravesar una barrera de algas para acceder al agua o paseando por la avenida sin oler la putrefacción de los arribazones.

Canarias es un destino turístico que durante el año 2014 registró 11.475.001 llegadas de turistas internacionales (Tourespaña, 2015). La trascendental importancia de su clima y su riqueza medioambiental como polo de atracción se refleja en las estadísticas, donde el 31,6% de los turistas llegan atraídos por el clima y el sol y el 12% atraído por las playas (ISTAC, Encuesta de Gasto Turístico, 2015). La evidencia del turismo como motor del desarrollo socio-económico del Archipiélago está en la aportación del PIB de esta industria al conjunto de la economía canaria y en la generación de empleo. El dinamismo de la actividad turística representa el 31,4% en la aportación (directa e indirecta) al conjunto del PIB de la economía canaria así como el 35,9% del empleo regional (IMPACTUR Canarias, 2014).

Como se ha comentado anteriormente, las algas que llegan a las costas son de vital importancia para mantener el equilibrio marítimo pues suponen un beneficio enorme para el ecosistema litoral, además de ser un alimento y nutriente de peces, insectos y aves.

Por consiguiente, su retirada es perjudicial para el ecosistema costero (Llewellyn y Shackley, 1996; Gheskiere et al., 2006; Kirkman y Kendrick, 1997). Por otro lado, las quejas que transmiten la gran afluencia de turistas y usuarios (que desconocen la importancia ecológica y medioambiental de los mismos) en los destinos turísticos costeros, hacen inevitable por parte de la administración encargada de la gestión de la limpieza del litoral su retirada y transporte a vertederos para así garantizar las condiciones higiénico-sanitarias óptimas para el uso y disfrute de las mismas (Piriou y Menesguen, 1992; Eyra y Sar, 2003). Hay ejemplos de esta práctica en las playas argentinas de Puerto Madryn donde, por efecto de la eutrofización, cada verano son arrojadas en las costas grandes cantidades de algas verdes (Eyra et al., 1998) cuya biomasa interfiere con el uso recreativo de las mismas, de modo que son periódicamente recolectadas y eliminadas. Se estima que alrededor de 8.000 toneladas de algas son recolectadas cada año (Eyra and Rostagno, 1995). Otro ejemplo geográficamente más cercano a Canarias acontece en el Mediterráneo, en la región de Puglia, al sur de Italia, cuando la *Posidonia oceanica* varada en las zonas turísticas representa un gran problema ambiental, económico, social e higiénico (Cocozza et al., 2011) y es recolectada y llevada al vertedero como residuo al ser éste el tratamiento que le otorga la legislación italiana (Castaldi y Melis, 2004).

A menudo, la limpieza de las playas viene impuesta desde arriba, desde Instituciones, como una actividad obligatoria. Por ejemplo, el distintivo internacional de calidad de la “Bandera azul” que otorga la Fundación para la Educación Ambiental (Foundation for Environmental Education - FEE) requiere que las entidades locales implicadas en la gestión y conservación de la playa atiendan a los 29 criterios de legalidad, accesibilidad, sanidad, seguridad y limpieza necesarios para ondear la bandera azul en ellas. Los principales criterios establecen que la playa y su entorno circundante deben estar limpios y bien mantenidos. Aunque también es cierto que la FEE establece como requisito de gestión ambiental dejar en la playa la vegetación de algas y desechos naturales (Foundation for Environmental Education, 2015); la retirada de los arribazones vegetales está justificada cuando se hace imprescindible garantizar unas condiciones higiénico-sanitarias óptimas para el uso y disfrute de las playas. El carácter súbito y masivo de la aparición de estas arribadas de algas y plantas marinas en las playas turísticas de Canarias plantea serios inconvenientes en relación a la planificación de los servicios adicionales de limpieza, retirada y transporte necesarios para su eliminación.

La limpieza de la playa puede realizarse de varias formas que van, desde la retirada manual y selectiva de los residuos, hasta la retirada mecanizada de residuos abandonados en la arena y la costa además de los residuos naturales depositados por el mar. El estudio de Roig (2004) argumenta que la limpieza mecanizada de las playas realizada de forma exhaustiva y sin aplicar criterios geomorfológicos y ambientales de gestión reduce la biodiversidad costera, altera los perfiles de playa y provoca una pérdida de sedimentos. Según Yepes y Medina, (2007) la limpieza diaria en zonas de uso intensivo y la eliminación periódica de residuos naturales acumulados (algas y restos de *Posidonia* oceánica) supone una retirada de arena involuntaria que se ha podido estimar en unos 500 m<sup>3</sup> por kilómetro y año en playas no muy intensivas y con un sistema de gestión relativamente bien organizado.

En Canarias, los sistemas de gestión, retirada y transporte de los arribazones vegetales que aparecen en las playas son muy diversos, dependiendo del municipio en cuestión y de la playa a limpiar (de cayados o arena), y son llevados a cabo por los distintos ayuntamientos. En concreto, en la isla de Gran Canaria, el sistema mecanizado de retirada, con maquinaria pesada no específica, podría estar planteando serios problemas en las playas, ya que puede estar alterando la dinámica sedimentaria del litoral o los propios procesos naturales del mismo (Portillo, 2008). En la isla de Gran Canaria, dentro del proyecto Compost las estimaciones orientativas<sup>2</sup> indican que el total de arribazón vegetal retirado por los servicios de limpieza de los distintos municipios de la isla osciló entre 2.000-4.500 t PF/año (tonelada peso fresco/año), incluyendo en dicho peso, además de las algas y plantas marinas, la arena, piedras y otros residuos. Del total de arribazón vegetal retirado por los servicios de limpieza de los distintos municipios de la isla de Gran Canaria, sólo un 56% se correspondió con algas y plantas marinas, por lo que la cantidad total de algas y plantas marinas retiradas osciló entre 1.130-2.500 t PF/año (Portillo, 2008). A fecha de hoy, no existe en Canarias un sistema unitario y específico de retirada de estos arribazones vegetales.

Además, la retirada de arribazones de algas y plantas marinas incrementa la problemática ambiental existente en los sobreutilizados complejos ambientales de la Isla, en los cuales

---

<sup>2</sup> Esta estimación fue orientativa ya que estuvo, en la mayoría de los casos, en función de la información oral de los servicios de limpieza de playas tanto en cuanto al número de camiones empleados como a la notificación de los servicios de retiradas realizados.

no se ha establecido hasta el momento ningún protocolo o sistema de eliminación de los arribazones de bajo impacto. La gestión de los residuos en Canarias obedece a un singular marco que tiene la particularidad de incumplir aspectos esenciales de la reglamentación comunitaria en la materia de obligado cumplimiento en las Islas: la cantidad máxima de materia orgánica aceptable en vertedero y la tarificación para la completa recuperación de los costes implicados en la gestión. A fecha de hoy, no existe en Canarias un registro histórico que permita el desarrollo de un plan de revalorización y aprovechamiento de este tipo de residuos.

En la literatura, los resultados obtenidos en experimentos indican claramente que es posible transformar algas marinas, solas o mezcladas con otra biomasa, en un producto valioso apto para la agricultura (Michalak y Chojnacka 2013). En el trabajo de Eyraş et al., (1998), el aumento del rendimiento de las plantas de tomate fue proporcional a las dosis de compost. En el trabajo de Winberg et al (2011), se testó compost de algas en semilleros de plantas que respondieron al mismo incrementando el porcentaje de crecimiento. Los productos con algas aplicados a plantas potencian el aporte de nutrientes esenciales y microelementos e inducen la resistencia a enfermedades (Winberg et al. 2011). Se sabe que las algas son una buena materia prima para la producción de abonos pues son bioestimulantes del crecimiento y desarrollo de la planta (Wu et al. 1997, Khan et al. 2009). Estas propiedades mejoran la germinación de la semilla, potencian el crecimiento de la raíz, aumentan la resistencia a las heladas, minoran los efectos de las plagas y aumentan la vida útil de las plantas (Greger et al. 2007, Eyraş et al. 2008).

Además, al utilizar el compost de algas se mejora la salud del suelo al incrementar la capacidad de retención de humedad pues se promueve el crecimiento de microbios beneficiosos para el suelo y se mejora la estructura a través del aumento del contenido de humus (Haslam and Hopkins 1996). Eyraş et al. (1996) demostraron que, añadiendo compost aumenta la capacidad de retención de agua y el crecimiento de las plantas. McHugh (2003) indicó que las grandes cantidades de los hidratos de carbono insolubles en las algas pardas actúan como acondicionadores del suelo (mejorar la aireación y la estructura del suelo, especialmente en suelos arcillosos) y tienen buenas propiedades para retener la humedad. En Michalak y Chojnacka (2013) puede consultarse una relación de las características diferentes que exhiben los compost de algas desarrollados y publicados hasta ese momento. En Canarias, la única prueba piloto de compost elaborado con

arribazones vegetales concluye que, éste presenta un buen aspecto general, sin impropios, con una humedad correcta, una composición homogénea, estable, con un alto contenido en fibras vegetales, un buen nivel de materia orgánica y un bajo contenido en nitrógeno amoniacal soluble que lo hacen merecedor de comportarse como alternativa válida para la fertilización orgánica del suelo (ITC, 2007) y susceptible de ser utilizado en plantas de tomates (Alcoverro, T., Jaizme-Vega, M. y Haroun Tabraue, J.A., 2008).

Ya que priman los fines turísticos y recreativos para justificar la retirada de arribazones vegetales de las playas de Canarias, y atendiendo al artículo 8 de la Ley 22/2011 de jerarquía de los residuos que dice que la eliminación es lo último que se debe hacer, como alternativa a su depósito en el vertedero se propone la reutilización de este recurso renovable para fines agrícolas y hortícolas como práctica agroecológica porque ayuda a reducir el uso de fertilizantes químicos y pesticidas que resultan perjudiciales para la salud humana (Eyras et al. 1998; Michalak y Chojnacka 2013; Gobierno de Canarias, 2008).

#### **4.4 Metodología y Diseño del cuestionario.**

##### **4.4.1 Diseño del cuestionario**

El Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 dice que, el mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda.

A través de entrevistas previas, personales y telefónicas, con expertos en el sector agroecológico (viveristas, técnicos agrónomos, peritos agrícolas y empresarios del sector) y agricultores, se debatieron las principales variables que la literatura científica demuestra que están afectando a las prácticas agrícolas en el mundo, los retos a los que se enfrenta la agroecología en Canarias y cuál debería ser la estrategia de gestión a seguir para obtener una agricultura sostenible en las Islas.

Además, un aspecto esencial de la viabilidad del compostaje de AAFM, obviamente, es el comportamiento de la demanda de los potenciales usuarios. En este trabajo se ha considerado entre éstos a los agricultores, de forma destacada y hacia éstos ha estado enfocado el cuestionario. La viabilidad de todo producto o servicio depende críticamente

de la función de demanda que exhiba y ésta, además de depender del precio, puede depender de muchos otros factores como el nivel de información disponible, el nivel formativo de la persona, existencia de sustitutivos e, incluso, otros factores de carácter emocional y afectivo.

#### 4.4.1.1 Revisión de la literatura

Los factores que se debatieron en las entrevistas personales con los expertos y agricultores y después se llevaron al cuestionario se extrajeron de la revisión de la literatura científica sobre la gestión del suelo y prácticas afines con una agricultura de conservación. La población de agricultores es especialmente heterogénea, como lo es la estructura de las explotaciones, por lo que es difícil concebir que su comportamiento sea similar al de un hipotético agricultor “representativo”.

Los factores que afectan significativamente e influyen en los agricultores ante la adopción de una agricultura de conservación pueden agruparse en 4 categorías relevantes (Knowler y Bradshaw, 2007). Estas son: (1) características de los agricultores y de sus allegados, (2) características biofísicas de la finca, (3) características financieras y de gestión, y (4) factores exógenos. Así mismo, el modelo conceptual de disposición a participar en medidas agroambientales podría incorporar múltiples factores que pueden afectar a la disposición a participar en tales programas. El modelo descrito por Kool (1994) sobre el comportamiento de compra de los agricultores indica que la disposición a participar está influenciada por las características sujetas de la decisión (en el caso de que hubiese programas disponibles) y en las características de la persona que toma las decisiones (el agricultor). Vanslebrouck, Huylenbroeck, y Verbeke, (2002), adaptan el modelo de Kool (1994) y desglosan las características sujetas a la decisión en dos grupos dependiendo de las características del producto (coste o beneficio de aplicar la medida y tipo de medida) y de las características del mercado (demanda y compensación de pagos) y también dividen en dos grupos las características de la persona que toma las decisiones según sean características propias del individuo (edad, educación o experiencia) o características de la explotación (tamaño de la finca o localización). La investigación de Doss (2003) sobre el nivel de adopción de tecnologías por parte de los agricultores distribuye los atributos según sean predictores demográficos (edad, nivel de educación

del cabeza de familia, tamaño de la familia, ingresos por la agricultura y otras actividades...) y predictores relacionados con la finca (tamaño, productos cultivados,...).

Esta investigación sigue la línea de expresar la función de demanda en base a las cuatro categorías propuestas por Knowler y Bradshaw (2007) y por eso se ha ordenado la bibliografía atendiendo a su clasificación para sustenta el desarrollo del cuestionario de manera coherente con las variables que puedan posteriormente explicar el comportamiento de los agricultores a la hora de demandar un compost que contenga algas y restos de poda como materia orgánica.

### ***1. Características de los agricultores y de sus allegados***

Desde que Ryan y Gross (1943) mostraron que la adopción de innovaciones agrícolas difiere de campesino a campesino, el esfuerzo y el interés de los académicos por explicar esta desigualdad se ha focalizado en ciertas características de los agricultores y sus familias. En el caso de la adopción de tecnologías de conservación del suelo, Gould et al. (1989) destacan como un requisito previo obvio para la adopción, que los agricultores sean conscientes de la erosión del suelo u otros problemas asociados al mismo. De hecho, se demuestra que la sensibilidad de los agricultores o la percepción de los problemas del suelo se encuentran correlacionadas positivamente con la adopción de prácticas de conservación (Gould et al., 1989, Napier y Camboni, 1993 y Traoré et al., 1998). Además, si la conciencia por los problemas asociados con la erosión del suelo se expresase como preocupación por la erosión del suelo tal como lo designan Carlson y sus compañeros de publicación (1994), los agricultores que perciben la disminución en la erosión del suelo atribuyen tal disminución a su conciencia y conocimiento del problema así como la mayor disposición a aceptar la adopción de prácticas de control de la erosión impuestas por políticas gubernamentales de modo que, con el tiempo, los agricultores son cada vez más hábiles para internalizar dichas prácticas y adecuarlas al tipo de finca, cultivo y meteorología. De manera más general, se ha evaluado la presencia de actitudes de conservación entre los agricultores en relación con la adopción de agricultura de conservación, y los estudios han revelado correlaciones positivas (por ejemplo, Warriner y Moul, 1992 y Carlson et al., 1994) así como ausencia de significatividad (Saltiel et al., 1994; Okoye, 1998). Se asume que el nivel de educación de los agricultores influye en la decisión de adoptar una agricultura de conservación debido a la vinculación de la

educación con el conocimiento. En efecto, la educación, específica o general, está positivamente correlacionada con la adopción de prácticas agrícolas de conservación (Rahm and Huffman, 1984; Shortle and Miranowski, 1986; Warriner and Moul, 1992). Sin embargo, algunos análisis consideran que la educación es un factor no significativo (Saltiel et al., 1994; Clay et al., 1998) o incluso que se correlaciona negativamente con la adopción (Gould et al., 1989; Okoye, 1998). La edad de los agricultores es otro factor analizado en la literatura de adopción de prácticas de conservación pero, al igual que ocurre con la educación, algunas investigaciones encuentran una correlación positiva (Warriner and Moul, 1992; Okoye, 1998), negativa (Gould et al., 1989; Clay et al., 1998), o no significativa (Marra and Ssali, 1990; Neill and Lee, 1999). Para Bonnieux et al (1998) la edad es significativa a la hora de adoptar un programa en el sentido de que, los agricultores más jóvenes están más dispuestos a participar. Finalmente, las evaluaciones del papel que juega la experiencia en la adopción revelan correlaciones positivas (Rahm and Huffman, 1984; Clay et al., 1998) y ausencia de significatividad (Shortle and Miranowski, 1986; Traoré et al., 1998).

## ***2. Características biofísicas de la finca***

Además de las características de los agricultores, familiares y allegados, los estudios sobre la adopción de prácticas de cultivo y actitudes de conservación han prestado atención a las características biofísicas de la propia explotación agrícola. Un factor común analizado es el tamaño de la propiedad (o área cultivada). Regularmente se asume que los propietarios de grandes explotaciones están más dispuestos a invertir en nuevas tecnologías como equipos de siembra directa para tractores<sup>3</sup>. Sin embargo, teniendo en cuenta que hay evidencia empírica de correlaciones positivas (Smit and Smithers, 1992; Keith O. Fuglie, 1999), negativas (Shortle and Miranowski, 1986; Clay et al., 1998) y no significatividad (Nowak, 1987; Agbamu, 1995) el impacto global del tamaño de la finca no es un factor concluyente. Otro factor frecuentemente evaluado en la agricultura de conservación son las precipitaciones. Respecto a éstas, hay conclusiones dispares pues algunos autores encuentran una correlación positiva (Gould et al., 1989; Carlson et al., 1994; Uri, 1997), otros encuentran ausencia de significatividad (Rahm and Huffman, 1984; Clay et al., 1998) y también correlación negativa (Keith O. Fuglie (1999)). La

---

<sup>3</sup> Véase el documento de la FAO publicado en <http://teca.fao.org/read/8154> que explica e ilustra con fotos esta tecnología de acuerdo a una agricultura de conservación

labranza excesiva de los suelos agrícolas puede resultar en incrementos de fertilidad a corto plazo, pero degradan los suelos a medio plazo. La erosión de suelo que resulta de la labranza ha obligado a buscar alternativas para reducir el proceso, como por ejemplo, reducir la labranza. Como cabría esperar, algunos estudios han encontrado una correlación positiva entre suelos erosionados y prácticas de labranza de conservación (Keith O. Fuglie 1999; Soule et al., 2000). En este sentido, hay estudios que demuestran que las explotaciones agrícolas situadas en laderas y suelos más sensibles a la erosión tienen mayor tendencia a adoptar prácticas de conservación del suelo (Uri, 1997; Soule et al., 2000; Pautsch et al., 2001), sin embargo, no es siempre así (Clay et al., 1998; de Herrera and Sain, 1999). De hecho, la conciencia y la preocupación del agricultor por la erosión es probablemente el factor más importante para la adopción (Knowler y Bradshaw, 2007).

### ***3. Características de financiación***

Entre los muchos factores que reflejan las condiciones financieras y de gestión operativa de las explotaciones agrarias, la tenencia de la tierra, los ingresos de los agricultores y la rentabilidad de la actividad han ganado cierta atención en los estudios de agricultura de conservación. El sentido común indica que la tierra es mejor atendida por los dueños que por los arrendatarios pero de las investigaciones manejadas por Knowler y Bradshaw (2007), solo sustentaron la hipótesis (Clay et al., 1998 y Neill and Lee, 1999), dos la rechazaron (Smit and Smithers, 1992 and Fuglie, 1999), y otros no vieron relación alguna. Respecto a la renta, se supone que se debe disponer de recursos económicos necesarios para afrontar la compra de nuevos equipos de capital para adoptar una agricultura de conservación. La mayoría de los estudios vieron correlación positiva entre la adopción y los ingresos y/o la rentabilidad (por ejemplo Gould et al., 1989, Saltiel et al., 1994 y Somda et al., 2002). Aunque el hallazgo de correlaciones negativas en otras investigaciones no permite hacer conclusiones robustas. Sin embargo, cuando se consideran ingresos adicionales a la agricultura aportados por otros miembros de la familia, el interés en la agricultura podría aumentar o disminuir a favor de otras actividades. Por último, las investigaciones sobre el impacto de las familias u otras personas contratadas no revelan ninguna correlación significativa en la adopción de la agricultura de conservación (Saltiel et al., 1994 and Uri, 1997).

#### **4. Factores exógenos**

En este grupo se encuentran los precios de los inputs, los precios de los outputs, el tipo de interés, las fluctuaciones de precios, las prácticas agrícolas de la zona, las fuentes de información como los medios de comunicación u otros agricultores, la disponibilidad o facilidad para obtener la información, la asistencia a demostraciones de campo y pruebas piloto, la asistencia a cursos y conferencias, el uso de revistas comerciales como fuentes de información, el pertenecer a alguna organización como puede ser una organización de productores, el cómo se encuentren las inversiones del sector en materia de conservación, o el uso que el sector esté haciendo de productos químicos. Entre ellas, las fuentes de información y las políticas públicas han sido ampliamente estudiadas. El análisis de la correlación de las fuentes de información con la adopción arroja resultados positivos en las investigaciones de por ejemplo Traoré et al., (1998) y de Harrera y Sain, (1999). En cuanto a las políticas públicas, estas influyen notablemente en la toma de decisiones de los agricultores. De hecho, muchos críticos señalan a la intervención del estado en la agricultura como la principal causa de tendencias poco saludables (OECD, 1989). La participación en un programa público de subsidios ha resultado positivamente correlacionada en las investigaciones de Napier y Camboni, (1993) y de Swinton, (2000) pero hay otros análisis que demuestran lo contrario (Traoré et al., 1998 y Soule et al., 2000). En cuanto a las relaciones con otros miembros de organizaciones, se encuentra una correlación positiva (Smit and Smithers, 1992 y Swinton, 2000), y también negativa (por ejemplo en la de Traoré et al., 1998). En general, son pocas las investigaciones sobre el papel del capital social en la adopción de tecnologías de conservación entre los agricultores, pero los resultados iniciales sugieren una necesidad de más investigación (Knowler y Bradshaw, 2007).

##### **4.4.1.2 Montaje del cuestionario**

Con todas estas evidencias empíricas se diseñó el cuestionario, conteniendo información detallada sobre:

(1) Experiencia agrícola. En este bloque se encuentran las cuestiones relativas a las características socioeconómicas de los agricultores y a sus allegados y familiares.

(2) Estrategia de fertilización. Se agrupan aquí cuestiones relativas a factores exógenos como las fuentes de información, características de la finca como el consumo de abonos y pesticidas y cuestiones hipotéticas sobre el compost de algas

(3) Características de la finca. Este bloque hace alusión al tamaño de la propiedad (hectáreas), sistema de riego, al lugar, etc.

(4) Comercialización. Bajo esta denominación se incluyen las cuestiones relativas a la financiación y comercialización.

(5) Políticas públicas. De los factores exógenos referidos en la literatura se cuestiona la política que siguen las diferentes Administraciones en materia de asistencia a los agricultores y consulta en la toma de decisiones.

Estos cinco bloques albergan 65 preguntas cuya resolución implica aproximadamente una hora de duración. Dos encuestadoras han contactado con los agricultores por teléfono y acordado una cita para acudir en momentos oportunos para el agricultor, dada la extensión del cuestionario. Las encuestadoras se han desplazado a cada una de las fincas para completar los test.

El trabajo de campo se ha desarrollado durante los meses de agosto y septiembre de 2008 y en este tiempo se ha entrevistado individualmente en sus lugares de trabajo a 42 agricultores.

#### **4.4.1.3 Hipótesis del modelo**

De acuerdo al marco conceptual, las hipótesis a contrastar en este trabajo de investigación son:

H1: Existe un efecto directo y positivo entre la experiencia del agricultor y la aceptación de medidas agrarias de conservación.

H2: Existe un efecto directo y positivo entre la asistencia a cursos y la aceptación de medidas agrarias de conservación.

H3: Existe alguna correlación entre el conocimiento sobre la existencia en el mercado de fertilizantes con algas y el nivel de formación del agricultor en materia de compostaje.

H4: Existe un efecto directo y positivo entre saber que existen fertilizantes con algas y la aceptación de medidas agrarias de conservación.

H5: La edad como característica del agricultor está correlacionada con la aceptación de medidas agrarias de conservación.

H6: Las fuentes de información de otros agricultores, peritos o ingenieros son un factor externo al agricultor que está correlacionado con la aceptación de medidas agrarias de conservación.

H7: La presencia de otros familiares que trabajen junto al agricultor y aportan ingresos por tal actividad es una variable de financiación correlacionada con la adopción de medidas agrarias de conservación.

H8: Existe un efecto directo y positivo entre la percepción que el agricultor tiene sobre lo buena o mala que es la política de información que siguen las diferentes Administraciones respecto a la utilización de fertilizantes y la aceptación de medidas agrarias de conservación.

H9: Los agricultores manifiestan disposición a pagar por diferentes políticas propuestas como experimento.

## **4.4.2 Metodología**

### **4.4.2.1 Modelo de regresión logístico**

Los modelos de elección discreta se usan a menudo para analizar el comportamiento de los agricultores. En la literatura existen dos enfoques para la interpretación estructural de los modelos de elección discreta. El primero hace referencia a la modelización de una variable latente a través de una función índice, que trata de modelizar una variable inobservable o latente. El segundo de los enfoques permite interpretar los modelos de

elección discreta bajo la teoría de la utilidad aleatoria, de tal manera que la alternativa seleccionada en cada caso será aquella que maximice la utilidad esperada.

Bajo el primero de los enfoques, se trata de modelizar una variable índice, inobservable o latente no limitada en su rango de variación,  $Y_i^*$ , y que definimos como predisposición al “éxito” o proclividad al éxito, y está relacionada con sus explicativas a través de un modelo de regresión como:

$$Y_i^* = X_i\beta + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

Cuando la variable latente supera un determinado nivel, la variable discreta toma el valor 1, y si no lo supera toma el valor 0. Como hemos dicho, la variable latente depende de un conjunto de variables explicativas que generan las alternativas que se dan en la realidad y que permiten expresar el modelo dicotómico como:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } Y_i^* > 0 \text{ lo que ocurre cuando } X_i\beta + \varepsilon_i > 0 \\ 0 & \text{si } Y_i^* < 0 \text{ lo que ocurre cuando } X_i\beta + \varepsilon_i < 0 \end{cases}$$

Donde el supuesto sobre la distribución de  $\varepsilon_i$  determina el tipo de modelo a estimar. Ante el supuesto de una función de distribución uniforme, se utiliza el Modelo de Probabilidad Lineal. Cuando se supone que se distribuye con una normal de media cero y varianza 1 (Función de distribución Normal estándar), el modelo generado será un Probit y, si se distribuyese como una función de distribución logística estaríamos hablando de un modelo Logit.

Bajo este enfoque, el modelo probabilístico quedaría definido por:

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 1) = \text{Prob}(Y_i^* > 0) = \text{Prob}(X_i\beta + \varepsilon_i > 0) = F(X_i\beta) \quad (4.2)$$

La variable endógena del modelo dicotómico representa la probabilidad de ocurrencia del fenómeno analizado, siendo la probabilidad de que ocurra la opción 1 más elevada cuando mayor sea el valor de  $Y_i^*$ .

El segundo de los enfoques para la interpretación de los modelos de respuesta dicotómica es el que hace referencia a la modelización a través de la formulación de una utilidad aleatoria. Bajo este enfoque un individuo debe adoptar una decisión que le permita elegir entre dos alternativas excluyentes, la 1 o la 0, lo que hará maximizando la utilidad esperada que le proporciona cada una de las alternativas posibles sobre las que tiene que decidir. Es decir, el individuo  $i$ -ésimo elegirá una de las dos alternativas dependiendo de que la utilidad que le proporciona dicha decisión sea superior a la que le proporciona su complementaria. Este enfoque es más recurrido en la literatura que explica el comportamiento de los agricultores dentro del marco de la maximización de la utilidad, donde la elección observada se considera una variable latente que refleja la propensión a elegir una opción específica entre diferentes alternativas, esto es, la alternativa que selecciona el agricultor en cada caso será aquella que maximiza la utilidad esperada.

La formulación del modelo bajo esta teoría parte del supuesto de que la utilidad derivada de una elección,  $U_{i0}$  o  $U_{i1}$ , es función de las variables explicativas de dicha decisión, que son las características propias de cada una de las alternativas de elección y las características personales propias del individuo, de manera que suponiendo linealidad en las funciones, se tiene,

$$\begin{aligned} U_{i0} &= \alpha_0 + X_{i0}\beta + \varepsilon_{i0} \\ U_{i1} &= \alpha_0 + X_{i1}\beta + \varepsilon_{i1} \end{aligned} \quad (4.3)$$

donde los errores recogen las desviaciones que los agentes tienen respecto a lo que sería el comportamiento del agente medio y que se debe a factores aleatorios. El agente  $i$  elegirá la opción 1 si la utilidad de esa decisión supera la de la opción 0 y viceversa, de manera que,

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } U_{i1} > U_{i0} \\ 0 & \text{si } U_{i1} < U_{i0} \end{cases}$$

Y el modelo dicotómico quedaría definido por,

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 1) = \text{Prob}(U_{i1} > U_{i0}) = \text{Prob}(U_{i1} - U_{i0} > 0) = F(X_i\beta) \quad (4.4)$$

Si la función de distribución asociada a los errores es uniforme, o es la función de distribución de la normal tipificada o la de la curva logística, se obtienen el Modelo de Probabilidad Lineal Truncado, el Probit o el Logit, respectivamente.

Ambos enfoques, el de la función índice y el de la formulación de una utilidad aleatoria, justifican en términos estructurales la existencia de los modelos probabilísticos bajo dos teorías económicas alternativas, aunque en ambos casos, la expresión final que define la formulación del modelo es la misma.

En esta investigación se emplea una Modelo Logit donde,

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 1 / X_i) = \Lambda(X_i\beta) = \frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}} \quad (4.5)$$

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 0 / X_i) = 1 - \text{Prob}(Y_i = 1 / X_i) = 1 - \frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}} = \frac{1}{1 + e^{X_i\beta}} \quad (4.6)$$

El ratio entre la probabilidad de adoptar prácticas ambientales y no adoptarlas es el denomina odd. Esto es,

$$\frac{\text{Prob}(Y_i = 1 / X_i)}{\text{Prob}(Y_i = 0 / X_i)} = \frac{\frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}}}{\frac{1}{1 + e^{X_i\beta}}} = e^{X_i\beta} \quad (4.7)$$

Y al ratio de probabilidades entre las alternativas de una característica, se le denomina odd ratio y se define como:

$$\frac{\left[ \frac{\text{Prob}(Y_i = 1 / X_i)}{\text{Prob}(Y_i = 0 / X_i)} \right]_{X_k=1}}{\left[ \frac{\text{Prob}(Y_i = 1 / X_i)}{\text{Prob}(Y_i = 0 / X_i)} \right]_{X_k=0}} = \frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}} = e^{\beta_k} \quad (4.8)$$

De modo que el riesgo relativo de que esa característica en la decisión es independiente del resto de las características que explican la decisión.

Las preguntas relacionadas con el uso de compost o fertilizantes con algas se basan en un comportamiento contingente. Como la salinidad, el contenido de arena y el contenido de metales son las tres grandes desventajas del compost que deben solventarse antes de aplicarlo como corrector en la horticultura, producción de flores o silvicultura (Nkemka y Murto, 2010), y podrían preocupar e interferir en la toma de decisiones del agricultor, se le hacía saber al agricultor la calidad satisfactoria del compost en cuanto que ha pasado los estándares y normas de calidad para ser comercializado y en cuanto que ha sido testado previamente en un proyecto piloto en Canarias en plantas de tomate (ITC, 2007 y Alcoverro, Jaizme-Vega, y Haroun Tabraue, 2008).

En esta investigación, se asume la hipótesis de que las propiedades fungicidas y bactericidas de compost de algas y otros restos vegetales, como enmienda orgánica bien a través de un compost o bien a través de un fertilizante, son estimuladoras de la vida del suelo, y por tanto la disponibilidad a pagar por ellas para emplearlas como inputs, contribuye a una agricultura de conservación. Y la cuestión sobre adoptar prácticas agrícolas de conservación fue presentada al agricultor como una pregunta de elección dicotómica.

#### 4.4.2.2 Valor del tiempo

Para analizar cómo afecta la asignación del tiempo al bienestar de los individuos es necesario considerar que la utilidad de cada uno de ellos se deriva no sólo del consumo de una cesta de actividades sino también del tiempo total. Formalmente, el problema de decisión individual consiste en maximizar la función de utilidad<sup>4</sup>:

$$U(x, t) = u(x_1, \dots, X_n; t_1, \dots, t_n; t_w), \quad (4.9)$$

sometida a varias restricciones. En primer lugar, la habitual restricción presupuestaria, que puede expresarse como:

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i \leq v t_w + m_0 \quad (4.10)$$

---

<sup>4</sup> Esta forma de representar la utilidad individual fue propuesta por De Serpa, A., "Theory of the Economics of Time", *Economic Journal*, 81, 1971, págs 233-246.

Donde el lado izquierdo corresponde al gasto total, que debe ser igual o inferior a la renta total, definida en el lado derecho como la suma de la renta salarial y no salarial del individuo.

En segundo lugar, los consumidores deben distribuir su tiempo disponible como mínimo entre las distintas actividades y el tiempo dedicado al trabajo:

$$\sum_{i=1}^n t_i + t_w \leq T \quad (4.11)$$

Finalmente, en tercer lugar, puede ocurrir que algunas actividades requieran cierto tiempo mínimo necesario para realizarlas. Estas restricciones “tecnológicas” adoptan, para cada actividad  $i=1, \dots, n$ , la forma genérica:

$$t_i \geq a_i x_i, \quad (4.12)$$

donde se supone que el tiempo mínimo para realizar la actividad  $i$  es directamente proporcional (mediante al coeficiente  $a$ ) a la cantidad consumida, aunque el individuo podría destinar a ella un tiempo superior al tiempo mínimo necesario.

Este problema de optimización donde la desagregación de las restricciones de tiempo (4.11) y (4.12) permite determinar si el tiempo deseado de una actividad es el más o menos deseado.

El valor del tiempo como recurso disponible para el agricultor puede considerarse como la relación marginal de sustitución entre el tiempo y la renta, y podría interpretarse como el “precio sombra” que estaría dispuesto a pagar el individuo por aumentar su tiempo disponible en una unidad. Se trata de la idea de escasez: el tiempo tiene valor para los individuos en tanto en cuanto éstos disponen de dotaciones limitadas del mismo, puesto que si el tiempo fuera infinito, el valor del tiempo sería cero. Además, el tiempo también tiene valor para el agricultor en la medida en que pueda asignarlo a unas actividades u a otras.

El valor del tiempo en este trabajo se ha medido a través de la aplicabilidad del compost; si se está dispuesto a pagar más por un compost más fácil de aplicar y que reduce el

tiempo de la actividad un 25% respecto a otros sistemas de abonado. Esta acción es la recogida en el experimento como “política4”.

#### 4.5 Resultados

Los resultados indican que, prácticamente la totalidad de los entrevistados manifiestan conocer el compost y el té de compost (97,6% y 78,6%); sin embargo sólo reconocen emplearlos el 38% y el 6,1% respectivamente (véase tabla (4.2)). El 50% de los agricultores emplea ahora más abono orgánico que en pasado. El incremento del precio de los fertilizantes químicos y la preocupación por la productividad del suelo cultivado son algunas de las razones que justifican la tendencia creciente en el uso de abonos orgánicos. A pesar de ello, existe un importante porcentaje de agricultores (un 42,9%) que ha reducido el consumo de abonos orgánicos. Entre las razones que justifican este hecho podrían estar la disminución de la actividad ganadera en Canarias y las cuestiones medioambientales, las cuales dificultan la obtención de abonos orgánicos en las islas. Tan solo una pequeña representación de los agricultores (7,1 %) sigue consumiendo abonos orgánicos en igual proporción que hace cinco años.

Tabla 4.2 Porcentaje de agricultores respecto al uso y conocimiento de diferentes abonos orgánicos

ABONOS ORGÁNICOS	% EMPLEADO	% CONOCIDO
Estiércol de vaca	69,0	100
Estiércol de gallina (gallinaza)	53,7	97,6
Estiércol de cerdo (purines)	26,8	97,6
Otro estiércol (caballo, conejo, cabra,...)	47,5	95,2
Compost	38,0	97,6
Té de compost	6,10	78,6
Turba	31,0	100
Restos de poda y cultivos enterrados	33,3	100
Monte (cisco, pinocha,...)	19,5	97,6
Otro, ¿cuál? (sueros, orines...)	14,3	100

En la actualidad se consume más cantidad de estiércol de vaca, de cerdo, compost, té de compost, resto de poda, cultivo y montes y la tendencia es que el consumo de éstos vaya a ir en aumento. Por el contrario, la turba es empleada para semilleros y su empleo tiende

a decrecer en el tiempo. Se prevé que el empleo de estiércol de gallina, conejo, cabra y caballo se mantenga constante en el tiempo.

El 92% de los entrevistados elabora su propio compost. Por término medio los agricultores consumen 0.644 Kg/m<sup>2</sup> y el gasto por metro cuadrado es prácticamente nulo. Este precio se justifica con la obtención gratuita en algunos de los componentes del compost. El coste del transporte del estiércol o restos de poda y la mano de obra en la recogida de restos de montes, son los componentes más significativos dentro del precio medio del compost por metro cuadrado.

Los siguientes resultados del análisis descriptivo aproximan una idea del valor marginal de la manejabilidad, el valor marginal de la mejora en la calidad del suelo y el valor marginal en las propiedades de los productos cultivados con un compost genérico.

Respecto al valor marginal de la manejabilidad, en general los agricultores perciben escasa dificultad en la elaboración del compost siempre y cuando se disponga de maquinaria tradicional agraria como puede ser un tractor para poder voltear la mezcla. La limitación que otorga la dimensión de las instalaciones o superficie para almacenar el compost durante tres o seis meses es el principal impedimento para que el agricultor no composte. Las características intrínsecas del compost como pueden ser la emisión de olores molestos por la putrefacción y fermentación de la materia orgánica y la limpieza no son motivos de rechazo para la elaboración del mismo.

De la totalidad de agricultores que ya compostan o han decidido que quieren emplear compost en sus fincas, un gran número de ellos (69%) están dispuestos a elaborar su propio compost ya que se consideran agricultores con conocimientos y tecnología necesaria para su elaboración. A pesar de que muchos de ellos no tienen experiencia en la elaboración de compost son conscientes de que es posible elaborarlo con aperos sencillos (tractor, picadora.), sin necesidad de hacer grandes inversiones en maquinarias sofisticadas.

Los grandes agricultores rechazan el uso del compost por la dificultad en la manejabilidad del mismo al no poder distribuirse por medio del sistema de riego que poseen. El tiempo que deben dedicar a abonar de fondo la tierra es más costoso al tratarse de grandes

extensiones por lo que, el uso de abonos químicos es más rentable para ellos. Los pequeños y medianos agricultores aplican al suelo estiércol o restos de poda sin haber sido previamente fermentado para tener un compost maduro.

Existen lagunas en la información que los agricultores tienen sobre el compost.

El valor marginal de la manejabilidad del compost se aproxima también con cuestiones sobre servicios de valor añadido al mismo y se muestra en la tabla (4.3). La mayoría de los agricultores no está dispuesta a pagar a empresas por recibir un servicio adicional a la venta de compost. Solo el 47,61 % de los entrevistados si pagaría una cantidad adicional a una empresa que le asesorara sobre qué cantidades de compost emplear en la finca y la composición ideal del mismo. Sin embargo, el 73,8 % de los agricultores no pagaría una cantidad adicional por recibir un servicio en el cual le aplicasen el compost al suelo. Queda así constancia del valor marginal que el tiempo tiene para los agricultores.

Tabla 4.3. Predisposición a pagar por recibir servicios relacionados con el compost

Características / porcentaje respuestas	Análisis sobre cantidad y composición	Aplicación del compost al suelo	Seguimiento en el tiempo
Si (%)	47,61	21,42	26,19
No (%)	50	73,80	73,80
NS/NC (%)	2,3	4,76	0

En cuanto al valor marginal de la mejora en la calidad del suelo, los agricultores que consumen o han consumido compost encuentran ventajas en su uso. La mejora experimentada en la estructura del suelo cultivable, la confianza en la efectividad de los componentes naturales del compost y el ahorro económico con respecto al empleo de abonos inorgánicos son características destacadas por quienes usan compost. Sin embargo las propiedades en el ahorro de agua al hacer la tierra más porosa, no son tan obvias.

La escasez de recursos hídricos en la mayor parte de las islas, ha hecho que el agricultor canario haya desarrollado ingeniosos y eficientes sistemas de captación de agua y de economía en su utilización. La economía en el uso del agua se ha visto favorecida por la adopción generalizada de las técnicas de riego localizado (goteo y aspersión) que han proporcionado una mayor eficiencia de riego con la consiguiente reducción de los consumos. Aun así, el consumo agrícola de agua, supone aproximadamente el 50% de los recursos hídricos de las islas.

El compost mejora la fertilidad y estructura de la tierra y esto deriva en un consiguiente ahorro de agua del que el agricultor aún no es consciente.

Los agricultores que consumen o han consumido compost encuentran ventajas en su uso. La mejora experimentada en la estructura del suelo cultivable, la confianza en la efectividad de los componentes naturales del compost y el ahorro económico con respecto al empleo de abonos inorgánicos son características destacadas por quienes usan compost. El 33,3 % de los encuestados elige un sistema de abonado atendiendo a los futuros beneficios que éste pueda aportar al suelo a medio plazo.

El valor marginal que un compost genérico otorga a las propiedades de los productos cultivados se aproxima con las características más destacadas por los agricultores a la hora de elegir un sistema de abonado y que tienen que ver sobre todo con la calidad potencial que los productos obtenidos pueden aportar al producto final (47.6%) y las fertilidad futura del suelo cultivable (33.3%). Éstas destacan sobre atributos como el efecto sobre la cantidad producida (9,5%). La calidad potencial que los productos obtenidos pueden aportar al producto final podría derivar en un margen de beneficios adicional en la venta de productos. La cantidad de productos que se pueden obtener es cuestionable por muchos de los agricultores ya que, de nada sirve obtener elevados volúmenes de producción si estos son de baja calidad.

Respecto a las fuentes de información y de asesoramiento de los usuarios, el 98% de los agricultores manifiesta que la elección adecuada del abono es importante para el éxito de sus cultivos. El 33,3% de los agricultores entrevistados trata de averiguar por su cuenta las necesidades del suelo y del cultivo y después decide mientras que el 66,7% de los

agricultores, cuando tienen que tomar decisiones sobre qué tipo de abonos aplicar en sus cultivos, solicitan opinión a otras personas que saben más del tema y siguen sus consejos.

El 59,4% de los agricultores que deciden pedir consejo a otras personas acuden a ingenieros o peritos agrícolas de cooperativas. El 15,6 % acude a otros agricultores que considera bien informado. El 12,5% consulta a ingenieros o peritos agrícolas contratados por la propia empresa donde trabaja el entrevistado y, el 12,5% restante confía en el representante de la casa comercial de abonos.

Los resultados sobre la valoración del compost de algas y sus atributos constituyentes indican que, el 59,52 % de los agricultores conoce algún fertilizante orgánico que emplea algas marinas en su elaboración. No obstante ante la alternativa de elaborar compost a un mismo coste con estiércol o algas, se encuentra que, la mitad de los encuestados se decanta por aquel cuyos resultados en la tierra ya conocen por experiencia propia, el estiércol.

Siendo conscientes de la existencia de estudios científicos que avalan las propiedades fungicidas y bactericidas de las algas, el 28,57% de los agricultores están dispuestos a experimentar con las algas mientras que el resto (21,42%) emplearía ambos, alternándolos para verificar las propiedades de los mismos en diferentes cultivos.

La disposición a pagar adicional por el compost de arribazones se ha aproximado suponiendo que los agricultores pudiesen elegir entre utilizar estiércol o algas marinas para hacer su propio compost, y que ambos están disponibles y se los sirven en sus fincas. El 50% de los agricultores no está dispuesto a pagar un 10% más por obtener algas marinas. El 45% si estaría dispuesto a pagar ese 10% adicional.

Los agricultores se consideran individuos con mucho conocimiento e información sobre los distintos tipos de abonados que actualmente existen en el mercado. Es notable la asistencia de muchos a cursos sobre abonos, fertilización y agricultura ecológica en general.

En cuanto a la producción de Compost para autoconsumo, destacar que, la ventaja de poder elaborar el compost con aparejos sencillos permite al 92% de los agricultores

elaborar a granel su propio compost en sus instalaciones para autoconsumo. El coste por kilo de producción de compost para los agricultores que lo elaboran es de 0,05 euros. Este precio compensa a los agricultores al ser más económico que el resto de abonos orgánicos que hasta ahora han venido usando tradicionalmente, a excepción de aquellos abonos orgánicos obtenidos a precio cero. El precio medio estimado por Kg de compost es superado 4 veces por el precio medio por kg estimado de abonos orgánicos y, 29 veces por el precio medio estimado por kg de abonos inorgánicos.

Respecto al compost específico de algas, en Canarias existe una gran variada de oferta de compost de algas marinas. Las algas en todas sus variedades, se importan principalmente de Francia y Canadá ya que se consideran algas de mayor calidad. No obstante la producción de algas se realiza en la Península Ibérica.

El volumen de ventas de compost elaborado con estiércol supera al elaborado con algas marinas, pudiendo deberse al elevado precio de los compost de algas marinas que supera con creces al elaborado con cualquier tipo de estiércol.

La producción industrial y distribución comercial de compost se encuentra centralizada en un número pequeño de mayoristas, los cuales usan dos canales de distribución: la venta directa y minoristas.

### **Resultados de la regresión**

Usando el programa SPSS 22 se estimaron muchos modelos de regresión logística bajo el criterio de aceptar aquellos más predictivos (menor error estándar y mayor coeficiente de determinación) y con menor número de variables (más armonioso). En particular, se estimaron tantos modelos Logit para testar cada una de las hipótesis planteadas en la investigación.

La tabla (4.4) recoge una descripción de las principales variables que en esta investigación han servido para testar las hipótesis y para explicar el comportamiento de la demanda de los agricultores.

La primera hipótesis planteada sobre si existe un efecto directo y positivo entre la experiencia del agricultor (experiencia) y la aceptación de medidas agrarias de conservación (pagaalgas), se testó con la prueba Chi-cuadrado de Pearson donde la hipótesis nula asume independencia entre las variables. La significación asociada a este estadístico resultó ser superior a 0,05. Por tanto, para un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ , se acepta la hipótesis nula; la experiencia no tiene efecto alguno sobre la disposición a consumir un compost de algas en esta investigación. En la literatura, las evaluaciones del papel que juega la experiencia en la adopción revelan resultados como el nuestro (Shortle and Miranowski, 1986; Traoré et al., 1998), y otras, correlaciones positivas (Rahm and Huffman, 1984; Clay et al., 1998).

Para testar la hipótesis de existencia de un efecto directo y positivo entre la asistencia a cursos (cursos) y la aceptación de medidas agrarias de conservación (pagaalgas) se usó el contraste Chi Cuadrado de Pearson y cuyo resultado demuestra la dependencia entre ambas variables. Para saber el signo se hizo una regresión logística binaria entre las dos variables. Como la variable cursos está definida como 1= no haber cursado formación en materia de compostaje, el signo negativo que se obtuvo se interpreta como menor probabilidad de pagar por compost de algas para quienes no han cursado cursos.

Tabla 4.4. Variables de la investigación.

	Variables	Definición	Codificación
Variable dependiente	Pagaalgas	Siendo informado del beneficio de las algas: pagar 110 € por éste	1 = sí; 0 = no
Variables independientes.  Características de los agricultores	Edad	Edad del agricultor	Valor y en caso contrario dummy
	Experiencia	Años de experiencia como agricultor	Valor
	Sexo	Género del agricultor	1=masculino; 0=femenino
	Soloabonoorganico	Si el agricultor emplea abonos orgánicos únicamente	1 = sí; 0 = no
	Conocealgas	Si el agricultor conoce algún compost que contenga algas	1 = sí; 0 = no
	Preferalaborar	Si prefiere las algas en caso de poder elaborarlo a un mismo coste	1 = sí; 0 = no
Características de la finca	Tamaño	Tamaño de la explotación en Hectáreas	Valor.
	Cambiosuperf	Si aumentará la superficie cultivada en los próximos 5 años	1 = sí; 0 = no
Características de financiación	Familia	Número de personas que trabajan en la explotación sin incluir al entrevistado	Valor.

	Principal	Si la agricultura es la actividad principal del entrevistado	1 = sí; 0 = no
	Satisfaccomerc	Satisfacción respecto a la comercialización	1= muy satisfecho; 2= bastante satisfecho; 3= medianamente satisfecho; 4= más bien satisfecho; muy insatisfecho;
	Producircompost	Suponiendo que usa, si lo produciría	1 = sí; 0 = no
Factores externos	Pertenececoop	Si el agricultor pertenece o no a una cooperativa agrícola	1 = sí; 0 = no
	Cursos	Si el agricultor ha cursado formación en sistemas de abonado	1 = no; 0 = si
	Gobinfo	Cómo valora el agricultor la política de información	1= muy buena; 2= buena; 3= mala; 4= muy mala.

La hipótesis sobre si existe un efecto directo y positivo entre la percepción de la política de información al agricultor que siguen las diferentes Administraciones respecto a la utilización de fertilizantes (gobinfo) y la aceptación de medidas agrarias de conservación (pagaalgas), se testó de igual forma. Primero con el contraste Chi Cuadrado de Pearson y después con la regresión logística. Se encontró correlación positiva entre estas explicativas y la variable endógena.

La hipótesis de correlación entre la formación a través de asistencia a cursos (cursos) y el conocimiento sobre la existencia de productos con algas (conocealgas) se realizó con la prueba Chi cuadrado de Pearson. Los resultados indican que la proporción de agricultores que conocen fertilizantes con algas es mayor entre quienes cursan formación en compostaje; la significación asociada a este estadístico (5,401) es de 0,02 menor que 0,05 y por tanto rechazamos la hipótesis nula de independencia.

La hipótesis de que existe un efecto directo y positivo entre saber que existen fertilizantes con algas (conocealgas) y la aceptación de medidas agrarias de conservación (pagaalgas) fue testada también con la prueba Chi-cuadrado de Pearson la cual refleja correlación entre las variables (el valor obtenido del estadístico fue de 5,401 y la probabilidad asociada de 0,02)

En esta investigación se rechaza la hipótesis correlación entre la edad del agricultor (edad) y la aceptación de medidas de conservación (pagaalgas), resultados encontrados también por Marra and Ssali, (1990) y Neill and Lee, (1999). Aun así procedimos a crear una variable ficticia con valor 1 para los agricultores menores de 40 años y 0 para el resto, ya que, de acuerdo a Bonnieux et al (1998) la edad es significativa a la hora de adoptar un programa en el sentido de que, los agricultores más jóvenes están más dispuestos a participar. Tampoco encontramos correlación y procedimos a actuar como en la investigación de Vanslembrouck, Van Huylenbroeck, y Van Meensel (2005) donde la edad es codificada dicotómicamente con una variable ficticia para los agricultores menores y mayores de 60 años. Aun así no la descartamos desde un principio y probamos a conjugarla en el modelo de regresión logístico con otras variables testadas, que si mostraban correlación. Ante la ausencia de resultados favorables que indicaran correlación, no podemos afirmar que la edad influya en la probabilidad para pagar por un compost que contenga algas.

Entre los factores externos relacionados con una agricultura de conservación, esta investigación también evaluó la posible correlación con las fuentes de información procedentes de otros agricultores que se presuponen informados, ingenieros o peritos agrícolas de otras cooperativas, ingenieros o peritos contratados por la propia empresa y representantes de casas comerciales. Se crearon tres variables dummy y se dejó como categoría de referencia a otros agricultores que se considerados bien informados. No se encontró correlación alguna al contrario de lo que ocurre en investigaciones como la de Rahm y Huffman, (1984) o Westra y Olson (1997).

En cuanto al análisis de otras características de los agricultores y de sus allegados, se testó que la agricultura sea la principal actividad del agricultor entrevistado, y se halló que esta variable no presenta relación con la disponibilidad para adoptar medidas de conservación a través del consumo de un compost con algas.

Atendiendo a las características biofísicas de la finca, en esta investigación el impacto del tamaño de la finca no es un factor significativo en la adopción de la conservación.

En cuanto a las características de financiación se testó la presencia de otros miembros familiares trabajando en la explotación como proxy a una posible fuente adicional de

ingresos y de acuerdo al signo de la relación considerar si el interés en la agricultura podría aumentar o disminuir a favor de otras actividades. Como ocurre en las investigaciones de Saltiel et al., (1994 y de Uri (1997) aquí tampoco se observa ninguna correlación significativa en la adopción de la agricultura de conservación cuando otros miembros de la familia trabajan con el agricultor.

Con estos resultados procedimos a conjugar un modelo logístico dicotómico donde finalmente la probabilidad de pagar o no por algas (variable dependiente) puede expresarse atendiendo a este modelo:

$$\text{Ln}\left[\frac{P}{1-P}\right] = f(\alpha_0 + \beta_1 * \text{Cursos} + \beta_2 * \text{Gobinfo} + \beta_3 * \text{Conocealgas} + \beta_4 * \text{Precio}) + \varepsilon$$

La tabla (4.5) de regresión logística muestra los valores estimados para los coeficientes del modelo ( $\alpha_0 = 5,934$ ,  $\beta_1 = -1,848$ ,  $\beta_2 = 1,407$ ,  $\beta_3 = 2,394$  y  $\beta_4 = 2,394$  junto con sus p-valores asociados (0,035, 0,082, 0,061, 0,018 y 0,039 respectivamente). Tanto la asistencia a cursos formativos, como el conocimiento previo sobre algún fertilizante que contenga algas, están correlacionadas con la disposición pagar por un compost de algas. Además, el precio y la valoración sobre la política de información que siguen las diferentes Administraciones en materia de asistencia a los agricultores con respecto a la utilización de fertilizantes en la agricultura, también explican la variable dependiente (significación menor del 10%).

Tabla 4.5. Resultados de regresión logística de la variable dependiente “pagaalgas”

VARIABLES	B	Error estándar	Significatividad	Odd-rat
Constante	5,934	2,821	,035	377,618
Cursos	-1,848	1,063	,082	0,158
Gobinfo	1,407	0,751	,061	0,245
Conocealgas	2,394	1,012	,018	10,960
Precio	-0,942	5,896	,039	0,942
R cuadrado de Cox y Snell= 0,259 y, R cuadrado de Nagelkerke= 0,379.				

El modelo (conjunto de variables independientes) es relevante. El valor de los diferentes  $R_2$  indica que este modelo explica entre el 25,9% y el 37,9% de la variable dependiente, y clasifica correctamente el 81% de los casos. Estos estimadores indican que, en general, es un modelo aceptable.

La interpretación de los coeficientes  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  y  $\beta_4$  como el cambio que se produce en la probabilidad de éxito, depende del signo del estimador. Tal como se ha definido la variable cursos, donde 0=si el agricultor asiste a cursos y 1= no asistencia a cursos, que  $\beta_1$  sea negativa indica que los agricultores que no asisten a cursos (valor 1) son menos proclives a pagar por algas respecto a los agricultores que sí asisten a cursos (categoría 0).

La variable gobinfo no se comporta igual, puesto que  $\beta_2 > 0$ , y por tanto, quienes consideran relevante la información ofrecida por las Administraciones en materia de asistencia a los agricultores con respecto a la utilización de fertilizantes en la agricultura (valor 1) incrementan su probabilidad de pagar por las algas respecto a quienes opinan lo contrario (categoría 0).

El conocimiento sobre algún tipo de fertilizante que emplee algas en su elaboración también está correlacionado de manera positiva a la hora de querer pagar por un compost con algas, de modo que quienes ya conocen algún producto que las contenga (valor 1) son más proclives a pagar por algas respecto a quienes no tienen conocimiento de ningún producto que contenga algas.

De todas las variables explicativas de la regresión, aquella que tiene una mayor fortaleza para explicar el comportamiento de pagar por un compost de algas es el conocer fertilizantes elaborados con algas. El Odd ratio de 10,96 representa la ventaja que tienen los agricultores que ya conocen algún fertilizante orgánico que emplee algas marinas en su elaboración (categoría de referencia en este contraste) frente a quienes no, o dicho de otro modo, es 10 veces más probable que, quienes conocen algún fertilizante orgánico que emplee algas marinas en su elaboración paguen por un compost que contenga algas marinas, frente a los agricultores que no conocen fertilizante alguno.

En general, para un agricultor representativo que haya cursado formación alguna en sistemas de abonado de cultivo, valore como “buena” la política de las Administraciones en materia de asistencia al agricultor respecto a la utilización de fertilizantes y, que conozca algún fertilizante que contenga algas marinas, nuestro modelo predice que, la probabilidad de pagar por un compost que contenga al menos un tercio de algas y otras plantas marinas, con las mismas propiedades fertilizantes y estructurantes que otros compost pero que además aumenta la resistencia de las plantas a las plagas es del 83,89%.

Esto es,  $P_i = \frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}} = \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta}} = 0,99$ , y este valor acumula el 83,89% de probabilidad.

Por otra parte se testaron cuatro políticas diferentes para testar la disposición a pagar por un compost alternativo como input en una agricultura de conservación.

En la primera de ellas se le presentaba al agricultor un escenario donde elegir entre el abono que está usando con un coste asociado de 100€ y otro nuevo que mejora la estructura del suelo y reduce el consumo de agua en un 25% y con tres posibles precios, superiores en un 5%, 15% y 25% al compost de referencia para la elección.

En la segunda, el compost, además de los resultados anteriores, fortalece el cultivo reduciendo el gasto en plaguicidas en un 25%. En la tercera, la calidad de los productos bajo este compost alternativo es percibida por los consumidores que pagarían más por los productos del agricultor. Y en la cuarta, además de todas las características de las anteriores políticas, también reduce el tiempo de manejabilidad del producto de modo que se reduce un 25% el tiempo que el agricultor debe emplear en aplicarlo.

Las tres primeras políticas no arrojaron resultados significativos. La última sí.

Tabla 4.6. Resultados de la política 4

		B	Error estándar	Wald	Sig.	Exp(B)
Variables	Precio	,146	,048	9,301	,002	1,158
	Constante	-16,004	5,082	9,919	,002	,000

La tabla (4.6) recoge la relación logística binaria entre el precio de diferentes compost y la reducción del 25% en el tiempo de aplicación. La variable es significativa al 5% y la correlación es positiva. Aumentos en el precio se asocian con aumentos en la probabilidad por reducir el tiempo. El precio de compost está relacionado positivamente ( $\beta_{precio} = 0.146$ ) con aceptar las condiciones de reducción del tiempo en la aplicabilidad del 25%, esto es, se está dispuesto a pagar una cantidad adicional por un compost que reduzca el tiempo de aplicabilidad un 25%, manteniendo constantes el resto de los atributos del compost. En concreto, el valor de la disposición a pagar por este compost alternativo es de 109,61€.

#### **4.6 Conclusiones**

Los elementos pintorescos de un territorio forman parte de la guía turística, donde se potencian aquellos recursos que le dan una identidad diferenciada. El paisaje es el lugar y su imagen: la configuración la adquieren los hechos geográficos más sus percepciones y representaciones culturales (Martínez, 2012). En Canarias, tanto las playas como las cumbres de las zonas de medianías son singulares y por eso la isla en su conjunto es reconocida como un continente en miniatura (Patronato de Turismo de Canarias, 2015).

Ante la disyuntiva entre la sostenibilidad de los ecosistemas marinos y la conservación estética de las playas, libres de algas en la orilla para maximizar tanto el atractivo turístico de unas aguas limpias y transparentes como la experiencia recreativa de un día de sol y playa nace el planteamiento de esta investigación; reutilizar el recurso arribazón de plantas marinas en un producto ya testado empíricamente con valor económico como el compost de algas.

Además, como el turista también obtiene utilidad con el recurso paisaje y, los principales agentes implicados en la conservación del mismo son los agricultores, a estos se enfocó la estimación de la demanda por consumir un input elaborado con restos de algas y poda.

Los resultados del modelo logístico de regresión confirman que la demanda de este producto depende básicamente del precio, la formación cursada por el agricultor en

materia de compostaje, la valoración que se tenga sobre la calidad de la información que la Administración Pública ofrece a los agricultores y del conocimiento previo de otros fertilizantes que contengan algas en su elaboración. Además, entre estas variables explicativas, el conocer fertilizantes elaborados con algas es quien posee una mayor fortaleza para explicar el comportamiento de pagar por un compost de algas.

Cualquier definición de sostenibilidad ha de tener en cuenta necesariamente las dimensiones ambiental, económica y social (Labrador y Porcuna, 2006). El interés de estos planteamientos formulados desde la agroecología, aumenta cada día dentro del sector agrario convencional, especialmente en temas como el manejo del suelo. Los requerimientos de los mercados de productos ecológicos, sin residuos o con niveles muy por debajo de los que autoriza la legislación de LMRs (Límites Máximos de Residuos) comunitarios, ha provocado, que desde todos los sectores se vuelva la mirada hacia planteamientos agroecológicos con el fin de recabar información de las técnicas y los enfoques que pudieran ser útiles para conseguir estos objetivos.

Se testó en una cuestión contingente el hecho de que los consumidores pagaran más por los productos ecológicos del agricultor pero no resultó significativa. Más allá de la maximización de los beneficios contables del agricultor, están los beneficios sociales. Si, en efecto, las prácticas asociadas con la agricultura de conservación son, según el término con las que lo acuñó Pampel y Van Es (1977) ‘ambientalmente rentables’, entonces debería fomentarse su difusión entre los agricultores (Knowler y Bradshaw, 2007). De manera general, la rentabilidad ambiental se demuestra en los beneficios implícitos tras la reutilización de un bien carente de utilidad en la economía canaria fuera del ecosistema marino. Estos son, los beneficios demostrados en la mejora del suelo y propiedades fungicidas y bactericidas, los beneficios en la salud alimentaria de las personas y en la salud del planeta, y a fin de cuentas, los beneficios en el turismo que disfruta de playas limpias, bonitos paisajes y alimentos seguros.

Y si la llegada de arribazones de plantas y fanerógamas marinas no fuese tan irregular, pues acontece tras temporales y, no siempre con la misma intensidad, probablemente sería más fácil que, un empresario tomara las riendas y la iniciativa de gestionar una industria de transformación de este producto en compost de manera permanente, que asegure el

suministro continuo del producto a los potenciales demandantes, como agricultores, hoteleros, paisajistas, viveristas, etc.

Esta investigación se ha planteado como un compendio de interacciones complejas entre personas, recursos marinos, suelo, paisaje, etc., por lo tanto, sus herramientas de trabajo han de ser las estrategias que permitan aprovechar las sinergias existentes entre los distintos componentes del ecosistema marino y del agrosistema. Integrar todos estos elementos constituye, sin lugar a dudas, un esfuerzo muy importante para los investigadores que intentan su construcción, ya que trasciende la actuación de los propios grupos interdisciplinarios, en el sentido que, más que requerir una suma de conocimientos, requiere que desde distintas áreas se piense en común, construyendo pensamientos globales que sirvan para diseñar un nuevo y compartido espacio teórico.

Si se enfocase la investigación hacia la actitud sensible del turista con el medio ambiente, con el fin de estimar el impacto que tiene en la experiencia ecoturística el conocimiento de que los jardines del sector turístico y los paisajes de la isla son sostenibles ambientalmente, se podría dotar a la industria turística de una herramienta que refleje el ingreso marginal de vender un producto de tales características. Los hoteles son los productores de los restos de poda que se conjugan con las algas para el compost, así que ellos mismos vuelven a introducir en su sistema un producto que hasta ahora desechan.



**CAPÍTULO 5.**  
**CONCLUSIONES Y PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

*“Science is nothing but developed perception, interpreted intent, common sense rounded out and minutely articulated”*

George Santayana

Nos encontramos en los albores de un siglo que está llamado a verse muy influido por la manera en que seamos capaces de gestionar los océanos y sus recursos. La cobertura del agua en el planeta asciende a más del 70% (UNEP, 2006) y el futuro de la humanidad depende de la salud del océano y de los recursos y los servicios que provee (Martínez et al, 2007; Hoegh-Guldberg et al, 2015).

A pesar de que se han realizado progresos notables sobre la importancia de los recursos marinos en el desarrollo económico sostenible del medioambiente del planeta, aún se dispone de un conocimiento incompleto sobre el mar, el fondo marino y la vida que alberga. La globalidad de la naturaleza del reino marino es aún desconocida y está sin explorar debido a la escasez de estudios y a la dificultad de evaluación de sus poblaciones (Raffaelli et al, 2005). Por otra parte, las predicciones sobre los movimientos internacionales de turistas son al alza y la importancia del turismo en el crecimiento de las economías insulares, creciente.

Difícilmente pueden entenderse muchos de los impactos que infringimos al medio ambiente, así como sus soluciones, sin comprender la relación entre economía y medio ambiente.

Los ecosistemas marinos suministran una variedad de bienes y servicios que contribuyen al bienestar humano de manera directa e indirecta. Estos incluyen bienes y servicios que se intercambian en los mercados regulados como la producción de alimentos y otros inputs, así como bienes y servicios de no mercado como pueden ser la regulación de los residuos, el clima, la protección de las zonas costeras y las oportunidades recreativas.

Para ayudar a la toma de decisiones estratégicas en los océanos y regiones litorales se necesitan datos tanto de recursos naturales como de actividades humanas. Por eso, el capítulo segundo parte del modelo bioeconómico de Clark (2005) e integra cuatro funciones ecológicas y de servicios ambientales de los ecosistemas insulares (la función ecológica reproductiva, la función de producción de amenidades, la función de conservación de la biodiversidad y la función de sumidero de recursos) claramente relacionadas entre sí, con el propósito de servir de herramienta en la Gestión Integrada de Zonas Costeras.

La reflexión expuesta en el segundo capítulo sobre la posibilidad de abordar la gestión de los destinos turísticos insulares desde el punto de vista de otra metodología alternativa, esto es, es el modelo bioeconómico evolucionado, da paso a aplicaciones prácticas para conseguir una gestión integrada de los ecosistemas costeros.

En concreto, en el tercer capítulo se valora la disposición a pagar por actividades susceptibles de ser realizadas en el Área Marina Protegida de la Bahía de Murdeira y se demuestra que, es posible proteger, conservar y restaurar especies, hábitats y procesos ecológicos con la presencia de actividades humanas siempre y cuando el AMPBM esté bien gestionada.

El valor del océano en los territorios insulares y los procesos diferenciales de transformación se conjugan en el capítulo cuarto. Las estrategias productivas están muy conectadas al cambio tecnológico y a la depredación de los sistemas naturales y se plantean en la investigación como interacciones complejas entre turistas, costas, cultivos,

suelo, paisaje, etc. El modelo bioeconómico evolucionado es una herramienta de trabajo local base de la estrategia que permite aprovechar las sinergias existentes entre los distintos componentes del medio marino (algas y costas), el agrosistema (suelo y paisaje) y la industria turística.

La tesis refleja la idea de la importancia de integrar todos estos elementos que, sin lugar a dudas, trasciende la actuación de los propios grupos interdisciplinarios, en el sentido que, más que requerir una suma de conocimientos, requiere que desde distintas áreas se piense en común, construyendo pensamientos globales que sirvan para diseñar un nuevo y compartido espacio teórico para el acopio y transmisión de información en formas en las que los decisores públicos puedan llevar a cabo de manera informada acciones significativas.

Esta tesis no se plantea como un sistema cerrado pues ofrece algunas líneas de investigación futura.

Desde el planteamiento de la modelización bioeconómica de esta tesis y teniendo en cuenta el análisis de los procesos adaptativos, es posible estudiar la inserción de las poblaciones de pescadores en marcos más amplios a través de los mercados de productos. En los territorios insulares, donde el turismo se ha posicionado como la mayor fuente de ingresos de sus economías, la falta de relevo generacional del sector pesquero y la pérdida de rentabilidad de la actividad son evidentes. En Canarias, por ejemplo, el erizo *Diadema antillarum* está bajo vigilancia de la administración quien controla este recurso para que no se convierta en una plaga. El marco bioeconómico desde este planteamiento comprende tanto el medio natural y sus azares (mayor o menor abundancia de pescado, dependiendo de las poblaciones de erizos), como el medio social y sus vaivenes (mayor o menor demanda de erizos). Ambos sectores de la realidad interaccionan continuamente, y en su confluencia se articulan las estrategias, como puede ser aprovechar un recurso que en la actualidad no tiene valor comercial pero sí un potencial para tenerlo, como se ha demostrado con los arribazones de plantas marinas en el capítulo tres de esta tesis.

Esta tesis abre las puertas a la valoración de otros productos y servicios carentes de mercado. El valor económico es una moneda que es universalmente entendida por los responsables políticos, economistas, científicos y políticos por igual. La disposición de tales valores ayudaría a los responsables políticos a distribuir fondos para la conservación y asistir en la planificación marina que es un requisito probablemente en las directivas de la futura política como la Ley marítima y la Estrategia Marítima Europea. Además, valorar los servicios ecosistémicos permite la traducción de la importancia ecológica en un valor monetario representativo que puede incorporarse en sistemas de soporte de decisión. Los responsables políticos serían así capaces de expresar el efecto de un cambio marginal en la prestación de servicios de ecosistema como una tasa o impuesto por la disposición a pagar por políticas de conservación de la biodiversidad o disposición a aceptar compensaciones por dejar de acometer alguna actividad incompatible con el medio ambiente. El uso del dinero como un criterio de medición de los beneficios proporcionados por la biodiversidad Marina establece una relación transparente con otros usos de sus bienes o atributos. La fortaleza de estas medidas de valoración radica en su capacidad para crear conciencia en los gestores sobre la importancia de la biodiversidad marina. Junto a la información cualitativa y las posibles limitaciones asociadas, el criterio de valoración económico tiene el potencial de desempeñar un papel fundamental en este proceso, donde la gestión y conservación de la biodiversidad marina es esencial para asegurar el suministro continuo de bienes y servicios.

Respecto a la importancia ecológica de los seadales, se ha planteado la investigación desde el punto de vista de las sebas depositadas en las playas tras la llegada de eventos considerables de oleaje. Sin embargo, los vertidos de salmuera procedentes de una planta desaladora pueden provocar efectos tóxicos crónicos sobre la *Cymodosea Nodosa* (Portillo, 2014). El modelo bioeconómico evolucionado podría ser la herramienta que sustente la política de adopción de inversiones para recuperar estos ecosistemas afectados.

**BIBLIOGRAFÍA**

Abellán, J. M., Martínez, J. E., Méndez, I., Pinto, J. L. y Sánchez, F., I. (2011). El valor monetario de una vida estadística en España. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico. Estudio financiado por la Dirección General de Tráfico. Recuperado de <http://www.dgt.es>.

Afonso-Carrillo, J. (2012). Agricultura en Canarias Conciliando tradición y ciencia. Actas VII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias.

Agbamu, J. U. (1995). Actual condition of soil erosion and its influence on rural development in Abraka villages of Delta State of Nigeria. *Journal of Agricultural Development Studies (Japan)*.

Albert, J. H., & Chib, S. (1993). Bayesian analysis of binary and polychotomous response data. *Journal of the American statistical Association*, 88(422), 669-679.

Alcoverro-Pedrosa, T.R., Jaizme-Vega, M.C. y Haroun Tabraue, J.A. (2008). Validación agronómica del compost elaborado con restos de poda y arribazones en cultivo de tomate. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

Allison G.W., J. Lubchenco y Carr. M.H. (1998). Marine reserves are necessary but not sufficient for marine conservation. *Ecol. Appl.*, 8, pp. S79–S92.

Almada, E. (1993). Caracterização oceanológica das zonas de pesca da ZEE do arquipélago de Cabo Verde. 1º Encontro Nacional de Pesca Responsável. Mindelo, 5 a 7 de Janeiro de 1994. INDP. Publicação avulsa Nº 0- Mindelo 1994. 177 pp.

Araña, J. E., and León, C. J. (2002). Willingness to pay for health risk reduction in the context of altruism. *Health Economics*, 11(7), 623-635.

Ariguzo, G. (2004). Resort tourism and sustainable economic development: The Italian experience in Cape Verde. International Academy of African Business and Development, Atlanta.

Ballantine, W. J. (1997). Design principles for systems of 'no-take' marine reserves. In: Pitcher, T.J. (Ed.), *The Design and Monitoring of Marine Reserves*, vol. 5 (1). University of British Columbia Fisheries Centre Research Reports, pp. 4-5.

Banco Mundial. (2013). Desenvolvimento do Turismo em Cabo Verde: Terá chegado o momento de abandonar o modelo all-inclusive?. Servicio de Publicaciones, Praia.

Baptista, A. (2011). O Turismo e a Percepção dos seus Impactes pela Comunidade Local – O caso da Ilha do Sal, Cabo Verde. Tesis Doctoral em Cidadania Ambiental e Participação de la Universidad de Aberta, Lisboa.

Blundell, R., y Smith, R. J. (1994). Coherency and estimation in simultaneous models with censored or qualitative dependent variables. *Journal of Econometrics*, 64(1), 355-373.

Boersma, P. D. y Parrish, J. K. (1999). Limiting abuse: marine protected areas, a limited solution. *Ecological Economics*, 31(2), 287-304.

Bonnieux, F., Rainelli, P. y Vermersch, D. (1998). Estimating the supply of environmental benefits by agriculture: a French case study. *Environmental and Resource Economics*, 11(2), 135-153.

Briguglio, L. (1995). Small island developing states and their economic vulnerabilities. *World development*, 23(9), 1615-1632.

Brody, M.S. y Kealy, M.J. (1995). Issues in ecosystem valuation improving information for decision making. *Ecological Economics* 14, 67–159.

Brown, T. C., Bergstrom, J. C. y Loomis, J. B. (2007). Defining, valuing and providing ecosystem goods and services. *Natural Resources Journal* 47(2):329–376.

Brown, T., Bergstrom, J. y Loomis, J. (2007). Defining, valuing and providing ecosystem goods and services. *Natural Resources Journal* 47(2): 329-376.

Bryan, A. T. (2001). Caribbean tourism: igniting the engines of sustainable growth. Dante B. Fascell North-South Center, University of Miami.

Burke, L., Kura, Y., Kasem, K., Revenga, C., Spalding, M. y McAllister, D. (2001). Coastal Ecosystems. Washington DC World Resources Institute. 93 pp.

Cabo Verde Natura 2000. (2001). Planificación y Ordenación Sostenible del Territorio y los Recursos Naturales del litoral de Cabo Verde y de las islas de Sal, Boa Vista y Maio. IV. Espacios Naturales Protegidos de las Islas de Sal, Boa Vista y Maio. Proyecto B7/6200/98-10/ENV/V111. Unión Europea, Governo de Cabo Verde, Gobierno de Canarias, Fundación Universitaria de las Palmas.

Cabrera, R. (2012). Control de las plagas agrícolas: una historia de ida y vuelta. *Agricultura en Canarias. Actas VII Semana Científica Telesforo*. pp 67.

Cameron, T. A. (1988). A new paradigm for valuing non-market goods using referendum data: maximum likelihood estimation by censored logistic regression. *Journal of environmental economics and management*, 15(3), 355-379.

Carlson, J. E., Schnabel, B., Beus, C. E. y Dillman, D. A. (1994). Changes in the soil conservation attitudes and behaviors of farmers in the Palouse and Camas prairies: 1976–1990. *Journal of soil and water conservation*, 49(5), 493-500.

Carpenter, S., et al. (2006). Millenium Scosystem Assessment: research needs. *Science*, 314(5797): 257-258.

Carpenter, S., et al. (2006). Millenium Scosystem Assessment: research needs. *Science*, 314(5797): 257-258.

Carpintero, O. (2006). *La Bioeconoía de Georgescu-Roegen*. Prefacio de Joan Martínez Alier. Ediciones de Intervención cultural. Madrid.

Carson, R. T. y Tran, B. R. (2009). Discounting Behavior and Environmental Decisions. *Journal of Neuroscience, Psychology, & Economics*, 2(2).

Carson, R. y Groves, T. (2007). Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 181–210.

Castaldi, P. y Melis, P. (2004). Growth and yield characteristics and heavy metal content on tomatoes grown in different growing media. *Communications in soil science and plant analysis*, 35(1-2), 85-98.

Ceron, J.P. y Dubois, G. (2000). Les indicateurs du tourisme durable. Un outil à manier avec discernement, *Cahiers Espaces* , 67, pp. 30-46.

Chib, S. (1992). Bayes inference in the Tobit censored regression model. *Journal of Econometrics*, 51(1), 79-99.

Cho, S., Kim S., Roberts, R. y Jung, S. (2009). Amenity values of spatial configurations of forest landscapes over space and time in the southern Appalachian highlands. *Ecological Economics* 68(10): 2646-2659.

Cho, S.-H., Kim, S. G., Roberts, R.K. y Jung, S. (2009). Amenity values of spatial configurations of forest landscapes over space and time in the southern Appalachian highlands. *Ecological Economics* 68(10):2646–2657.

Clark CW (1973a). The economics of overexploitation. *Science* 181:630–634

---

Clark, C. (1990). *Mathematical bioeconomics. The Optimal Management of renewable resources.*

Clark, C. W. (2010). *Mathematical bioeconomics: the mathematics of conservation (Vol. 91).* John Wiley & Sons.

Clark, C. W., Munro, G. R. y Sumaila, U. R. (2005). Subsidies, buybacks, and sustainable fisheries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 50(1), 47-58.

Clark, C.W. (1990) *Mathematical bioeconomics; the optimal management of renewable resources*, 2nd edn. Wiley, New York.

Clay, D., Reardon, T. y Kangasniemi, J. (1998). Sustainable intensification in the highland tropics: Rwandan farmers' investments in land conservation and soil fertility. *Economic Development and Cultural Change*, 46(2), 351-377.

Cocozza, C., Parente, A., Zaccone, C., Mininni, C., Santamaria, P. y Miano, T. (2011). Chemical, physical and spectroscopic characterization of *Posidonia oceanica* (L.) Del. residues and their possible recycle. *Biomass and bioenergy*, 35(2), 799-807.

Coen, L. D., Luckenbach, M. W., y Breitburg, D. L. (1999). The role of oyster reefs as essential fish habitat: a review of current knowledge and some new perspectives. In *American Fisheries Society Symposium (Vol. 22, pp. 438-454).*

Coen, L.D., Luckenbach, M.W. y Breitburg, D.L. (1999). The role of oyster reefs as essential fish habitat: A review of current knowledge and some new perspectives. Pages 438–454 in Benaka LR, ed. *Fish Habitat: Essential Fish Habitat and Rehabilitation.* American Fisheries Society. Symposium no. 22.

Collins, J. P. y Vossler, C. A. (2009). Incentive compatibility tests of choice experiment value elicitation questions. *Journal of Environmental and Economics Management*, 58(2), 226–235.

Comisión Europea. (2002). Expert group ICZM Recommendation, Minutes of the 1st Meeting, 3 October 2002, Brussels.

Comisión Europea. (2005). Thematic Strategy on the Protection and Conservation of the Marine Environment. Brussels COM(2005)504 final.

[http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/com2005-504\\_tcm7-29481.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/com2005-504_tcm7-29481.pdf).

Comisión Europea. (2007a). Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the Regions - An Integrated Maritime Policy for the European Union. Brussels COM(2007)575 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0575&from=ES>.

Comisión Europea. (2007b). Communication from the Commission - Report to the European Parliament and the Council: an evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe. Brussels COM(2007)308 final. [http://www.maremed.eu/pub/doc\\_travail/gt/224\\_es.pdf](http://www.maremed.eu/pub/doc_travail/gt/224_es.pdf).

Comisión Europea. (2008a). Guidelines for an Integrated Approach to Maritime Policy: Towards best practice in integrated maritime governance and stakeholder consultation COM(2008) 395 final.

[http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/publications/documents/blue-growth\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/publications/documents/blue-growth_en.pdf).

Comisión Europea. (2008b). Communication on A European strategy for marine and maritime research - a coherent European Research Area framework in support of a sustainable use of oceans and seas, COM(2008)534final. [http://ec.europa.eu/research/mmrs/documents/pdf/a\\_european\\_strategy\\_for\\_marine\\_and\\_maritime%20\\_research\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/mmrs/documents/pdf/a_european_strategy_for_marine_and_maritime%20_research_en.pdf)

Comisión Europea. (2008c). Roadmap for Maritime Spatial Planning: Achieving Common Principles in the EU. COM(2008)791 final. [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/maritime\\_spatial\\_planning/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/maritime_spatial_planning/index_en.htm).

---

Comisión Europea. (2008d). Legal aspects of maritime spatial planning. Framework Service Contract, No. FISH/2006/09 - LOT2 Final Report to DG Maritime Affairs y Fisheries.

[http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/legal\\_aspects\\_ms\\_p\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/legal_aspects_ms_p_report_en.pdf).

Comisión Europea. (2008e). Offshore Wind Energy: Action needed to deliver on the Energy Policy Objectives for 2020 and beyond. COM (2008) 768 final. [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:13ed7fdb-684f-4e84-877a-95a3be850409.0005.03/DOC\\_1yformat=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:13ed7fdb-684f-4e84-877a-95a3be850409.0005.03/DOC_1yformat=PDF).

Comisión Europea. (2009a). The European Union Strategy for the Baltic Sea Region. Communication from the Commission to the Council, the European parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions Brussels, COM(2009) 248 final.

Comisión Europea. (2009b). Towards an Integrated Maritime Policy for better governance in the Mediterranean. Communication from the Commission to the Council, the European parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions Brussels. COM(2009) 466 final.

Comisión Oceanográfica Intergubernamental. (2007). Libro Azul sobre la Planificación Espacial Marina.

Comisión Europea. (2012). Blue Growth. Opportunities for marine and maritime sustainable growth. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (2012) 494 final.

Consejo Económico y Social del Gobierno de Canarias. (2015). Informe Anual del CES 2015.

Conventional Biological Diversity, (CBD). (2010). 2011–2020 United Nations Decade on Biodiversity. Living in Harmony with Nature, 70pp.

Corrine do Rosario, T. A. (2013). Valoración ecológica del Área Marina Protegida de la Bahía de Murdeira, Isla de Sal, Cabo Verde. Tesis Doctoral en Ecología y Gestión de los Recursos Marinos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Cortés-Jiménez, I., Nowak, J. J., & Sahli, M. (2011). Mass beach tourism and economic growth: lessons from Tunisia. *Tourism Economics*, 17(3), 531-547.

Costanza, R. (1999). The ecological, economic, and social importance of the oceans. *Ecological economics*, 31(2), 199-213.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Naeem, S., Limburg, K., Paruelo, J., O'Neill, R.V., Raskin, R., Sutton, P. y van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.

Darwin, R. (2004). Effects of greenhouse gas emissions on world agriculture, food consumption, and economic welfare. *Climatic Change*, 66(1-2), 191-238.

Davis, R. (1963). The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods. Ph.D. dissertation. Harvard University, Cambridge, Mass. Recuperado de <http://www.researchgate.net/>.

de Herrera, A. P. y Sain, G. (1999). Adoption of maize conservation tillage in Azuero, Panama. CIMMYT.

de Kadt, E. (1979). *Tourism: Passport to Development*. Oxford: Oxford University Press.

DEDUCE (2007). Indicator Guidelines - To adopt an indicators- based approach to evaluate coastal sustainable development. Department of the Environment and Housing, Government of Catalonia.

DEDUCE. (2007). Indicator Guidelines - To adopt an indicators- based approach to evaluate coastal sustainable development. Department of the Environment and Housing, Government of Catalonia.

Dernoi, L. (1981). Alternative tourism: Towards a new style in North–South relations. *International Journal of Tourism Management* 2, 253–64.

Derous S., Agardy, T., Hillewaert, H., Hostens, K., Jamieson, G., Lieberknecht, L., Mees, J., Moulaert, I., Olenin, S., Paelinckx, D., Rabaut, M., Rachor, E., Roff, J., Stienen, E.W.M., Van der Wal, J.T., Van Lancker, V., Verfaillie, E., Vincx, M., Weslawski, J.M. y Degraer. S. (2007b). A concept for biological evaluation in the marine environment. *Oceanologia*, 49 (1): 99-128.

Diamond, P. y Hausman, J. (1994). Contingent valuation: Is some number better than no number?. *Journal of Economic Perspectives*, 8, 45-64.

Direcção Geral do Turismo de Cabo Verde. (2009). Plano Estratégico para o desenvolvimento turístico de Cabo Verde. Servicio de publicaciones del Ministério de Economia, Crescimento e competitividade, Praia.

Doss, C. R. (2003). Understanding farm-level technology adoption: Lessons learned from CIMMYT's micro surveys in eastern africa (No. 04; FOLLETO, 3666.). CIMMYT.

Douvere, F. (2008). The importance of marine spatial planning in advancing ecosystem-based sea use management. *Marine Policy* 32: 759-761. Special issue on the role of marine spatial planning in implementing ecosystem-based sea use management.

Douvere, F. (2008). The importance of marine spatial planning in advancing ecosystem-based sea use management. *Marine Policy* 32: 759-761. Special issue on the role of marine spatial planning in implementing ecosystem-based sea use management.

Doyen, L., Cisse, A., Gourguet, S., Mouysset, L., Hardy, P. Y., Béné, C., ... & Thébaud, O. (2013). Ecological-economic modelling for the sustainable management of biodiversity. *Computational Management Science*, 10(4), 353-364.

Dumas, C.F., Schuhmann, P.W. y Whitehead, J.C. (2005). Measuring the economic benefits of water quality improvement with the benefit transfer method: an introduction

for non-economists. Larry R. Brown (Ed.), et al., *Effects of Urbanization on Stream Ecosystems*, American Fisheries Society, Bethesda, MD.

Dwyer N, Wright, D. J. (2008). *Report of International Coastal Atlas Network Workshop 3 on Federated Coastal Atlases: Building on the Interoperable Approach*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

Dwyer, N. y Wright, D. J. (2008). *Report of International Coastal Atlas Network Workshop 3 on Federated Coastal Atlases: Building on the Interoperable Approach*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

Edgar, G., Samson, C.R. y Barrett, N. (2005). *Species extinction in the marine environment: Tasmania as a regional example of overlooked losses in diversity*. *Conserv. Biol.*, 19, pp. 1294–1300.

EEA (2006a). *The changing faces of Europe's coastal areas*. EEA report 6/2006, Copenhagen.

EEA (2006b). *Report on the use of the ICZM indicators from the WG - ID: A contribution to the ICZM evaluation*. [http://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/report\\_wgid.pdf](http://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/report_wgid.pdf)

EEA (2008). *Ecosystems services - accounting for what matters*. EEA Briefing 02/2008. <http://www.eea.europa.eu/publications/midterm-evaluation-report-on-inspire-implementation>

EEA. (2006a). *The changing faces of Europe's coastal areas*. EEA report 6/2006, Copenhagen.

EEA. (2006b). *Land accounts for Europe 1990-2000. Towards integrated land and ecosystem accounting*. EEA report 1 1/2006, Copenhagen.

EEA. (2006c). Report on the use of the ICZM indicators from the WG - ID: A contribution to the ICZM evaluation.

[http://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/report\\_wgid.pdf](http://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/report_wgid.pdf).

EEA. (2008). Ecosystems services - accounting for what matters. EEA Briefing 02/2008.

<http://www.eea.europa.eu/publications/midterm-evaluation-report-on-inspire-implementation>.

Encontre, P. (1999). The vulnerability and resilience of small island developing states in the context of globalization. Volume 23, Issue 3, pages 261–270, August 1999.

Ernoul, L., & Wardell-Johnson, A. (2015). Environmental discourses: Understanding the implications on ICZM protocol implementation in two Mediterranean deltas. *Ocean & Coastal Management*, 103, 97-108.

EUCC - The Coastal Union (2008). QualityCoast - Guide for Entrants.

<http://www.qualitycoast.net>

EUCC - The Coastal Union. (2008). QualityCoast - Guide for Entrants.

<http://www.qualitycoast.net>.

European Commission (2002). Expert group ICZM Recommendation, Minutes of the 1st Meeting, 3 October 2002, Brussels.

<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/40665346.pdf?acceptTC=true&jpdConfirm=true>

European Commission (2005). Thematic Strategy on the Protection and Conservation of the Marine Environment. Brussels COM(2005)504 final.

[http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/com2005-504\\_tcm7-29481.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-del-medio-marino/com2005-504_tcm7-29481.pdf)

European Commission (2007a). Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the Regions - An Integrated Maritime Policy for the European Union. Brussels COM(2007)575 final.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0575&from=ES>

European Commission (2007b). Communication from the Commission - Report to the European Parliament and the Council: an evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe. Brussels COM(2007)308 final. [http://www.maremed.eu/pub/doc\\_travail/gt/224\\_es.pdf](http://www.maremed.eu/pub/doc_travail/gt/224_es.pdf)

European Commission (2008a). Communication on A European strategy for marine and maritime research - a coherent European Research Area framework in support of a sustainable use of oceans and seas, COM(2008)534final. [http://ec.europa.eu/research/mmrs/documents/pdf/a\\_european\\_strategy\\_for\\_marine\\_and\\_maritime%20\\_research\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/mmrs/documents/pdf/a_european_strategy_for_marine_and_maritime%20_research_en.pdf)

European commission (2008b). Roadmap for Maritime Spatial Planning: Achieving Common Principles in the EU. COM (2008) 791 final. [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/maritime\\_spatial\\_planning/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/maritime_spatial_planning/index_en.htm)

European Commission (2008c). Legal aspects of maritime spatial planning. Framework Service Contract, No. FISH/2006/09 - LOT2 Final Report to DG Maritime Affairs y Fisheries. [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/legal\\_aspects\\_ms\\_p\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/legal_aspects_ms_p_report_en.pdf)

European Commission (2009a). The European Union Strategy for the Baltic Sea Region. Communication from the Commission to the Council, the European parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions Brussels, COM(2009) 248 final.

European Commission (2009b) Towards an Integrated Maritime Policy for better governance in the Mediterranean. Communication from the Commission to the Council, the European parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions Brussels. COMÍ2009Í 466 final.

EWEA. (2009). Oceans of Opportunity - Harnessing Europe's largest domestic energy resource, European Wind Energy Association, September 2009.

---

[http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/Wind\\_in\\_power\\_2011\\_European\\_statistics.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/Wind_in_power_2011_European_statistics.pdf).

Eyras, M. C. y Rostagno, C.M. (1995). Bioconversión de Algas Marinas de Arribazón: Experiencias en Puerto Madryn, Chubut, Argentina. *Naturalia Patagónica*. 3:25-39.

Eyras, M. C. y Sar, E. A. (2003). Arribazones estivales en Puerto Madryn, Argentina, como materiales para la obtención de compost. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 38(1-2).

Eyras, M.C., Defossé, G.E. y Dellatorre, F. (2008). Seaweed compost as an amendment for horticultural soils in Patagonia, Argentina. *Compost Sci. Util.*, 16, 119–124.

Eyras, M.C., Rostagno, C.M. y Defossé, G.E. (1998). Biological evaluation of seaweed composting. *Compost Sci. Util.*, 6, 74–81.

FAO. (2001). The economics of soil productivity in Africa. *Soils Bulletin*. Rome.

Fernández-Palacios, Y. y Haroun, R.J. (2007). Turismo responsable en el medio marino. N°. 172-173, 2007.

Font, X., Cochrane, J. y Tapper, R. (2004). *Tourism for Protected Area Financing: Understanding tourism revenues for effective management plans*. Leeds Metropolitan University: Leeds (UK).

Frankham, R. (2005). Stress and adaptation in conservation genetics. *J. Evol. Biol.*, 18, pp. 750–755.

Freeman III, A. M. (2003). Economic valuation: what and why. En *A primer on nonmarket valuation* (pp. 1-25). Springer Netherlands.

Freeman, A.M. (2003). *The measurement of environmental and resource values: theory and methods*. RFF Press, Washington, DC.

Freitas, R. (2014). The coastal ichthyofauna of the Cape Verde Islands: a summary and remarks on endemism.

Fuglie, K.O. (1999). Conservation Tillage and Pesticide Use in the Cornbelt. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 31, pp 133-147. doi:10.1017/S0081305200028831.

Gari, S. R., Newton, A., & Icely, J. D. (2015). A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems. *Ocean & Coastal Management*, 103, 63-77.

Gelfand, A. E., Hills, S. E., Racine-Poon, A., y Smith, A. F. (1990). Illustration of Bayesian inference in normal data models using Gibbs sampling. *Journal of the American Statistical Association*, 85(412), 972-985.

Georgescu-Roegen, N. (1972). Process analysis and the neoclassical theory of production. *American Journal of Agricultural Economics*, 279-294.

Gheskiere, T., Magdaa, V., Greetb, P. y Stevena, D. (2006). Are strandline meiofaunal assemblages affected by a once-only mechanical beach cleaning? Experimental findings. Volume 61, Issue 3, April 2006, Pages 245–264.

Gobierno de Canarias. (2008). Aprovechamiento de arribazones naturales y residuos vegetales de jardinería como fuente de materia orgánica para la elaboración de compost. Proyecto de investigación del Instituto Tecnológico de Canarias.

Gobierno de Canarias. (2009). El turismo en Cabo Verde. Informe sectorial. Servicio de Publicaciones, Las Palmas de Gran Canaria.

Goñi, R. (1998). Ecosystem effects of marine fisheries: an overview. *Ocean & Coastal Management*, 40(1), 37-64.

Gordon, H. S. (1954). The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery, 62 *J. Pol. Econ*, 124(134), 10-2307.

Gould, B. W., Saupe, W. E. y Klemme, R. M. (1989). Conservation tillage: the role of farm and operator characteristics and the perception of soil erosion. *Land economics*, 167-182.

Grabowski, J. H., Brumbaugh, R. D., Conrad, R. F., Keeler, A. G., Opaluch, J. J., Peterson, C. H., Piehler, M.F., Powers, S.P. y Smyth, A. R. (2012). Economic valuation of ecosystem services provided by oyster reefs. *BioScience*, 62(10), 900-909.

Grabowski, J.H., Hughes, A.R., Kimbro, D.L. y Dolan, M.A. (2005). How habitat setting influences restored oyster reef communities. *Ecology* 86: 1926–1935.

Greger, M., Malm, T. y Kautsky, L. (2007). Heavy metal transfer from composted macroalgae to crops. *Eur. J. Agron.*, 26, 257–265.

Griffiths, C. L., Stenton-Dozey, J. M. E. y Koop, K. (1983). Kelp wrack and the flow of energy through a sandy beach ecosystem. In *Sandy beaches as ecosystems* (pp. 547-556). Springer Netherlands.

Hall, C. M. (2001). Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier?. *Ocean & Coastal Management*, 44(9), 601-618.

Halpern B S et al (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science* Vol. 319 no 5865:948-952.

Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'Agrosa, C. et al. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952.

Hanemann, W. M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American journal of agricultural economics*, 66(3), 332-341.

Hanley, N., Wright, R. y Adamowicz, W. (1998). Using choice experiments to value the environment. *Environmental and Resource Economics*, 11, 413-428.

Haslam, S.F.I. y Hopkins, D.W. (1996). Physical and biological effects of kelp (seaweed) added to soil. *Appl. Soil Ecol.*, 3, 257–261.

Hazevoet, C.J. y Wenzel, F.W. (2000). Whales and dolphins (Mammalia, Cetacea) of the Cape Verde Islands, with special reference to the Humpback Whale *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781).

Hoegh-Guldberg, O. (2015). *Reviving the Ocean Economy: the case for action - 2015*. WWF International, Gland, Switzerland., Geneva, 60 pp.

Hopkins, T. S., Bailly, D., & Støttrup, J. (2011). A systems approach framework for coastal zones. *Ecology and Society*, 16(4).

Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *The journal of political economy*, 137-175.

Meiner, Andrus (2010). Integrated maritime policy for the European Union — consolidating coastal and marine information to support maritime spatial planning. *Journal of Coastal Conservation*, Vol. 14, No. 1, pp. 1-11.

Huber, R.M. y Ruitenbeek, H. (1997). *Marine System Valuation: An Application to Coral Reef Systems in the Developing Tropics*. Interim Report to World Bank Research Committee, Project #RPO 681-05, World Bank, Washington, DC.

INSPIRE (2007). Directive 2007/2/EC of the European parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).

INSPIRE. (2007). Directive 2007/2/EC of the European parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).

Instituto Nacional de Estadística de Cabo Verde. (2011). *Datos de censo de población*. Servicios de Publicaciones, Praia.

---

Instituto Nacional de Estadística de Cabo Verde. (2015). Datos estadísticos. Servicio de Publicaciones, Praia.

ITC, 2007. Documento de trabajo sobre el aprovechamiento de arribazones naturales y residuos vegetales de jardinería como fuente de materia orgánica para la elaboración de compost. Gobierno de Canarias

Jackson, S y Hobbs, R. (2009). Ecological restoration in the light of of ecological history. *Science* 325(5940): 472-482.

Jackson, S. T. y Hobbs, R. J. (2009). Ecological restoration in the light of ecological history. *Science*, 325(5940), 567.

Jafari, J. (1992). The scientification of tourism. In S. A. El-Wahababd and N. El-Roby (eds), *Scientific Tourism* (pp. 43–75). Cairo: Egyptian Society of Scientific Experts on Tourism.

Jafari, J. (2001). The Scientification of Tourism. V. Smith, M. Brent (Eds.). *Hosts and Guests Revisited: Tourism Issues of The 21st Century*, Cognizant Communications, Elmsford (2001), pp. 28–41.

Jaizme-Vega, M.C. (2012). La vida en el suelo. Papel de los microorganismos en la agroecología. *Actas VII Semana Científica Agricultura en Canarias*.

Jann, B., Allen, J., Carrillo, M., Hanquet, S., Katona, S.K., Martin, A.R., Reeves, R.R., Seton, R., Stevick, P.T. y Wenzel, F.W. (2003). Migration of a humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) between the Cape Verde Islands and Iceland. In: *J. Cetacean Res. Manage.* 5(2):125–129.

Kelleher, G. y Kenchington, R. (1992). *Guidelines for Establishing Marine Protected Areas*. IUCN, Gland, 79 pp.

Kenchington, R.A. (1990). *Managing Marine Environments*. Taylor and Francis, New York, 248 pp.

Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M., Critchley, A.T., Craigie, J.S., Norrie, J. y Prithiviraj, B. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *J. Plant Growth Regul.* 2009, 28, 386–399.

Killmann, W., Jiménez, J.J. y Serrano, O. (2008). Cambio Climático, Agricultura y Alimentación. Repercusiones del cambio climático en la agricultura y la alimentación mundial. AEFAO, asociación Española-FAO. Ed. Eumedia , S.A.

King, O.H., (1995). Estimating the value of marine resources: a marine recreation case. *Ocean and Coastal Management* 27, 129–141.

Kinlan, B.P., Gaines, S.D. y Lester, S.E. (2005). Propaguel dispersal and the scales of marine community process. *Divers. Distrib.*, 11, pp. 139–148.

Kirkman, H. y Kendrick, G.A. (1997). Ecological significance and commercial harvesting of drifting and beach-cast macro-algae and seagrasses in Australia: a review. August 1997, Volume 9, Issue 4, pp 311-326.

Knowler, D. y Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. Volume 32, Issue 1, February 2007, Pages 25–48.

Kolinjivadi, V., Gamboa, G., Adamowski, J. y Kosoy, N. (2015). Capabilities as justice: Analysing the acceptability of payments for ecosystem services (PES) through 'social multi-criteria evaluation'. *Ecological Economics*, 118, 99-113.

Kolinjivadi, V., Gamboa, G., Adamowski, J., & Kosoy, N. (2015). Capabilities as justice: Analysing the acceptability of payments for ecosystem services (PES) through 'social multi-criteria evaluation'. *Ecological Economics*, 118, 99-113.

Kool, M. (1994). Buying behavior of farmers. Wageningen Pers.

Kumbhar, M. I., Makhijani, H. B., Mughal, S., Shah, H. M. y Abbasi, N. A. (2015). Sources of Information in Adoption of Sustainable Agricultural Practices as Perceived by Farmers in Sindh Province of Pakistan. *Journal of Basic and Applied Sciences*, 11, 296-299.

Labrador, J. y Porcuna, J.L. (2006). Aproximación a las bases técnicas de la agricultura ecológica. Conocimientos, técnicas y productos para el control de plagas y enfermedades en agricultura ecológica. SEAE, España. pp. 19-34.

Lalli, C.M. y Parsons, T.R. (1993). *Biological Oceanography: An Introduction*. Butterworth–Heinemann, Oxford.

Lenanton, R. C. J., Robertson A. I. y Hansen, J. A. (1982). Nearshore accumulations of detached macrophytes as nursery areas for fish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 9, 51-57.

Lenihan, H.S., Peterson, C.H., Byers, J.E., Grabowski, J.H., Thayer, G.W. y Colby, D.R. (2001). Cascading of habitat degradation: Oyster reefs invaded by refugee fishes escaping stress. *Ecological Applications* 11: 764–782.

Leon, C. y Gonzalez, M. (1995). Managing the environment in tourism regions: the case of the Canary Islands. *European Environment*, 5(6), 171-177.

Lescrauwaet A K, Mees J, Gilbert C R (2006). State of the coast of the southern North Sea: an indicators-based approach to evaluating sustainable development in the coastal zone of the Southern North sea. VLIZ Special publication 36. Flanders Marine Institute (VLIZ), Oostende, Belgium.

Lescrauwaet, A. C., Mees, J. y Gilbert, C. (2006). State of the coast of the southern North Sea: an indicators-based approach to evaluating sustainable development in the coastal zone of the Southern North sea. VLIZ Special publication, 36.

Li Kai, (1998). Bayesian inference in a simultaneous equation model with limited dependent variables. *Journal of Econometrics*, 85(2), 387-400.

Libro Verde. (2008). El Libro Verde sobre la cohesión territorial: el camino a seguir. Unión Europea, Política Regional.

Limburg, K. E., O'Neill, R. V., Costanza, R. y Farber, S. (2002). Complex systems and valuation. *Ecological economics*, 41(3), 409-420.

Lino, S. P., Gonçalves, E. y Cozens, J. (2010). The loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) on Sal Island, Cape Verde: nesting activity and beach surveillance in 2009.

Llewellyn, P.J. y Shackley, S.E. (1996). The effects of mechanical beach-cleaning on invertebrate populations.

López-Guzmán, T., Borges, O., Hernández-Merino, M. y Cerezo, J. M. (2013). Tourism in Cape Verde: an analysis from the perspective of demand. *Tourism Economics* 19(3): 675-688.

López-Guzmán, T., Ribeiro, M. A., Orgaz-Agüera, F. y Martín, J. A. M. (2015). El Turismo en Cabo Verde. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 24, 512-528.

López-Jurado, L. F. L. (1998). Inventario preliminar de los recursos naturales litorales de la Republica de Cabo Verde. 181 pp.

Maccarrone, V., Filiciotto, F., Buffa, G., Mazzola, S., & Buscaino, G. (2014). The ICZM Balanced Scorecard: A tool for putting integrated coastal zone management into action. *Marine Policy*, 44, 321-334.

Macedo, J. B. y Pereira, L. B. (2010). Cape Verde and Mozambique as development successes in West and Southern Africa. NBER Working Papers 16552, Nueva York.

Marotta L, Cecchi A, Ridolfi E, Breton F, Ceccaroni L (2008). Downscaling indicators of integrated coastal zone management in the Mediterranean Sea. En *Proceedings Littoral 2008*. CORILA/ EUCC, Venice.

Marotta, L., Cecchi, A., Ridolfi, E., Breton, F. y Ceccaroni, L. (2008). Downscaling indicators of integrated coastal zone management in the Mediterranean Sea. In *Proceedings Littoral* (pp. 164-168).

Marra, M. C. y Ssali, B. C. (1990). B831: The Role of Human Capital in the Adoption of Conservation Tillage: The Case of Aroostook County, Maine, Potato Farmers.

Martínez de Pisón, E. (2012). Sobre la idea y enseñanza del paisaje. *Nimbus*, nº 29-30, 373-380.

Martínez, M. L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P. y Landgrave, R. (2007). The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. *Ecological Economics*, 63(2), 254-272.

Martínez, M. L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P., & Landgrave, R. (2007). The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. *Ecological Economics*, 63(2), 254-272.

Massey, D. M., Newbold, S. C. y Gentner, B. (2006). Valuing water quality changes using a bioeconomic model of a coastal recreational fishery. *Journal of Environmental Economics and Management* 52(1):482–500.

Massey, D. M., Newbold, S. C., & Gentner, B. (2006). Valuing water quality changes using a bioeconomic model of a coastal recreational fishery. *Journal of Environmental Economics and Management*, 52(1), 482-500.

McFadden, D. (1973). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior.

McHugh, D.J. (2003). A guide to the seaweed industry. *FAO Fisheries Technical Paper* No. 441.

McLachlan, A., Eliot, I. G. y Clarke, D. J. (1985). Water filtration through reflective microtidal beaches and shallow sublittoral sands and its implications for an inshore ecosystem in Western Australia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 21(1), 91-104.

Michalak, I. y Chojnacka, K. (2013). Algal compost—toward sustainable fertilization. *Reviews in Inorganic Chemistry*, 33(4), 161-172.

Miranowski, J. y Shortle, J. (1986). Effects of risk perceptions and other characteristics of farmers and farm operations on the adoption of conservation tillage practices (No. 10703).

Mitchell, J. (2008). *Tourist Development in Cape Verde: The policy challenge of coping with success*. Overseas Development Institute, Londres.

Molnar JL, Gamboa RL, Revenga C, Spalding MD (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment: Vol. 6(9):485-492*.

Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C. y Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 485-492.

Monzón-Argüello, C., Rico, C., Naro-Maciel, E., Cruz, N.V., López, P., Marco, A. y López-Jurado, L.F. (2007). Population genetic analysis of loggerhead turtles in the Cape Verde islands. *Proceedings of the 27th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Myrtle Beach, South Carolina, USA, 245.

Moscardo, G., Pearce, P., Green, D., & O'Leary, J. T. (2001). Understanding coastal and marine tourism demand from three European markets: Implications for the future of ecotourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 9(3), 212-227.

Mumford, J.D. y Norton, G.A. (1984). Economics of decision making in pest management. *Annual Review of Entomology* 29: 157-174.

Napier, T. L. y Camboni, S. M. (1993). Use of conventional and conservation practices among farmers in the Scioto River basin of Ohio. *Journal of Soil and Water Conservation*, 48(3), 231-237.

---

Naredo, J.M. (1993). Desde el sistema económico hacia la economía de los sistemas, en Naredo, J.M. y Parra, F. (comps.): *Hacia una ciencia de los recursos naturales*, Madrid, Siglo Veintiuno de España Editores, S.A.

National Academy of Sciences. (1994). *Priorities for Coastal Ecosystem Science*. National Academy Press, Washington, DC, 106 pp.

Neill, S. P. y Lee, D. R. (2001). Explaining the adoption and disadoption of sustainable agriculture: the case of cover crops in Northern Honduras. *Economic development and cultural change*, 49(4), 793-820.

Neill, S.P. y Lee, D.R. (1999). Explaining the adoption and disadoption of sustainable agriculture: the case of cover crops in northern Honduras. Working Paper 31. Department of Agriculture, Resource, and Managerial Economics, Cornell University.

Niemi, G. J. y McDonald, M. E. (2004). Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 89-111.

Niemi, G. J., & McDonald, M. E. (2004). Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 89-111.

Nkemka, V.N. y Murto, M. (2010). Evaluation of biogas production from seaweed in batch tests and in UASB reactors combined with the removal of heavy metals. *J. Environ. Manage.* 91, 1573–1579.

Nowak, P. J. (1987). The adoption of agricultural conservation technologies: economic and diffusion explanations. *Rural sociology (USA)*.

Nursey-Bray, M. J., Vince, J., Scott, M., Haward, M., O'Toole, K., Smith, T., ... & Clarke, B. (2014). Science into policy? Discourse, coastal management and knowledge. *Environmental Science & Policy*, 38, 107-119.

Ochieng, C.A. y Erftermeijer, P.L.A. (1999). Accumulation of seagrass beach cast along the Kenyan coast: a quantitative assessment. *Aquat Bot* 65, 221–238.

Okoye, C. U. (1998). Comparative analysis of factors in the adoption of traditional and recommended soil erosion control practices in Nigeria. *Soil and Tillage Research*, 45(3), 251-263.

Palmer, M. A., Bernhardt, E. S., Allan, J. D., Lake, P. S., Alexander, G., Brooks, S. et al. (2005). Standards for ecologically successful river restoration. *Journal of applied ecology*, 42(2), 208-217.

Palmer, M. A., Bernhardt, E. S., Allan, J. D., Lake, P. S., Alexander, G., Brooks, S., ... & Sudduth, E. (2005). Standards for ecologically successful river restoration. *Journal of applied ecology*, 42(2), 208-217.

Pampel Jr., F. y van Es, J. C. (1977). Environmental quality and issues of adoption research. *Rural Sociology*.

Parry, M. L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M. y Fischer, G. (2004). Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change*, 14(1), 53-67.

Pautsch, G. R., Kurkalova, L. A., Babcock, B. A. y Kling, C. L. (2001). The efficiency of sequestering carbon in agricultural soils. *Contemporary Economic Policy*, 19(2), 123-134.

Perch-Nielsen, S. L. (2010). The vulnerability of beach tourism to climate change—an index approach. *Climatic change*, 100(3-4), 579-606.

Peterson, C.H., Grabowski, J.H. y Powers, S.P. (2003). Estimated enhancement of fish production resulting from restoring oyster reef habitat: Quantitative valuation. *Marine Ecology Progress Series* 264: 249–264.

Pickaver A (2008). Further testing of the approved EU indicator to measure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. In: Dahl E, Moksness E, Stottrup J (eds) *Proceedings of the International Symposium on Integrated Coastal Zone Management*, 10-14 June 2007. Norway. Black-well Publishing, Arendal.

---

Pickaver A, Salman A. H. P. M. (2008). EU Policies and ICZM implementation in Europe: furthering and measuring sustainability. In: Proceedings Littoral 2008, CORILA/EUCC, Venice.

Pickaver AH, Gilbert C, Breton F. (2004). An indicator set to measure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. *Ocean y Coastal Management* 47:449-462.

Pickaver, A. H. (2009). Further testing of the approved EU indicator to measure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. In *Integrated Coastal Zone Management*. Wiley-Blackwell Oxford, UK.

Pickaver, A. H., Gilbert, C. y Breton, F. (2004). An indicator set to measure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. *Ocean & Coastal Management*, 47(9), 449-462.

Pickaver, A. y Salman, A. H. P. M. (2008). EU Policies and ICZM implementation in Europe: furthering and measuring sustainability. *Proceedings Littoral*.

Piriou, J. Y. y Menesguen, A. (1992). Environmental factors controlling the *Ulva* sp. blooms in Brittany (France). In *Marine eutrophication and population dynamics*. Proceedings of the 25th European Marine Biology Symposium.

Portillo-Hahnefeld, E. (2008). Arribazones de algas y plantas marinas en Gran Canaria: características, gestión y posibles usos. Instituto Tecnológico de Canarias, Departamento de Biotecnología.

Pretty, J. y Ward, H. (2001). Social capital and the environment. *World development*, 29(2), 209-227.

Raffaelli, D., Solan, M., y Webb, T. J. (2005). Do marine and terrestrial ecologists do it differently?: Bridging the gap between aquatic and terrestrial ecology. *Marine ecology*. Progress series, 304, 283-289.

Rahm, M. R. y Huffman, W. E. (1984). The adoption of reduced tillage: the role of human capital and other variables. *American journal of agricultural economics*, 66(4), 405-413.

Rahm, M.R. y Huffman, W.E. (1984). The adoption of reduced tillage: the role of human capital and other variables. *American Journal of Agricultural Economics* 66 (4), 405–413.

Ribeiro, M. A., Valle, P. O. y Silva, J. A. (2013). Residents' attitudes towards tourism development in Cape Verde Islands. *Tourism Geographies* 14(4): 654-679.

Richardson, L., Loomis, J., Kroeger, T. y Casey, F. (2015). The role of benefit transfer in ecosystem service valuation. *Ecological Economics*, 115, 51-58.

Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales.

Riera, R., Becerro, M. A., Stuart-Smith, R. D., Delgado, J. D. y Edgar, G. J. (2014). Out of sight, out of mind: Threats to the marine biodiversity of the Canary Islands (NE Atlantic Ocean). *Marine pollution bulletin*, 86(1), 9-18.

Roig i Munar, F. X. (2004). Análisis y consecuencias de la modificación artificial del perfil playa-duna provocado por el efecto mecánico de su limpieza. *Investigaciones geográficas*, nº 33, 2004; pp. 87-103.

Roig i Munar, F. X. y Martín-Prieto, J. A. (2005). Efectos de la retirada de bermas vegetales de *Posidonia oceanica* sobre playas de las islas Baleares: consecuencias de la presión turística. *Investigaciones geográficas*, (57), 40-52.

Rolán, E. (1985). Aportaciones al conocimiento de los Conus de Cabo Verde por las observaciones realizadas en acuario. *Thalassas*, 3: 37-56.

Rose, J. M. y Bliemer, M. C. (2014). Stated choice experimental design theory: the who, the what and the why. *Handbook of Choice Modelling*, 152-177.

Rosenzweig, C., Strzepek, K. M., Major, D. C., Iglesias, A., Yates, D. N., McCluskey, A. y Hillel, D. (2004). Water resources for agriculture in a changing climate: international case studies. *Global Environmental Change*, 14(4), 345-360.

Ryan, B. y Gross, N. C. (1943). The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural sociology*, 8(1), 15.

Saltiel, J., Bauder, J. W. y Palakovich, S. (1994). Adoption of Sustainable Agricultural Practices: Diffusion, Farm Structure, and Profitability<sup>1</sup>. *Rural Sociology*, 59(2), 333-349.

Sánchez de Prager, M. (2007). El suelo: principio y fin de la vida sobre la Tierra. En: Sánchez de Prager, M. (Coord.) *Las endomicorrizas: Expresión bioedáfica de importancia en el trópico*. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. pp: 31-61.

Schaefer, M. B. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, 1(2), 23-56.

Schäfer N (2008). *Maritime Spatial Planning - an implementation tool for the Integrated EU Maritime Policy*. *Coastline* 17(2/3): 15- 17. EUCC, Leiden. UKĪE (2008) *The EU Strategy for Baltic Sea Region*.

Schäfer, N. (2008). *Maritime Spatial Planning - an implementation tool for the Integrated EU Maritime Policy*. *Coastline* 17(2/3): 15- 17. EUCC, Leiden. UKĪE (2008) *The EU Strategy for Baltic Sea Region*.

Schlesinger, W. H. (2010). Translational ecology. *Science*, 329(5992), 609-609.

Schlesinger, W. H. (2010). Translational ecology. *Science*, 329(5992), 609-609.

Schuhmann, P. W. y Mahon, R. (2015). The valuation of marine ecosystem goods and services in the Caribbean: A literature review and framework for future valuation efforts. *Ecosystem Services*, 11, 56-66.

Selman M, Greenhalgh S, Diaz R, Sugg Z. (2008). Eutrophication and hypoxia in coastal areas: A global assessment of the state of knowledge. WRI Policy note, Water Quality: Eutrophication and Hypoxia No. 1. [http://pdf.wri.org/eutrophication\\_and\\_hypoxia\\_in\\_coastal\\_areas.pdf](http://pdf.wri.org/eutrophication_and_hypoxia_in_coastal_areas.pdf)

Selman, M., Greenhalgh, S., Diaz, R. y Sugg, Z. (2008). Eutrophication and hypoxia in coastal areas: A global assessment of the state of knowledge. WRI Policy note, Water Quality: Eutrophication and Hypoxia No. 1. [http://pdf.wri.org/eutrophication\\_and\\_hypoxia\\_in\\_coastal\\_areas.pdf](http://pdf.wri.org/eutrophication_and_hypoxia_in_coastal_areas.pdf)

Sherman K, Alexander LM, Gold BD (eds) (1993.) Large marine ecosystems: stress, mitigation and sustainability. Publisher AAAS Press, Washington, DC.

Sherman, K., Alexander, L.M. y Gold, B.D. (1993). Large marine ecosystems: stress, mitigation and sustainability. Publisher AAAS Press, Washington, DC.

Sillano, M. y Ortúzar, J.D. (2005). Willingness-to-pay estimation with mixed logit models: some new evidence.

Singh, T. V., Theuns, H. y Go, F. (1989). Towards Appropriate Tourism: The Case of Developing Countries. Frankfurt: Peter Lang.

Smeral, E. (2003). Die Zukunft des internationalen Tourismus: Entwicklungsperspektiven für das 21. Jahrhundert. Linde populär: Wien.

Smit, B. y Smithers, J. (1992). Adoption of soil conservation practices: an empirical analysis in Ontario, Canada. *Land Degradation & Development*, 3(1), 1-14.

Somda, J., Nianogo, A. J., Nassa, S. y Sanou, S. (2002). Soil fertility management and socio-economic factors in crop-livestock systems in Burkina Faso: a case study of composting technology. *Ecological Economics*, 43(2), 175-183.

Soule, M. J., Tegene, A. y Wiebe, K. D. (2000). Land tenure and the adoption of conservation practices. *American journal of agricultural economics*, 993-1005.

Spalding MD, Fox HE, Allen GR, Davidson N, Ferdaña ZA, Finlayson M, Halpern BS, Jorge MA, Lombana A, Lourie SA, Martin KD, McManus E, Moinar J, Recchia CA, Robertson J (2007). Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coast and shelf areas. *BioScience* 57:573-583.

Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson, M. A. X. et al. (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57(7), 573-583.

Spash, C. L. (2008). Deliberative monetary valuation and the evidence for a new value theory. *Land Economics*, 84(3), 469-488.

Spash, C.L. (2008). Deliberative monetary valuation and the evidence for a new value theory. *Land Economics* 84(3):469–488.

Swinton, S. M. (2000). More social capital, less erosion: evidence from Peru's Altiplano. Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, 1-19.

Tanner, M. A., y Wong, W. H. (1987). The calculation of posterior distributions by data augmentation. *Journal of the American statistical Association*, 82(398), 528-540.

Torres-Bernier, E., Ramírez-Sánchez, R. y Rodríguez-Díaz, B. (2015). La crisis económica en el sector turístico. Un análisis de sus efectos en la Costa del Sol. *Revista de Análisis Turístico*, (18), 11-18.

Tourespaña, (2015). Estadísticas de Movimientos Turísticos en Fronteras. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Gobierno de España

Traoré, N., Landry, R. y Amara, N. (1998). On-farm adoption of conservation practices: the role of farm and farmer characteristics, perceptions, and health hazards. *Land Economics*, 114-127.

Turner, L. y Ash, J. (1975). *The Golden Hordes: International Tourism and the Pleasure Periphery*. London: Constable.

Turner, R. K. & Georgiou, S. (2012). *Valuing ecosystem services: the case of multi-functional wetlands*. Routledge.

Turner, R. K. (2000). Integrating natural and socio-economic science in coastal management. *Journal of Marine Systems*, 25(3), 447-460.

Turner, R. K. (2007). Limits to CBA in UK and European environmental policy: retrospects and future prospects. *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 253-269.

Turner, R. K., Georgiou, S. G. y Fisher, B. (2008). *Valuing ecosystem services: the case of multi-functional wetlands*. Earthscan, London.

Turner, R. K., Subak, S., & Adger, W. N. (1996). Pressures, trends, and impacts in coastal zones: interactions between socioeconomic and natural systems. *Environmental management*, 20(2), 159-173.

Turner, R.K. (2007). Limits to CBA in UK and European environmental policy: retrospects and future prospects. *Environmental and Resource Economics* 37(1):253–269.

Twining-Ward, L. (2010). *Cape Verde's transformation: tourism as a driver of growth*. Working paper, The World Bank, Washington D.C.

UKIE Analytical series No. 19. (2008). Office of the Committee for European Integration, Department of Analysis and Strategies. Varsovia.

UKIE Analytical series No. 19. Office of the Committee for European Integration, Department of Analysis and Strategies. Varsovia.

---

UNEP. (2006). Marine and coastal ecosystems and human wellbeing: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment, UNEP.

UNEP/MAP (2008). Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean, pp 1-89.  
[http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08\\_eng.pdf](http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08_eng.pdf)

UNEP/MAP. (2008). Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean. Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean, pp 70-89.  
[http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08\\_eng.pdf](http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08_eng.pdf)

UNESCO/IOC (2006). A handbook for measuring the progress and outcomes of integrated coastal and ocean management. IOC Manuals and Guides, 46; ICAM Dossier 2, Paris.

UNESCO/IOC. (2006). A handbook for measuring the progress and outcomes of integrated coastal and ocean management. IOC Manuals and Guides, 46; ICAM Dossier 2, Paris.

United Nations. (2015). World Economic Situation and Prospects 2015. United Nations, New York.

Uri, N. D. (1997). Conservation tillage and input use. *Environmental Geology*, 29(3-4), 188-201.

Vanslebrouck, I., Huylenbroeck, G. y Meensel, J. V. (2005). Impact of agriculture on rural tourism: a hedonic pricing approach. *Journal of agricultural economics*, 56(1), 17-30.

Vanslebrouck, I., Huylenbroeck, G. y Verbeke, W. (2002). Determinants of the Willingness of Belgian Farmers to Participate in Agri-environmental Measures. *Journal of agricultural economics*, 53(3), 489-511.

Venegas, M. y Croes, R. (2003). Growth, development and tourism in a small economy: Evidence from Aruba. *International Journal of Tourism Research*, 5(5), 315-330.

Verhulst, P. F. (1838). Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. *Correspondance Mathématique et Physique Publiée par A. Quetelet*, 10, 113-121.

Wainger, L. A. y Boyd, J. W. (2009). Valuing ecosystem services. *Ecosystem-based Management for the Oceans*, 92-114.

Wainger, L. A., & Boyd, J. W. (2009). Valuing ecosystem services. *Ecosystem-based Management for the Oceans*, 92-114.

Wainger, L. A., King, D. M., Salzman, J. y Boyd, J. (2001). Wetland value indicators for scoring mitigation trades. *Stanford Environmental Law Journal* 20(2):413-478.

Wainger, L. A., King, D., Salzman, J., & Boyd, J. (2001). Wetland value indicators for scoring mitigation trades. *Stan. Env'tl. LJ*, 20, 413.

Wainger, L., & Mazzotta, M. (2011). Realizing the potential of ecosystem services: a framework for relating ecological changes to economic benefits. *Environmental management*, 48(4), 710-733.

Wainger, L., y Mazzotta, M. (2011). Realizing the potential of ecosystem services: a framework for relating ecological changes to economic benefits. *Environmental management*, 48(4), 710-733.

Wang, C.Z. y Chi C.W. (2004). Conus peptides - a rich pharmaceutical treasure. *Acta Biochim Biophys Sin, Shanghai*, 36 (11): 713-23.

Warriner, G. K. y Moul, T. M. (1992). Kinship and personal communication network influences on the adoption of agriculture conservation technology. *Journal of rural studies*, 8(3), 279-291.

Weber, P. (1993). Abandoned seas: reversing the decline of the oceans. *Worldwatch Paper* 116: 66 pp.

Westra, J. y Olson, K. (1997). Farmers' decision processes and adoption of conservation tillage. Staff Paper P97-9. Department of Applied Economics, University of Minnesota.

Whitehead, J.C., (1993). Total economic values for coastal and marine wildlife: specification, validity, and valuation Issues. *Marine Resource Economics* 8, 119–132.

Winberg, P.C., DeMestre, C. y Wills, S. (2011). Evaluating *Microdictyon umbilicatum* bloom biomass as an agricultural compost conditioner for native and commercial plants. Report to Shoalhaven City Council, 2011. Available at <http://ro.uow.edu.au/smf/1>.

World Resources Institute, The World Conservation Union, United Nations Environmental Programme. (1992). *Global Biodiversity Strategy: Guidelines for Action to Save, Study, and Use Earth's Biotic Wealth Sustainably and Equitably*. IUCN, Gland, 244 pp.

World Tourism Organization. (2015). *UNWTO Annual Report 2014*, UNWTO, Madrid.

Wu, Y., Jenkins, T., Blunden, G., Whapham, C. y Hankins, S.D. (1997). The role of betaines in alkaline extracts of *Ascophyllum nodosum* in reduction of *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* infestations of tomato plants. *Fundam. Appl. Nematol.*, 20, 99–102.

Yepes, V. y Medina, J. R. (2007). Gestión de playas encajadas de uso intensivo. Libro de Resúmenes de las IX Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, 175-176.

Zumbado, M., Goethals, M., Álvarez, E.E., Luzardo, O.P., Serra, L., Cabrera, F. y Domínguez-Boada, L. (2004). Exposición inadvertida a plaguicidas organoclorados (DDT y DDE) en la población de las Islas Canarias. *Ecosistemas* 13: 51-58.



**APÉNDICES.**

**Apéndice 1. Ecuaciones de estimación del modelo Bayesiano de SLDV en dos etapas(DC2)**

En este apéndice se ilustra la aplicación del modelo descrito en la Sección 2 para el caso particular de la segunda etapa del proceso de elicitación (DC2) , que conduce a los datos de elección dicotómica para dos programas. Por simplicidad, vamos a descomponer la distribución normal bivariada conjunta  $(\varepsilon_i^1, \varepsilon_i^2)$  como el producto de la distribución marginal de  $\varepsilon_i^1$  y la distribución condicional  $\varepsilon_i^2 | \varepsilon_i^1$  , , es decir,

$$DAP_i^1 = x_i^1 \beta_1 + \varepsilon_i^1$$

$$DAP_i^2 = x_i^2 \beta_2 + y_i^1 \eta_{21} + \varepsilon_i^1 \sigma_{21} + v_i$$

donde  $\varepsilon_i^1 = DAP_i^1 - x_i^1 \beta_1$ ,  $\sigma^2 = \sigma_2^2 - \sigma_{21}^2$ , and  $v_i \sim N(0, \sigma^2)$ ,  $\varepsilon^1 \sim N(0,1)$  son independientes. Por tanto, el conjunto de parámetros desconocidos es  $\theta = \{\alpha, \sigma_{21}, \sigma^2\}$  , donde  $\alpha = (\eta_{21}, \beta_1, \beta_2)$ . Las siguientes distribuciones representan las a priori del modelo<sup>i</sup>:

$$f(\alpha) \sim MVN(\alpha_0, \Psi_0^{-1})$$

$$f(\sigma_{21}) \sim N(r_0, b_0^{-1})$$

$$f(\sigma^2) \sim IG\left(\frac{a_0}{2}, \frac{c_0}{2}\right)$$

donde *MVN* y *N* representan la distribución normal multi y univariante respectivamente, y *IG* es la distribución gamma invertida. Por tanto, la distribución conjunta a posteriori viene dada por la siguiente función:

$$\pi(\overline{WTP}^1, \overline{WTP}^2, \sigma_{12}, \sigma^2, \alpha | Y^1, Y^2) = \prod_{i=1}^n \left\{ (P_i^{nm})^{(1-y_i^1)(1-y_i^2)} (P_i^{yy})^{y_i^1 y_i^2} (P_i^{ny})^{(1-y_i^1)y_i^2} (P_i^{ym})^{y_i^1(1-y_i^2)} \right\} \\ \times f(\alpha) f(\sigma_{21}) f(\sigma^2)$$

(10)

donde  $P_i^{nm}, P_i^{yy}, P_i^{ny}, P_i^{ym}$  son las probabilidades de que el individuo  $i$  responda no/no, si/si, no/si y si/no respectivamente, y  $Y^1 = (y_1^1, \dots, y_n^1)$ ,  $Y^2 = (y_1^2, \dots, y_n^2)$ ,  $\overline{WTP}^1 = (WTP_1^1, \dots, WTP_n^1)$ ,  $\overline{WTP}^2 = (WTP_1^2, \dots, WTP_n^2)$ . Dado que las variables dependientes siguen una distribución normal, y las distribuciones condicionales a posteriori toman la siguiente forma:

$$f(WTP_i^1 | Y^1, \overline{WTP}^2, \theta) \sim \begin{cases} \phi(WTP_i^1 | \mu_{1|2}, \sigma_{1|2}) I[0, B_i] & \text{if } y_i^1 = 1 \\ \phi(WTP_i^1 | \mu_{1|2}, \sigma_{1|2}) I[B_i, \infty] & \text{if } y_i^1 = 0 \end{cases}$$

$$f(WTP_i^2 | Y^2, \overline{WTP}^1, \theta) \sim \begin{cases} \phi(WTP_i^2 | \mu_{2|1}, \sigma_{2|1}) I[0, B_i] & \text{if } y_i^2 = 1 \\ \phi(WTP_i^2 | \mu_{2|1}, \sigma_{2|1}) I[B_i, \infty] & \text{if } y_i^2 = 0 \end{cases}$$

(12)

$$f(\alpha | Y^1, Y^2, \overline{WTP}^1, \overline{WTP}^2, \sigma_{21}, \sigma^2) \sim MVN(\tilde{\alpha}_0, \tilde{\Psi}_0^{-1})$$

(13)

$$f(\sigma_{21} | Y^1, Y^2, \overline{WTP}^1, \overline{WTP}^2, \alpha, \sigma^2) \sim N(\tilde{r}, \tilde{b}^{-1})$$

(14)

$$f(\sigma^2 | Y^1, Y^2, \overline{WTP}^1, \overline{WTP}^2, \alpha, \sigma_{21}) \sim IG\left(\frac{a_1}{2}, \frac{c_1}{2}\right)$$

(15)

donde  $\phi(\cdot) I[a, b]$  representa la función de distribución normal truncada en el intervalo  $[a, b]$ . Si  $\theta^{(0)} = (\gamma^{(0)}, \beta_1^{(0)}, \beta_2^{(0)}, \sigma^2, \sigma_{12}^{(0)})$  es el vector de valores iniciales de  $\theta$ , entonces el muestreo de Gibbs consiste en reemplazar de manera iterativa los valores iniciales en las distribuciones condicionales (9) a (13) hasta completar el algoritmo de MCMC. Dicho algoritmo se repite  $t$  veces, lo que nos lleva a obtener los valores finales  $(WTP^{1(t)}, WTP^{2(t)}, \gamma^{(t)}, \beta_1^{(t)}, \beta_2^{(t)}, \sigma^{2(t)}, \sigma_{21}^{(t)})$  a partir de la distribución conjunta  $(WTP^1, WTP^2, \alpha, \sigma_{21}, \sigma^2) | Y^1, Y^2$ . Esta secuencia de  $t$  algoritmos se ejecuta  $H$  veces, lo que nos lleva a la obtención de

$H$  valores de la distribución a posteriori para cada parámetro de modelo. Estas series de valores simulados se emplean en generar los momentos de la distribución a posterior una vez se hayan desechados los primeros  $d$  valores (burning) para evitar posibles sesgos hacia los valores iniciales.

**ANEXOS.  
CUESTIONARIOS.**

## Anexo I –Cuestionario del AMPBM



# TOURISTS' OPINIONS ABOUT THEIR VISIT TO THE SAL ISLAND

## Questionnaire



**Salinas de Pedro Lume**

This survey pretends to know the image of Sal Island by the visitors. The information collected here will be useful in order to improve the offer of Cape Verde as a destination resort. The estimated total time to fill up this questionnaire is about 15 minutes. We will be delighted in providing you any additional information you might have. Just email the Director of the study Professor Dr. D. Jorge Araña ([jarana@daea.ulpgc.es](mailto:jarana@daea.ulpgc.es)) I want to remind you that there are no right or wrong answers; just your personal honest opinion is what matters.

**THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR COLLABORATION**



Please, circle the chosen option.

**1** Have you been in the island of Sal before?

No .....1 → Go to question 2

Yes .....2 → ¿How many times have you visited Sal island? \_\_\_\_\_ times

¿When was the last time you visit Sal island?

\_\_\_\_\_

**2** In a scale from 1 to 7, How much did you care in obtaining information about Sal island before you arrived here? Note that 1 means no care at all, and 7 a lot of care.

I care nothing	1 2 3 4 5 6 7	I care a lot
----------------	---------------	--------------

**3** How many days are you going to stay in Sal island? \_\_\_\_\_ days

**4** Perhaps you take several vacations during the year, and not all of them have the same level of importance or number of days. In this sense, How would you rate the vacations you are taking in Sal island?

My main vacations.....1      A visit to relatives or friends.....3

Other(Please, specify):

A secondary vacations .....2      \_\_\_\_\_4

**5** Before choosing Sal island as a destination, you probably were thinking for your holidays in alternative destinations. If so, can you please tell me which destinations were you thinking about? (Please, indicate a maximum of 4 destinations: PLACE AND COUNTRY)

DESTINATION 1: \_\_\_\_\_

DESTINATION 3: \_\_\_\_\_

DESTINATION 2: \_\_\_\_\_

DESTINATION 4: \_\_\_\_\_

**6** Considering the potential alternatives for your holidays, in a scale from 1 to 7, How easy was your choice of coming to Sal island instead of other destinations? Notice that 1 means it was a very difficult choice and 7 that it was a very easy choice.

It was an easy choice	1 2 3 4 5 6 7	It was a very easy choice
-----------------------	---------------	---------------------------

**7** Approximately, How long in advance did you start to plan this trip to Sal island?  
 Less than a month.....1      Between 1 and 3 months.....2      Between 3 and 6 months.....3      More than 6 months.....4

**8** Which ones of these sources of information about Sal Island have you used? How important have they for you to make your field choice?

INFORMATIONS SOURCES EMPLOYED	Did you use?		Importance on Image						
	NO	YES	NOT IMPORTANT			VERY IMPORTANT			
Tour operators magazines			1	2	3	4	5	6	7
Tourists magazines (made by the destination or some of the companies within)			1	2	3	4	5	6	7
Travel Guides			1	2	3	4	5	6	7
News, articles, reports or documentals related with the destination on TV, newspapers, magazines, etc.)			1	2	3	4	5	6	7
Internet			1	2	3	4	5	6	7
Travel couriers			1	2	3	4	5	6	7
Friends and/or relatives			1	2	3	4	5	6	7
Others (Specify): _____			1	2	3	4	5	6	7

**9** Are you travelling alone or as a part of a group? Which one of the following conditions describe more precisely your trip group?

- I TRAVEL ALONE.....1      TRAVEL WITH A GROUP:
- With my partner.....2
  - With my family and kids of less than 16 years old.....3
  - With my family and no kids of less than 16 years old.....4
  - With my partner and friends.....5
  - With friends.....6
  - Others (Specify) \_\_\_\_\_7

**10** Following there are some sentences about your satisfaction in Sal island. Please, indicate in a scale from 1 to 7, where 1 means totally agree and 7 means totally disagree, to what extent do you agree with the following sentences related with your trip to SAL ISLAND

SATISFACTION	VALUATION						
	Totally agree			Totally disagree			
I am happy with my choice of choosing SAL ISLAND as a destination for my holidays	1	2	3	4	5	6	7
Generally speaking, I am satisfied with the experience I had in SAL ISLAND	1	2	3	4	5	6	7
Actually I have enjoyed these holidays in SAL ISLAND	1	2	3	4	5	6	7
I will recommend anybody to visit SAL ISLAND	1	2	3	4	5	6	7
I will like to come back to SAL ISLAND in the future	1	2	3	4	5	6	7
I will recommend my family and friends to visit SAL ISLAND	1	2	3	4	5	6	7

**11** Which of these activities have you done during your stay in SAL ISLAND? From those activities that you have done, how would you rate your satisfaction with them? Remember that 1 means not important and 7 means very important.

ACTIVITIES	Did you use? N / Y	SATISFACTION						
		Not Important					Very Important	
Swimming at the beach		1	2	3	4	5	6	7
Snorkelling		1	2	3	4	5	6	7
Diving		1	2	3	4	5	6	7
Sailing		1	2	3	4	5	6	7
Surfing		1	2	3	4	5	6	7
Windsurfing		1	2	3	4	5	6	7
Sailing on a boat with glass bottom, so you can see the coral reefs, ...		1	2	3	4	5	6	7
Horse Riding		1	2	3	4	5	6	7
Sport-Fishing		1	2	3	4	5	6	7
Visiting "Salinas of Pedro de Lume"		1	2	3	4	5	6	7
Going out at night (disco, pubs, ...)		1	2	3	4	5	6	7
Visiting natural pool of Buracona		1	2	3	4	5	6	7
Visiting the fishers town of Palmeira		1	2	3	4	5	6	7
Visiting Murdeira Bay		1	2	3	4	5	6	7
Other activities: (please cite) _____		1	2	3	4	5	6	7
Other activities: (please cite) _____		1	2	3	4	5	6	7

**12** Considering your experience as a visitor to natural areas, please indicate from 1 to 7 to what extent do you consider yourself an experienced visitor to natural areas? Remember that 1 means little experience and 7 means a lot of experience.

Little experience as a natural areas visitor	1	2	3	4	5	6	7	A lot of experience as a natural areas visitor
--	---	---	---	---	---	---	---	--

**13** Now, consider the holidays you are having in SAL ISLAND. Please, indicate in a scale 1 to 7, to what extent the price you have paid overall is cheap or expensive. Note that 1 means very cheap and 7 means very expensive.

Very cheap	1	2	3	4	5	6	7	Very Expensive
------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------

## MURDEIRA BAY

As you may know, there is a bay in the island known as Murdeira. The Government and the citizens of the island of Sal are deciding how to develop this part of the island and want to know your honest opinion. This bay is considered by biologists as one of the few hotspots in the world because of the beauty of the coral reefs and the biodiversity of the area.

Several activities can be undertaken along the bay that could improve your experience in Sal Island. If these activities were implemented, you and other visitors would be able of enjoying them. These are some of the activities.

**1. ACTIVITY: SAILING ON GLASS BOTTOM BOATS.** In this trip you will enjoy the unique coral reefs and biodiversity of the area by sailing in a special glass bottom boat.



**2. ACTIVITY: DIVING.** Drivers will be able to enjoy the ocean landscapes, coral reefs, the observation of different types of marine plants and animals.



**3. ACTIVITY: TRADITIONAL FISHING.** In this trip you will accompany local fishermen in their working activity, getting to know the traditional art fishing.



**4. ACTIVITY: TURTLES.** Visitors will be able to visit and see turtle sites and even participate in the protection of nests and youngest turtles.



**5. ACTIVITY: VILLAGE ROUTES.** Visitors will get knowledge of the life and traditions of the local communities, the traditional constructions, gastronomy and traditional medicines, the tools and the process for the elaboration of local artisan work.



Let us suppose that you could pay an extra price over and above the price you have paid for your holidays in Cape Verde, with the aim that these activities can be realized. These actions would enhance the experience of your visit.

**13.1** Considering activity 1 “**SAILING ON GLASS BOTTOM BOATS**”. Please go back to the card before and answer the following question: Would you be willing to pay **10 €** for this action to be accomplished? (Please, mark as appropriate).

 1: YES

 2: NO

 3: Don't know/Don't answer

**13.2** Considering activity 2 “**DIVING**”. Please go back to the card before and answer the following question: Would you be willing to pay 10 € for this action to be accomplished? (Please, mark as appropriate).

 1: YES

 2: NO

 3: Don't know/Don't answer

**13.3** Considering activity 3 “**TRADITIONAL FISHING**”. Please go back to the card before and answer the following question: Would you be willing to pay 10 € for this action to be accomplished? (Please, mark as appropriate).

 1: YES

 2: NO

 3: Don't know/Don't answer

**13.4** Considering activity 4 “**TURTLES**”. Please go back to the card before and answer the following question: Would you be willing to pay 10 € for this action to be accomplished? (Please, mark as appropriate).

 1: YES

 2: NO

 3: Don't know/Don't answer

**13.5** Considering activity 5 “**VILLAGE ROUTES**”. Please go back to the card before and answer the following question: Would you be willing to pay 10 € for this action to be accomplished? (Please, mark as appropriate).

 1: YES

 2: NO

 3: Don't know/Don't answer

**13.6** Finally, considering the previous activities **ALL TOGETHER**, Please, could you say what would be the maximum amount of money (in Euros) you would be willing to pay for them? (Please, write it down)

 €

**14.1** IF YOU SAID YES TO SOME OR ALL THE PREVIOUS QUESTIONS. Could you very briefly write down the reason/s why you stated so?

.....

.....

**14.2** IF YOU HAVE SAID NO TO THE PREVIOUS QUESTIONS. Could you very briefly write down the reason/s why you stated so?

.....

.....

**15** In a scale from 1 to 7, considering your knowledge and experience, could you tell me how uncertain are you in the answers you made to the previous questions?

Very Certain	1	2	3	4	5	6	7	Very Uncertain
--------------	---	---	---	---	---	---	---	----------------

**16** In the following table, there are several adjectives with opposite meanings that may help you to describe your opinion about Sal island. Please, indicate in a scale from 1 to 7 to what extent your opinion is closer to the adjective placed in the right or in the left.

Unpleasant destination	1	2	3	4	5	6	7	Pleasant destination
Boring destination	1	2	3	4	5	6	7	Stimulating destination
Sad destination	1	2	3	4	5	6	7	Happy destination
Stressful destination	1	2	3	4	5	6	7	Quiet destination

**17** From your general point of view, How positive or negative is your image of Sal island? Note that 1 means a very negative image and 7 a very positive image

Very negative image	1	2	3	4	5	6	7	Very positive image
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

**18** Please, indicate the two aspects or tourist attractions that are unique or distinctive of Sal island over other destinations

1-

2-

**19**

The following is a list of reasons that people may have for going on holidays. In a scale from 1 to 7, could you tell me the degree of importance that YOU give to these motives? Note that 1 means that it is not important at all for me, and 7 mean it is very important to me.

REASONS FOR TRAVELLING	VALUATION						
	No important at all			Very important			
To know different cultures and ways of life	1	2	3	4	5	6	7
To have an intellectually rich experience	1	2	3	4	5	6	7
To know new and different places	1	2	3	4	5	6	7
To attend to cultural events	1	2	3	4	5	6	7
To relax and get some rest	1	2	3	4	5	6	7
To forget about the routine of everyday life	1	2	3	4	5	6	7
To do exciting activities and new adventures	1	2	3	4	5	6	7
To have fun	1	2	3	4	5	6	7
To do leisure and sport activities	1	2	3	4	5	6	7
To make new friendships	1	2	3	4	5	6	7
To interact with other people	1	2	3	4	5	6	7
To enjoy and share the time with family and/or friends	1	2	3	4	5	6	7
To go to places where my friends have already been	1	2	3	4	5	6	7
To tell friends the experiences of my trip	1	2	3	4	5	6	7
To go to a comfortable place, with good hotels and restaurants	1	2	3	4	5	6	7
To go to places that are in fashion	1	2	3	4	5	6	7
Others (Specify): _____ _____	1	2	3	4	5	6	7

20

The following is the same list of reasons for traveling that in the previous question. But now, we are interested in knowing how you would rate the ADEQUACY OF Sal island to satisfy a tourist that is looking for each reason. For instance, this first question can be read as “Do you think that Sal island is a good destination if you are looking for knowing different cultures and ways of life?” Remember that 1 means Completely disagree and 7 Completely Agree.

REASONS FOR TRAVELLING	VALUATION						
	Completely disagree			Completely agree			
To know different cultures and ways of life	1	2	3	4	5	6	7
To have an intellectually rich experience	1	2	3	4	5	6	7
To know new and different places	1	2	3	4	5	6	7
To attend to cultural events	1	2	3	4	5	6	7
To relax and get some rest	1	2	3	4	5	6	7

REASONS FOR TRAVELLING	VALUATION						
	Completely disagree			Completely agree			
To forget about the routine of everyday life	1	2	3	4	5	6	7
To do exciting activities and new adventures	1	2	3	4	5	6	7
To have fun	1	2	3	4	5	6	7
To do leisure and sport activities	1	2	3	4	5	6	7
To make new friendships	1	2	3	4	5	6	7
To interact with other people	1	2	3	4	5	6	7
To enjoy and share the time with family and/or friends	1	2	3	4	5	6	7
To go to places where my friends gave already been	1	2	3	4	5	6	7
To tell friends the experiences of my trip	1	2	3	4	5	6	7
To go to a comfortable place, with good hotels and restaurants	1	2	3	4	5	6	7
To go to places that are in fashion	1	2	3	4	5	6	7
Others (Specify) _____ :	1	2	3	4	5	6	7

**CLASSIFICATION DATA**

Gender:	Age :	Marital Status:	Indicate your country of residence :
	16-24 years old.....1	Single.....1	
	25-34 years old.....2	Married.....2	
Male.....1	35-44 years old.....3	Living with a partner.....3	_____
Female.....2	45-54 years old.....4	Separated.....4	
	55-64 years old.....5	Other.....5	
	More than 64 years old....6		

On the left you can find a list of different levels of education. What is the maximum level of studies that you have achieved? And, what is the maximum level that the person with the higher income at home have achieved?

EDUCATION LEVEL	YOUR EDUCATION LEVEL	HIGHEST INCOME PERSON EDUCATION LEVEL
No regular studies	1	1
Primary School	2	2
Secondary School	3	3
University or College (graduate)	4	4
Superior University Degree (Post graduate)	5	5

What is your job? And, what is the job of the person with highest income at home?

	YOUR JOB	HIGHEST INCOME PERSON JOB
<b>You are a professional working on your own</b>		
With no more workers .....	1	1
With 5 or less workers .....	2	2
With 6 or more workers .....	3	3
<b>You are a professional working for a company</b> Here, professional means that you need a specific degree (doctors, lawyers, architecture, teachers, consulting, etc.)	4	4
<b>You work for a Company</b>		
Member of the Direction .....	5	5
You are responsible of 5 or less workers .....	6	6
You are responsible of 6 or more workers .....	7	7
You have an intermediate position in your company .....	8	8
You mainly work at the office (secretary, assistant, etc.) .....	9	9
You work outside your office .....	10	10
Qualified Hand-worker .....	11	11
Non-Qualified Hand-worker .....	12	12
<b>You don't work or don't get paid for it</b>		
Retired .....	13	13
Student .....	14	14
Home activities .....	15	15
Unemployed .....	16	16

Which one of the followings groups better describe the gross annual income of your home? (Please circle)

1	Less than 6000 €
2	Between 6001 – 8000
3	Between 8001 – 10000
4	Between 10001 – 12000
5	Between 12001 - 16000
6	Between 16001 - 20000
7	Between 20001 - 24000
8	Between 24001 - 32000
9	Between 32001 - 40000
10	Between 40001 - 48000
11	Between 48001 - 60000
12	Between 60001 - 80000
13	More than 80000

How much money are you planning to spend in Cape Verde during these holydays (per person)?

1	Between 100 € - 150 €
2	Between 151 - 200
3	Between 201 - 300
4	Between 301 - 400
5	Between 401 - 600
6	Between 601 and 800
7	More than 800

**Many thanks for your time. We appreciate your help. We wish you a happy stay in Sal Island.**

## Anexo II- Encuestas a Agricultores Consumidores de Abonos

Buenos días. La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria está llevando a cabo un estudio sobre Abonos en Canarias. El objetivo del proyecto, es realizar un análisis de la situación actual del producto, analizando la demanda de los principales consumidores actuales de abonos.

En el contexto de dicho estudio, se lleva a cabo un trabajo de campo que incluye encuestas a consumidores actuales de abonos en Canarias.

Por ello, solicitamos su ayuda para contestar a las siguientes preguntas. Muchas gracias por su colaboración.

### *Bloque I: Experiencia agrícola*

**1.1. ¿Desde cuándo se dedica Vd. a la agricultura?** Hace .....años

**1.2. Actualmente, ¿es la agricultura su principal actividad?** SI NO ¿Cuál es?.....

**1.3. Cuántos miembros de su familia trabajan en la explotación agrícola sin incluirse usted.....miembros**

**En caso de que trabaje alguien más de la familia que el entrevistado, describir:**

Miembro ..... Ocupación .....

Miembro ..... Ocupación .....

Miembro ..... Ocupación .....

**1.4. ¿Podría indicarme su edad y nivel de estudios terminados?**

### *Bloque II: Estrategia de fertilización*

#### **2.1. En relación al abonado de sus cultivos, díganos por favor con qué está Vd. más de acuerdo**

1	Seleccionar el tipo de abono adecuado es muy importante para el éxito del cultivo
2	Todos los tipos de abono son más o menos iguales

#### **2.2. Cuando tiene que tomar decisiones sobre qué tipo de abonado aplicar a sus cultivos...**

1	Trato por mi cuenta de averiguar cuáles son las necesidades del suelo y el cultivo, y después decido ( <b>ir a P2.4</b> )
2	Pido la opinión de personas que saben más que yo del tema, y sigo su consejo

**2.3. En el caso en que decida seguir los consejos de otra persona, ¿quién es ésta normalmente?** (abierta, pedir una segunda respuesta)

1	Otro/s agricultores que considero bien informados
2	El ingeniero o perito agrícola de la Cooperativa
3	El ingeniero o perito agrícola contratado por mi empresa
4	Un representante de una casa comercial de abonos
5	Otra persona, ¿Cuál?

**2.4. Qué tipo de abonos emplea Vd. en sus cultivos** (abierta). Preguntar posteriormente, si es necesario para precisar la respuesta:

1	Sólo abono químico
2	Mayormente químico y algo de orgánico
3	Más o menos igual proporción de químicos que de orgánicos
4	Mayormente orgánico y algo de químico
5	Sólo abonos orgánicos
6	Otra cosa, ¿cuál?

**2.5. ¿Podría decirnos, por favor, cuál es el consumo de abonos en su finca en un año promedio?**

Inorgánico: N° litros:\_\_\_\_ N° kilos:\_\_\_\_ Otra unidad:\_\_\_\_\_

Orgánico: N° litros:\_\_\_\_ N° kilos:\_\_\_\_ Otra unidad:\_\_\_\_\_

**2.6. ¿Podría ahora decirnos cuál es el gasto que Vd. realiza en comprar abonos en un año promedio?**

Inorgánicos: Euros:\_\_\_\_\_ Pesetas:\_\_\_\_\_

Orgánicos: Euros:\_\_\_\_\_ Pesetas:\_\_\_\_\_

*En caso de que sólo emplee Abonos químicos o Inorgánicos*

**2.7. Díganos, por favor, cuál es la razón fundamental por la que sólo emplea abonos químicos** (abierta).

1	Es lo mejor para el suelo y para la planta
2	Me garantiza mejores cosechas
3	Es mucho más cómodo y limpio de emplear
4	Su manejo requiere emplear menor tiempo
5	Es la forma más barata de abonar mis cultivos
6	Es el que me recomiendan expertos u otros agricultores
7	Es el que llevo usando desde que empecé en la agricultura
8	Otra razón, ¿cuál?

**2.8. Díganos, por favor, cuál es la razón fundamental por la que no emplea ningún tipo de abono orgánico** (abierta). Ofrecer a elegir en caso de que la respuesta no sea clara.

1	Es muy caro
2	Es más difícil de conseguir
3	Es peor para el suelo y las plantas
4	Su aplicación es sucia y complicada
5	Su aplicación requiere mucho tiempo
6	No me lo recomienda ninguna persona de confianza
7	Otra razón, ¿cuál?

*En caso de que emplee Abonos Orgánicos*

**2.9. Díganos, por favor, qué abonos orgánicos ha empleado o emplea actualmente** (dejar que diga, mostrar posteriormente los demás y anotar cuáles no conoce.

	HA EMPLEADO O EMPLEA		CONOCE	
	Si	No	Si	No
Estiércol de vaca	Si	No	Si	No
Estiércol de gallina (gallinaza)	Si	No	Si	No
Estiércol de cerdo (purines)	Si	No	Si	No
Otro estiércol, ¿cuál?	Si	No	Si	No
Compost ( <b>obligatorio hacer P 2.13</b> )	Si	No	Si	No
Te de compost ( <b>obligatorio hacer P 2.13</b> )	Si	No	Si	No
Turba	Si	No	Si	No
Restos de poda y cultivos enterrados	Si	No	Si	No
Monte (cisco, pinocha,...)	Si	No	Si	No
Otro, ¿cuál?	Si	No	Si	No

**2.10. En general, ¿emplea ahora más abonos orgánicos que hace 5 años?** SI\_\_\_ NO\_\_\_

**2.11. ¿Cuáles de ellos emplea ahora más y cuáles emplea menos?**

Estiércol de vaca	MAS	MENOS	Te de compost	MAS	MENOS
Estiércol de gallina (gallinaza)	MAS	MENOS	Turba	MAS	MENOS
Estiércol de cerdo (purines)	MAS	MENOS	Restos de poda y cultivos	MAS	MENOS
Otro estiércol, ¿cuál?	MAS	MENOS	Monte (cisco, pinocha,...)	MAS	MENOS
Compost	MAS	MENOS	Otro, ¿cuál?	MAS	MENOS

**2.12. De aquí a 5 años, ¿Cuáles cree Vd. que empleará más y cuáles menos?**

Estiércol de vaca	MAS	MENOS	Te de compost	MAS	MENOS
Estiércol de gallina (gallinaza)	MAS	MENOS	Turba	MAS	MENOS
Estiércol de cerdo (purines)	MAS	MENOS	Restos de poda y cultivos	MAS	MENOS
Otro estiércol, ¿cuál?	MAS	MENOS	Monte (cisco, pinocha,...)	MAS	MENOS
Compost	MAS	MENOS	Otro, ¿cuál?	MAS	MENOS

**2.13. (Sólo en caso de que haya empleado compost) ¿Le encuentra Vd. ventajas al empleo del compost en relación con otros abonos orgánicos? SI\_\_ NO\_\_ En caso afirmativo, ¿Cuál es la principal ventaja? (abierta, dejar que hable y anotar) ¿y la segunda en importancia? (anotar distinguiendo)**

1	Tiene mayor potencial fertilizante que los demás
2	Da mejor estructura al suelo
3	Me permite ahorrar más agua de riego que cualquiera de los demás
4	Previene mejor al cultivo del ataque de plagas
5	Produce más y mejores productos
6	Otra persona, ¿Cuál?

**2.14. ¿Podría decirnos, por favor, la procedencia del compost que emplea en su finca?**

	Importación
	Producido por una empresa o compostador de Canarias
	Lo hago yo mismo

**2.15. ¿Podría decirnos, por favor, qué cantidad de compost consume en su finca en un año promedio?**

Nº litros:\_\_\_\_ Nº kilos:\_\_\_\_ Otra unidad:\_\_\_\_\_

**2.16. ¿Compra el compost a granel o en sacos?**

Granel\_\_\_\_\_ % Sacos\_\_\_\_\_

**2.17. ¿Podría ahora cuanto gasta en compost en un año promedio?**

Euros:\_\_\_\_\_ Pesetas:\_\_\_\_\_

**2.18. ¿Podría decirnos, por favor, cuál es el consumo de pesticidas o venenos en su finca en un año promedio?**

Nº litros:\_\_\_\_\_ Nº kilos:\_\_\_\_\_ Otra unidad:\_\_\_\_\_

**2.19. ¿Podría ahora decirnos cual es el gasto que Vd. realiza en comprar pesticidas o venenos en un año promedio?**

Euros:\_\_\_\_\_ Pesetas:\_\_\_\_\_

**2.20. A la hora de elegir un sistema de abonado, ¿qué es para Vd. lo más importante?, ¿y lo siguiente en importancia? (abierta)**

1	El coste económico de los abonos y de su aplicación
2	La comodidad y limpieza de su aplicación
3	El tiempo empleado en su preparación y aplicación
4	Su efecto sobre la fertilidad del suelo
5	Su efecto sobre la cantidad producida
6	Su efecto sobre la calidad de los productos obtenidos
7	La facilidad para conseguir el abono
8	Otra cosa, ¿cuál?

**2.21. ¿Qué importancia le da Vd. a los siguientes aspectos relacionados con el sistema de abonado de sus cultivos?**

	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
La limpieza y sencillez de manejo	1	2	3	4
El precio de los abonos	1	2	3	4
La calidad de los productos cultivados	1	2	3	4
La cantidad de producto	1	2	3	4
El tiempo que requiere su aplicación	1	2	3	4
La fertilidad futura del suelo cultivado	1	2	3	4
La facilidad para conseguir el abono	1	2	3	4
Que aumente o no la cantidad de agua que necesita el cultivo	1	2	3	4
Que aumente o no la resistencia del cultivo a las plagas	1	2	3	4
Otra cosa, ¿cuál?	1	2	3	4

**2.22.** Suponga que con el abono que está usando ahora, Vd. está gastando 100 euros en abonar una superficie de su finca. Se empieza a comercializar un nuevo tipo de compost, con los componentes adecuados y maduro (6 meses).

Este compost le da los mismos resultados en todo, pero además mejora la estructura del suelo y reduce el consumo de agua en un 25% ¿Pagaría Vd. 15 euros más, <b>115 €</b> , por este abono?	SI	NO	Ns/nc
--	----	----	-------

(SI) ¿Y **125** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_ (NO) ¿y **105** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

Este compost le da los mismos resultados en todo, pero además fortalece el cultivo reduciendo el gasto en plaguicidas en un 25% ¿Pagaría Vd. 15 euros más, <b>115 €</b> , por este abono?	SI	NO	Ns/nc
---	----	----	-------

(SI) ¿Y **125** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_ (NO) ¿y **105** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

Este compost le da los mismos resultados en todo, pero además aumenta la calidad de sus productos y la gente pagará un 25% más por ellos. ¿Pagaría Vd. 20 euros más, <b>120 €</b> , por este abono?	SI	NO	Ns/nc
---	----	----	-------

(SI) ¿Y **130** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_ (NO) ¿y **110** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

Este compost le da los mismos resultados en todo, pero además es más fácil de aplicar de manera que usted reduce un 25% el tiempo que tiene que dedicar a ello. ¿Pagaría Vd. 5 euros más, <b>105</b> , por este abono?	SI	NO	Ns/nc
--	----	----	-------

(SI) ¿Y **115** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_ (NO) ¿y **100** euros? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

**2.23.** Finalmente, suponga que este nuevo tipo de compost tiene a la vez todas las cualidades mencionadas más arriba:

¿Pagaría Vd. 50 euros más, <b>150</b> , por este nuevo tipo de compost que reduce el consumo de agua en un 25%, que reduce el uso de plaguicidas un 50%, que aumenta la calidad de su productos y la gente paga un 25% más que ahora paga por ellos, y que reduce el tiempo que tiene que dedicar a ello un 50%?	SI	NO	Ns/nc
--	----	----	-------

2.24. Por favor, diga si esta Vd. de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones					
	Acuerdo		Desacuerdo		
El estiércol fresco es mejor fertilizante que el compost, pero huele peor	1	2	3	4	5
El compost de residuos orgánicos urbanos es peor que el de estiércol y restos de poda	1	2	3	4	5
La turba es tan buen fertilizante como el compost pero además es más limpia	1	2	3	4	5
El compost es el mejor fertilizante orgánico, pero es muy difícil de conseguir	1	2	3	4	5
Me da más confianza el compost de importación que el hecho en Canarias	1	2	3	4	5
La gente paga más por alimentos cultivados con abono orgánico	1	2	3	4	5

2.24. Por favor, diga si esta Vd. de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones					
	Acuerdo		Desacuerdo		
El mayor coste de los abonos orgánicos se compensa vendiendo a precios más altos	1	2	3	4	5
El compost no es más que basura reciclada, jamás lo aplicaré en mis cultivos	1	2	3	4	5
En Canarias no hay suficiente información sobre compost	1	2	3	4	5
Si tuviera la información adecuada, compostaría mis residuos agrícolas y domésticos	1	2	3	4	5
Recomiendo el uso de compost a otros agricultores, cuando me preguntan	1	2	3	4	5
No me fío de los productores de compost, meten cualquier cosa en él	1	2	3	4	5

2.25. Sobre el compost, ¿diría Vd. que...			
Tiene un olor fuerte y desagradable, parecido al del estiércol?	SI	NO	Ns/Nc
Es pastoso y muy húmedo, y mancha cuando se le toca?	SI	NO	Ns/Nc
Suele venir con pedacitos de plástico, cristal, madera, etc.?	SI	NO	Ns/Nc
Prácticamente no huele?	SI	NO	Ns/Nc
Tiene el mismo tacto que la tierra casi seca, y su contacto no mancha?	SI	NO	Ns/Nc
Se disuelve fácilmente en agua, se puede aplicar con el riego?	SI	NO	Ns/Nc

**2.26. Sobre la elaboración de compost, ¿diría Vd. que...**

La materia orgánica se pudre y desprende olores desagradables?	SI	NO	Ns/Nc
La materia orgánica fermenta y no genera olores molestos alrededor?	SI	NO	Ns/Nc
Requiere maquinaria especializada para su elaboración?	SI	NO	Ns/Nc
Lo puede hacer cualquiera con aperos muy sencillos?	SI	NO	Ns/Nc

**2.27.** Suponga que ha decidido emplear compost como el fertilizante principal en sus cultivos, y que una empresa seria y bien capacitada le ofrece una serie de servicios relacionados con la aplicación del compost en su finca:

¿Pagaría Vd. un 5% más por el compost si la empresa le hiciera los análisis de la cantidad de compost que Vd. debe aplicar, y la composición ideal del mismo?	SI	NO	Ns/Nc
¿Pagaría Vd. un 20% más por el compost si la empresa le hiciera la aplicación del compost a su suelo de acuerdo con las necesidades del mismo?	SI	NO	Ns/Nc
¿Pagaría Vd. un 30% más por el compost si la empresa además de los análisis y la aplicación correcta, le ofreciera hacer un control de la marcha del cultivo durante el año?	SI	NO	Ns/Nc

**2.28.** Conoce Vd. algún tipo de fertilizante orgánico que emplee algas marinas en su elaboración:

No \_\_\_ Sí \_\_\_, ¿Cuál?: \_\_\_\_\_

**2.29.** Estudios científicos muestran que un compost que contenga al menos en un tercio algas y otras plantas marinas, tiene las mismas propiedades fertilizantes y estructurantes que otros compost, pero además aumenta la resistencia de las plantas a las plagas (propiedades fungicidas y bactericidas)

¿Pagaría Vd. un 10% por un compost que tenga esta proporción de algas, que por un compost que no tenga este componente? SI NO Ns/Nc

**2.30.** Si emplea ya, o decide que quiere emplear compost en su finca, ¿estaría dispuesto a producirlo Vd. mismo, en el caso de que tuviera la capacitación adecuada?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ Ns/Nc \_\_\_

**2.31.** Suponga que puede elegir, al mismo coste, elaborar su propio compost, con las composiciones que a continuación le mostramos, ¿cuál de los dos preferiría producir?

Un tercio de estiércol de vaca, un tercio de restos de poda y un tercio de restos verdes de cultivo

Un tercio de algas, un tercio de restos de poda y un tercio de restos verdes de cultivo

**2.32.** ¿Por qué? (abierto, pedir una segunda razón)

- 1)
- 2)

<b>2.33.</b> Suponga que puede elegir entre utilizar estiércol o algas marinas para hacer su propio compost, y que ambos están disponibles y se los sirven en su finca			
¿Pagaría Vd. un 10% más por utilizar algas que por utilizar estiércol?	SI	NO	Ns/Nc

<b>2.34. Con respecto a los diferentes tipos de abono, Vd. se considera un agricultor:</b>							
1	Muy informado	2	Bastante informado	3	Poco informado	4	Nada informado

**2.35. Quizá en alguna ocasión haya decidido cursar alguna formación en sistemas de abonado de cultivos. Si es así, por favor, cumplimente la siguiente tabla de información.**

Nombre del curso	Año	Duración (horas)	Institución responsable
------------------	-----	------------------	-------------------------

**Bloque III: Características de la Finca**

<b>3.1. TOTAL:</b> Has: ____ Fanegadas: ____ Metros <sup>2</sup> ____ Selemine: ____ Otra Unidad ¿cuál?): ____
--

Continua	Has	Fanegadas	Selemine	Metros cuadrados	Otra unidad
Separada	¿Cuántas unidades?	1 <sup>a</sup>			
		2 <sup>a</sup>			
		3 <sup>a</sup>			
		4 <sup>a</sup>			

<b>3.2. ¿Qué cultiva actualmente?</b>					
<b>Invernadero</b>			<b>Aire Libre</b>		
1	Platanera		1	Árboles	
2	Hortalizas		2	Viña	
3	Plantas ornamentales		3	Papas	
4	Flores		4	Hortalizas	
5	Otro		5	Flores	
			6	Plataneras	
			7	Otros	

**3.3. Planta ahora más o menos de lo que plantaba hace 5 años? Mas \_\_\_\_ Menos \_\_\_\_**

**3.4. Con respecto a lo que plantaba hace 5 años, ¿de qué tiene ahora más y de qué menos?**

Invernadero		MAS	MENOS	Aire Libre		MAS	MENOS
1	Platanera			1	Árboles		
2	Hortalizas			2	Viña		
3	Plantas ornamentales			3	Papas		
4	Flores			4	Hortalizas		
5	Otro			5	Flores		
				6	Plataneras		
				7	Otros		

**3.5. ¿Cuándo decide qué plantar, qué es lo que tiene en cuenta? (los dos factores a los que dé más importancia, ordenados, dejar hablar)**

1	Lo que es más fácil de comercializar
2	Lo que creo que es más seguro (resistencia a plagas, a inclemencias, a falta de agua)
3	Lo más cómodo de trabajar
4	Lo que creo que va a ser más rentable
5	Lo que se me da mejor o conozco más
6	Otro, ¿cuál?

**3.6. En los próximos años, ¿Piensa aumentar o disminuir la superficie cultivada?**

Sí  
 Aumentar    Disminuir    ¿Cuánto? .....

No

**3.7. ¿Está Vd. pensando, para los próximos años, aumentar o disminuir alguno de los cultivos que ahora tiene en su finca?**

Sí	¿Cuáles aumentaría? .....
	¿Cuáles disminuiría? .....

No

**3.8. ¿Qué sistemas de riego emplea en su finca (% aproximado)?**

NO	SI	%	Goteo
NO	SI	%	Aspersión
NO	SI	%	Microaspersión
NO	SI	%	Manta
NO	SI	%	Otros

**3.9. Con respecto a los sistemas de riego que tenía hace 5 años, ¿de cuál tiene ahora más y de cuál menos?**

Goteo	MAS	MENOS
Aspersión	MAS	MENOS
Microaspersión	MAS	MENOS
Manta	MAS	MENOS
Otros	MAS	MENOS

**3.10. Con respecto al riego, ¿qué cosas son las que más le preocupan?**

1	Que haya agua suficiente
2	El precio del agua
3	La calidad del agua
4	La incertidumbre, el no saber si voy a tener para regar lo plantado

**3.11. ¿Hace algún control periódico de la calidad del agua de riego? Sí\_\_\_ No\_\_\_**

**3.12. ¿Podría decirnos, por favor, cuál es el consumo de agua en su finca en un año promedio?**

Nº horas agua:\_\_\_ Nº de m<sup>3</sup> de agua:\_\_\_ Otra unidad:\_\_\_ de \_\_\_

\*Especificar caudal de la hora o metros cúbicos.

**3.13. ¿Podría ahora decirnos cual es el gasto que Vd. realiza en comprar agua en un año promedio?**

Euros:\_\_\_\_\_ Pesetas:\_\_\_\_\_

(Nota: esta pregunta es muy importante. Insistir hasta que de una cantidad).

**3.14. ¿Cómo de satisfecho está ahora Vd. con la forma en que gestiona al agua en su finca?**

1	Muy satisfecho	2	Bastante satisfecho	3	Medianamente satisfecho	4	Mas bien insatisfecho	5	Muy insatisfecho
---	----------------	---	---------------------	---	-------------------------	---	-----------------------	---	------------------

**3.15. Para los próximos años, ¿cuáles van a ser sus prioridades con respecto al agua? (2 +importantes)**

1	Garantizar el agua que necesito	4	Introducir medidas de ahorro de agua en riego
2	Conseguir agua de más calidad	5	Racionalizar el riego dando a la planta lo justo
3	Conseguir agua más barata	6	Otro, ¿cuál?

**Bloque IV: Comercialización**

**4.1. ¿Cómo comercializa sus productos?**

- 1 Intermediario recoge a pie de finca
- 2 Vd. lleva a cooperativa de exportación
- 3 Vd. lleva a otro tipo de organización (no cooperativa) para exportación
- 4 Vd. mismo exporta su producción
- 5 Vd. lleva a Mercalaspalmas
- 6 Vd. vende a pie de finca
- 7 Vd. distribuye a minorista
- 8 Mercadillo agrícola

**4.2. Con respecto al modo en que actualmente comercializa sus productos Vd. se encuentra:**

<b>1</b>	Muy satisfecho	<b>2</b>	Bastante satisfecho	<b>3</b>	Medianamente satisfecho	<b>4</b>	Mas bien insatisfecho	<b>5</b>	Muy insatisfecho
----------	----------------	----------	---------------------	----------	-------------------------	----------	-----------------------	----------	------------------

**4.3. Con respecto a cómo comercializaba hace 5 años, ¿qué medios usa ahora más y cuáles menos?**

- MAS MENOS** Intermediario recoge a pie de finca
- MAS MENOS** Vd. lleva a cooperativa de exportación
- MAS MENOS** Vd. lleva a otro tipo de organización (no cooperativa) para exportación
- MAS MENOS** Vd. mismo exporta su producción
- MAS MENOS** Vd. lleva a Mercalaspalmas
- MAS MENOS** Vd. vende a pie de finca
- MAS MENOS** Vd. distribuye a minorista
- MAS MENOS** Mercadillo agrícola
- MAS MENOS** Otra forma de comercialización, ¿cuál?: \_\_\_\_\_

**4.4. Para los próximos años, ¿qué formas de comercialización cree Vd. que va a usar más y cuáles menos?**

<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Intermediario recoge a pie de finca
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Vd. lleva a cooperativa de exportación
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Vd. lleva a otro tipo de organización (no cooperativa) para exportación
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Vd. mismo exporta su producción
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Vd. lleva a Mercalaspalmas
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Vd. vende a pie de finca
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Vd. distribuye a minorista
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Mercadillo agrícola
<b>MAS</b>	<b>MENOS</b>	Otra forma de comercialización, ¿cuál?: _____

**Bloque V: Políticas públicas**

**5.1. Cómo valoraría usted la política que siguen las diferentes administraciones en materia de asistencia a los agricultores con respecto a la utilización de fertilizantes en la agricultura?**

	Muy buena	Buena	Mala	Muy Mala
Información	1	2	3	4
Asistencia técnica de expertos de la Admon.	1	2	3	4
Subvenciones	1	2	3	4
Nuevas tecnologías en la aplicación de fertilizantes	1	2	3	4
Difusión de innovaciones agrícolas	1	2	3	4

**5.2. ¿Cuáles serían las prioridades que usted demandaría a nivel general?**

--------------

**5.3. Y con respecto al empleo de abonos orgánicos y en particular el Compost?**

----------

**5.4. ¿Ha sido usted consultado por alguna institución sobre alguna decisión que afecte de manera importante a la agricultura o a los agricultores?**

**SI \_\_ NO \_\_ CUÁNDO \_\_\_\_\_?**

**5.5. ¿Cree usted que las instituciones deberían consultar más a los agricultores para conocer las verdaderas necesidades de la agricultura?**

**SI \_\_ NO \_\_ POR QUE?**

<b>5.6. Indique el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:</b>	Acuerdo					Desacuerdo				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
La idea de que la humanidad va a enfrentarse a una crisis ecológica global se ha exagerado enormemente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Si las cosas continúan en su actual curso, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El equilibrio de la naturaleza es lo bastante fuerte para hacer frente al impacto que los países industrializados le causan	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Con el tiempo, los seres humanos podrán aprender lo suficiente sobre el modo como funciona la naturaleza para ser capaces de controlarla	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El ingenio humano asegurará que no hagamos de la tierra un lugar inhabitable	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Los seres humanos fueron creados para dominar al resto de la naturaleza	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Cuando los seres humanos interfieren en la naturaleza, a menudo las consecuencias son desastrosas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Las plantas y los animales tienen tanto derecho como los seres humanos a existir	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácilmente alterable	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Los seres humanos están abusando seriamente del medio ambiente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Nos estamos aproximando al número límite de personas que la tierra puede albergar	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
La tierra es como una nave espacial, con recursos y espacio limitados	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A pesar de nuestras habilidades especiales, los seres humanos todavía estamos sujetos a las leyes de la naturaleza	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
La tierra tiene recursos naturales en abundancia, tan sólo tenemos que aprender a explotarlos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Para conseguir el desarrollo sostenible, es necesaria una situación económica equilibrada en la que esté controlado el crecimiento industrial	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

¡Muchas gracias por su colaboración!