



# LA CONSERVACIÓN COMO FIN, LA INVESTIGACIÓN Y LA INTERPRETACIÓN COMO MEDIO

*Francisco Torner*

Director de Control de Gestión. Oceanográfico. Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia

## Resumen

Conforme mayor evidencia se dispone sobre los impactos antropogénicos que sufre la biodiversidad a través de los diferentes motores del cambio global, mayor empieza a ser la reclamación que desde diferentes ámbitos de la sociedad se hace de la pérdida de servicios que dejamos de percibir, contribuyendo como consecuencia a un desequilibrio sociológico transferido por aquel sufrido por los ecosistemas naturales. Se hace por lo tanto necesario iniciar una adecuada interrelación entre las sociedades y el entorno natural con la finalidad de interpretar adecuadamente los beneficios que este nos pueda aportar y asegurar así su mantenimiento sostenible en el tiempo. Con la finalidad de conseguir tan firme propósito, se propone un modelo de actuación que persiga como objetivo último la conservación ambiental, pero partiendo para ello de, por un lado, la generación de conocimiento a través de la investigación científica y, por otro lado, la difusión del mismo a la sociedad mediante herramientas de interpretación ambiental. El modelo así planteado utiliza como referencia un punto caliente de biodiversidad marina, al entender que el medio marino, al estar más exento de identidad que los terrestres, y al aportar una mayor complejidad en cuanto a accesibilidad, aporta una mayor robustez a los resultados que se pretenden obtener.

## Abstract

*The more evidence becomes available on the anthropogenic impacts which the various drivers of global change are having on biodiversity, the stronger the claims raised by different sectors of society regarding the loss of services we no longer receive, indicating that the imbalance in natural ecosystems contributes to a sociological imbalance. We therefore need to build an appropriate relationship between societies and the natural environment in order to adequately interpret the benefits we derive from the natural environment and so ensure that it is maintained sustainably over time. To that end, we propose an approach aimed ultimately at environmental conservation but starting with efforts to generate knowledge through scientific research and disseminate that knowledge in society through environmental interpretation tools. For reference, this approach uses a hotspot of marine biodiversity, on the understanding that the marine environment, being less tied to an identity than terrestrial environments and offering greater complexity in terms of accessibility, will add robustness to the desired results.*

## 1. Introducción

La conservación ambiental, entendida meramente como un esfuerzo para mantener en el tiempo espacios naturales frondosos y exuberantes, no necesariamente requiere de amplios conocimientos técnicos y un elevado grado de concienciación. Sin embargo, la conservación entendida como un proceso que garantice a largo plazo la continuidad de la compleja biodiversidad presente en los ecosistemas, sí que va a requerir necesariamente de un considerable esfuerzo técnico, social y económico. Llegado a este punto de entendimiento, debemos preguntarnos si merece la pena desplegar dicho esfuerzo, si ha llegado el momento de hacerlo y qué consecuencias o interferencias puede tener sobre nuestro bienestar, tanto el hecho de no hacerlo o hacerlo tarde, como el de hacerlo.

El presente capítulo pretende, aunque de forma muy sintética, dar respuestas a estas preguntas desde la visión y experiencia del que suscribe estas palabras. Para ello se propone un modelo en el que la investigación científica y la interpretación o educación ambiental comparten como objetivo último la conservación de la biodiversidad, focalizándonos para ello en el medio marino como escenario y en la costa alicantina de la comarca de la Marina Alta como ‘punto caliente’ de biodiversidad sobre el que proyectar dicho modelo.

## 2. La conservación ambiental como fin. Estrategias de conservación

Hablar de conservación requiere necesariamente alcanzar tres disposiciones básicas: el conocimiento de lo que se pretende conservar, el convencimiento de querer actuar y la propia acción, actuar. Estas tres disposiciones, aunque básicas en su planteamiento, representan algo tan fundamental, como a su vez complejo; la necesidad de enlazar una cadena de valores conformada por tres eslabones: el conocimiento, las actitudes y las conductas.

A pesar de las grandes lagunas que todavía existen respecto al conocimiento de la biodiversidad global, a su composición, a las interacciones o procesos ecológicos que la configuran y a sus interacciones con el resto de procesos geoquímicos del planeta, existe un consenso internacional respecto a los grandes motores que dan movimiento al cambio que está sufriendo la biosfera como resultado de la actividad humana, el cambio global<sup>1</sup>, y cuyo funcionamiento ensordecedor ya es una evidencia.

Centrémonos a partir de este momento en el entorno marino, pues al aportar una mayor complejidad para alcanzar las tres disposiciones anteriores, nos dota de mayor robustez a los argumentos que justifican el modelo de actuación que proponemos en el presente capítulo.

La alteración de la biodiversidad no solo se hace evidente en los ecosistemas terrestres, más próximos a los países industrializados y con mayor demanda de recursos naturales, sino que se hace extensiva a lugares cada vez más remotos, sumergiéndose en la actualidad en el seno de las aguas de mares y océanos. Esta afección que podríamos considerar descontrolada requiere de una intervención global para estimar su alcance y la repercusión que está teniendo sobre los procesos ecológicos que conforman la esencia de la biodiversidad y que, de forma directa e indirecta, están contribuyendo al bienestar de las personas a través de los servicios que nos prestan; servicios de aprovisionamiento, de regulación ecológica y culturales. Fruto de este impacto creciente y de su afección sobre las sociedades, la biodiversidad se percibe ya como un limitante para el desarrollo económico y para la estabilidad y sostenibilidad de las propias sociedades. Esta focalización ya ha trascendido a los mares y océanos como fuente imprescin-

<sup>1</sup> DUARTE *et al.* (2006).

dible en la provisión de servicios a la humanidad, quedando plasmada en la presentación en 2016 por parte de la ONU de la primera evaluación mundial de los océanos<sup>2</sup>.

Tal y como se reconoce en el ámbito de la psicología ambiental, la preocupación sobre el medioambiente es una realidad en las sociedades actuales. Sin embargo, la capacidad de actuar se tiende a trasladar a otras manos, la de los expertos o poderosos, posiblemente como consecuencia de dos aspectos fundamentales: la falta de difusión del conocimiento científico y la escala global de un problema al que parece imposible enfrentarse individualmente.

Este distanciamiento de la realidad ambiental, y más aun de los entornos acuáticos, nos obliga a intensificar, tanto la generación de conocimiento sobre la biodiversidad marina, como la transferencia del mismo a las sociedades. Su puesta en valor es fundamental para generar actitudes y con ello desarrollar la conservación ambiental como estrategia. Como dato esperanzador, indicar que la tendencia detectada por los sociólogos en las últimas décadas apunta al reconocimiento del ‘nuevo paradigma ecológico’, según el cual la visión del mundo basada en la excepcionalidad humana, característica de la era industrial, capacidad para aislarse de la naturaleza y dominarla, ha sido sustituida por la aceptación de la finitud del planeta y por la interconexión entre los humanos y el resto de biodiversidad<sup>3</sup>. Ahora bien, superada la intencionalidad, es decir, la actitud provocada por el conocimiento de nuestro entorno, qué estrategias nos ofrecen mayor rendimiento y de qué manera utilizarlas.

Refiriéndonos de nuevo al entorno marino, en función de la interacción e integración en el mismo, la conservación se puede llevar a cabo de dos formas:

1. Forma directa (acciones correctivas)
2. Forma indirecta (acciones correctivas y preventivas)

De forma directa (*in situ*), a través del despliegue de acciones, siempre correctivas, integradas directamente en el medio.

La conservación directa se materializa, bien a través del despliegue de acciones de restauración eficaz, bien a través de acciones de restauración potencial pero enmarcadas en campañas de concienciación (concienciación social) estructuradas y organizadas a efectos de garantizar la integración de procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por lo tanto, en función del alcance e interpretación de las acciones directas desplegadas, la conservación puede interpretarse:

<sup>2</sup> NACIONES UNIDAS (2017).

<sup>3</sup> DUNLAP (2000) y GARCÍA (2004).

- a) Como una herramienta destinada a restaurar el entorno hacia un equilibrio natural (*restauración eficaz*) Es el caso de acciones directas sobre entornos acotados espacialmente y con una resiliencia facilitadora.
- b) Como una herramienta de concienciación social (*restauración potencial*). Es el caso de acciones directas sobre entornos o áreas de distribución cuya magnitud es lo suficientemente importante como para requerir de intervenciones globales para conseguir su restauración (regionales, nacionales o planetarias). En este caso es imprescindible que, por una parte, las propias acciones estén lo suficientemente estructuradas y organizadas como para asegurar el entendimiento e interpretación del propio objetivo y que, por otra parte, se establezcan potentes plataformas de comunicación que aseguren la difusión de tales resultados (entendimiento e interpretación del objetivo).

De forma indirecta (*ex situ e in situ*) a través de acciones que permitan el desarrollo de conocimiento, experiencia y habilidades (aptitudes) orientadas a:

- a) Mejorar y optimizar las acciones directas correctivas. Hablamos del despliegue de programas de investigación específicos.
- b) A prevenir la sostenibilidad ambiental y garantizar con esto último la integración de las sociedades en el entorno. Hablamos del despliegue de programas de investigación, de educación y concienciación social cuyos resultados permitan, a medio-largo plazo, por una parte, motivar en la gobernanza la aplicación de nuevas regulaciones o de adaptaciones del ordenamiento jurídico adscrito al ámbito ambiental marino y, por otra parte, motivar a organizaciones sociales y ciudadanía al despliegue de acciones y buenas prácticas proambientales.

Este tipo de conservación alcanzada de forma indirecta es la que representa la base que justifica el modelo expuesto en el enunciado del presente capítulo: aportar, a través de un cuidado rigor científico y metodológico, las herramientas necesarias para valorar y concienciar a los propios agentes locales, y de forma genérica a las poblaciones afectadas, con la finalidad última de promover la conservación del patrimonio natural marino de diferentes sectores geográficos.

### 3. El Mediterráneo: fragilidad y testigo al servicio de la humanidad

Son muchas las referencias que se pueden utilizar para realizar una descripción del mar Mediterráneo, pero no puedo resistir la tentación de referirme casi de forma exclusiva a la visión y al conocimiento que de este mar tuvo una de las figuras más destacadas de la ecología marina mundial, el profesor Ramón Margalef.

El mar Mediterráneo se nos presenta como un mar prácticamente cerrado, con una tasa de evaporación superior a la de renovación de agua que entra a través del estrecho de Gibraltar y el canal de Suez, con una circulación generada principalmente por las diferencias de densidad y con una superficie pequeña en comparación con las grandes masas de agua que circundan el planeta emergido. En palabras de Ramón Margalef, un mar a escala humana, pero a su vez un modelo a pequeña escala de un verdadero océano<sup>4</sup>.

Desde un punto de vista de su producción biológica, las aguas mediterráneas se consideran oligotróficas, es decir, relativamente pobres en cuanto a nutrientes, ricas en oxígeno y con una baja productividad primaria. Ello traduce una escasez en cuanto a biomasa, responsable a su vez de una menor dispersión y absorción de la luz solar incidente, aportando como resultado una mayor transparencia del agua y un azul intenso en las áreas más profundas. No obstante, a pesar de ello, se generan episodios de fertilización de sus aguas, variables en el espacio y el tiempo, lo suficientemente frecuentes como para asegurar un ratio muy alto entre extracción de recursos pesqueros y productividad<sup>5</sup>. Esta fertilización adicional, responsable además de una variación en la composición espectral de la luz reflejada, no siempre responde a procesos naturales.

A pesar de la baja productividad y biomasa de sus masas de agua, sus índices de biodiversidad reflejan un escenario muy diferente. El Mediterráneo, a pesar de representar un volumen de agua de tan solo un 0,3 % del volumen total de mares y océanos del planeta (3.735.000 km<sup>3</sup> vs. 1.300.000.000 km<sup>3</sup>), y una superficie equivalente al 0,8 %, está reconocida como una de las regiones más diversas del planeta, incluyendo en el seno de sus aguas en torno al 5 % del total de especies macroscópicas marinas conocidas, de acuerdo a la revisión realizada por Coll *et al.* (2010)<sup>6</sup>. El 90 % de dicha diversidad se sitúa en las capas más superficiales, siempre por encima de los 1.000 metros de profundidad<sup>7</sup>. En su conjunto incluye especies templadas, cosmopolitas, subtropicales, atlánticas e indopacíficas que convierten al Mediterráneo en un *hotspot* de biodiversidad<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> MARGALEF (1985).

<sup>5</sup> CRUZADO (1985).

<sup>6</sup> COLL, PIRODDI y STEENBEEK (2010).

<sup>7</sup> BOUDOURESQUE (2004).

<sup>8</sup> BIANCHI y MORRI (2000) y BOUDOURESQUE (2004).

Figura 1. El mar Mediterráneo



Fuente: [www.paleopolis.rediris.es](http://www.paleopolis.rediris.es) (©2008 por Cdm Créations).

La elevada biodiversidad de sus aguas parece responder a la más que turbulenta historia de sus cuencas a lo largo de los últimos 230 millones de años, sometidas a eventos geológicos e hidrológicos generadores de frecuentes procesos de extinción y especiación. A su vez, la compleja configuración topográfica de sus costas, la elevada diversidad de hábitats y la heterogeneidad espacial de estos, ha provocado una más que amplia variedad de condiciones climáticas, hidrológicas, hidrodinámicas, sedimentarias y de sustratos que a su vez han contribuido a generar una amplia diversidad de especies y endemismos, representando estos últimos alrededor de un 25 % de sus especies<sup>9</sup>.

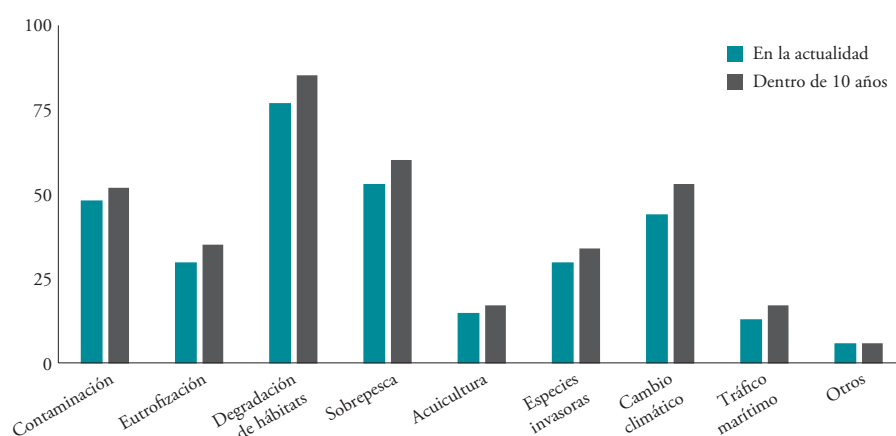
En definitiva, se puede considerar que somos afortunados por compartir espacio con un entorno natural que, debido a las contingencias pasadas, ha integrado unas condiciones ideales para una biodiversidad rica y única, tanto en cuanto a especies y hábitats, como en cuanto a las comunidades biológicas que conjuntamente conforman. Sin embargo, esta configuración, que se podría considerar caprichosa, se enfrenta en la actualidad a unas amenazas, a unos procesos de cambio, que en este caso están siendo configurados, de forma intencionada por un metabolismo impuesto por la humanidad para satisfacer sus necesidades socioeconómicas. Nos referimos al cambio global y a los motores que lo impulsan. Citemos a continuación las principales afecciones sufridas por el Mediterráneo.

A partir de la disponibilidad de datos que aporta sobre el Mediterráneo y sus diferentes áreas, tanto la literatura científica, como las bases de datos que acumulan series históricas de registros, se ha conseguido integrar suficiente información como para identificar la huella que recientemente está dejando la actividad humana sobre la biodiversidad mediterránea. El resultado sitúa a este mar como una de las regiones marinas que mayor impacto mundial están sufriendo, tal y como muestra el Gráfico 1, como consecuencia de la presión que ejercen los siguientes motores de cambio: la pérdida de hábitats, el cambio climático (calentamiento, aci-

<sup>9</sup> BOUDOURESQUE (2004) y TEMPLADO (2014).

dificación, ascenso del nivel del mar, etc.), la eutrofización y la polución, la sobreexplotación de recursos marinos y la invasión de especies<sup>10</sup>.

Gráfico 1. Amenazas actuales y futuras de la diversidad marina mediterránea



Fuente: Coll *et al.* (2010).

#### 4. Biodiversidad marina mediterránea: una aproximación a su organización y funcionamiento

La tan elevada diversidad biológica que aporta el mar Mediterráneo en comparación con sus dimensiones, se encuentra distribuida en una alta variedad de hábitats y organizada a través de ecosistemas, el nivel organizativo más alto al referirnos a la biodiversidad. A los efectos de un mejor entendimiento, indicar que los hábitats constituyen el soporte físico o biofísico sobre el que se asienta una comunidad biológica, mientras que el conjunto, hábitat y comunidad, conforman el ecosistema.

Ante la multitud de formas que existen para clasificar la biodiversidad marina y la incapacidad que como observadores tenemos para definir los límites del orden natural, escogeremos el nivel más genérico de diferenciación con la finalidad de facilitar la comprensión del presente capítulo. Distinguiremos dos horizontes de distribución de hábitats perfectamente establecidos. Aquel que se extiende en la propia columna de agua y al que denominaremos dominio pelágico, y aquel que descansa sobre el fondo marino, el sustrato primario, y al que denominamos dominio bentónico. La denominación de sustrato primario responde a la capacidad de muchas especies a, una vez asentadas sobre un sustrato, generar con sus propias estructuras biofísicas nuevos sustratos solapados que tienden a incrementar la heterogeneidad espacial y, con ello,

<sup>10</sup> COLL, PIRODDI y STEENBEEK (2010); LEJEUSNE *et al.* (2010) y ZENETOS *et al.* (2012).

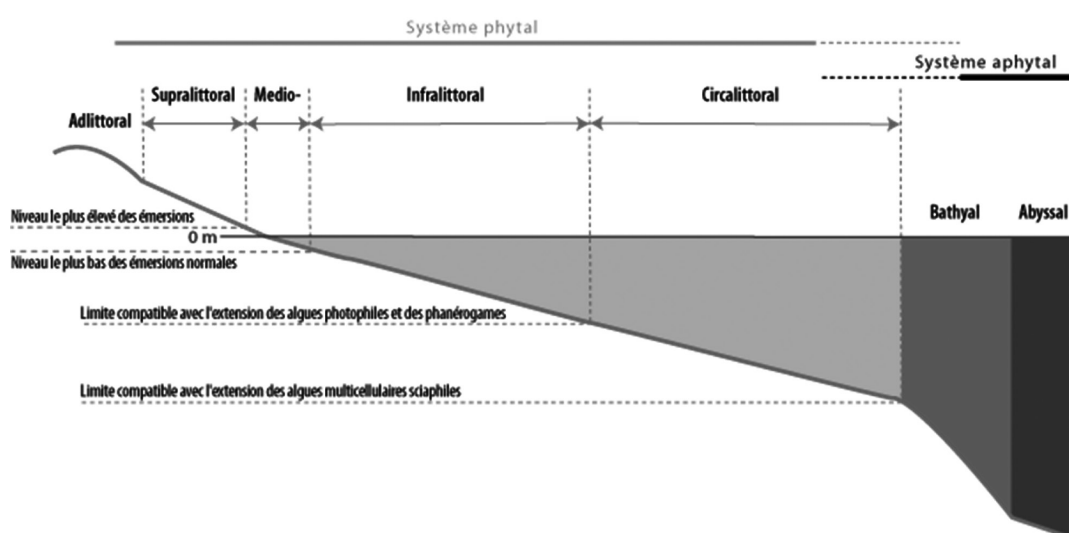
la propia diversidad de hábitats y de especies. Esta complejidad estructural del espacio, frente a la mayor homogeneidad que aporta la columna de agua, explica el hecho de que más del 85 % de especies marinas sean bentónicas. No obstante, su biología depende en gran medida del pélagos, bien por que permanecen en él durante su fase larvaria, bien porque es en dicho dominio donde se encuentra la principal fuente de producción primaria y, por lo tanto, de alimentación (transferencia energética entre dominios).

Dado que el modelo de trabajo que se expone en el presente capítulo se refiere a los fondos marinos, ceñiremos nuestra aproximación exclusivamente al dominio bentónico.

La primera descripción que se realizó sobre la estructura organizativa del bentos fue aportada por Pérès y Picard en 1958, estableciéndose una clasificación de hábitats basada en la variabilidad existente en un plano horizontal y vertical de diferentes factores abióticos, entre ellos el grado de exposición al hidrodinamismo, irradiancia, temperatura, densidad, presión, topografía y naturaleza del sustrato. La variación de gran parte de estos factores con la batimetría se ha utilizado como referencia para clasificar los hábitats, en un primer nivel, a través de horizontes que en su conjunto describen una zonación por ‘pisos’. A su vez, en cada uno de dichos niveles o ‘pisos’ se distribuyen diferentes tipos de hábitats, y sobre ellos las diferentes poblaciones de especies que conforman las comunidades biológicas.

En el mar Mediterráneo se distinguen, tal y como se representan en el Gráfico 2, los siguientes pisos en un eje vertical: supralitoral, mesolitoral, infralitoral y circalitoral.

Gráfico 2. Distribución de pisos litorales en el mar Mediterráneo



Fuente: [www.paleopolis.rediris.es](http://www.paleopolis.rediris.es) (©2008 por Cdm Créations).



Las zonas expuestas al aire atmosférico están representadas por los pisos supralitoral y mesolitoral. El supralitoral se presenta a modo de transición entre los dominios terrestres y marinos, y su exposición al aire es prácticamente permanente, tan solo interrumpida por las salpicaduras del mar o por excepcionales inmersiones provocadas por el rompiente del oleaje. Su límite superior está marcado por el alcance máximo de las salpicaduras. A continuación se presenta el mesolitoral como una banda en la que los periodos de emersión e inmersión son continuos como resultado del efecto permanente de las mareas y del oleaje. Sus límites, superior e inferior, lo representan la pleamar y la bajamar de las mareas vivas.

Permanentemente sumergidos se sitúan los pisos infralitoral y circalitoral. En el caso del infralitoral su límite inferior lo representa el alcance máximo que tiene la distribución de las algas fotófilas y las fanerógamas marinas. En el caso que nos ocupa utilizaremos como referencia el límite de distribución de la *Posidonia oceanica*, dependiente de la transparencia de las aguas mediterráneas, pero que como promedio se sitúa entre los 30 y los 40 metros de profundidad. A continuación se inicia el horizonte correspondiente al piso circalitoral, que se extiende hasta la profundidad máxima a la que llegan las algas pluricelulares, correspondiéndose con el límite inferior de la plataforma continental.

Tal y como se puede apreciar, la distribución de hábitats establecida para el mar Mediterráneo se encuentra regulada por dos factores principales, la profundidad y el grado de humectación, que a pesar de la arbitrariedad o incluso artificialidad que parecen aportar al orden que se pretende obtener, consiguen agrupar condiciones ecológicas constantes en pisos diferentes, gracias a que dichos factores a su vez se encuentran correlacionados con otros parámetros abióticos que son determinantes para el establecimiento diferencial de la propia biodiversidad marina.

Entendida la distribución de hábitats así configurada, avancemos en el entendimiento de cómo se producen los asentamientos de la poblaciones de especies. Nos aproximamos a la conclusión del concepto de biodiversidad.

En función del grado de tolerancia que tienen las diferentes especies marinas a los diferentes parámetros ambientales, tanto bióticos, como abióticos, se produce un asentamiento más o menos selectivo en el dominio bentónico. En el caso de las especies conocidas como euritópicas –con un alto grado de tolerancia– el asentamiento no es tan selectivo y tiende a disponer de un amplio rango de distribución, siempre en el entorno que delimiten los parámetros que conducen su tolerancia. Citar como ejemplo aquellas especies que tienden a ocupar diferentes hábitats de diferentes regiones oceánicas del planeta, pero en todas ellas con una distribución limitada por la profundidad. Por lo general se trata de especies que son malos indicadores ambientales o bioindicadores.

Otro caso lo representan las especies estenotópicas, aquellas con un estrecho grado de tolerancia, sujeto a unas condiciones bióticas y abióticas muy concretas. Se trata de especies que si que actúan como buenos bioindicadores, tanto mayor cuanto más estrecho sea su grado de tolerancia, llegando a representar modelos predictivos basados sobre criterios biológicos.

Tanto su ausencia como su presencia, o el incremento o detrimento de su población, nos traducen una variación en los parámetros ambientales y, por lo tanto, nos alerta de la puesta en marcha de algún motor de cambio. Citar como ejemplo la aparición de especies indo-pacíficas en aguas del mediterráneo oriental. Se trataría de la aparición de poblaciones de individuos en respuesta a un cambio en la estructura térmica de las aguas (tropicalización) e indicaría la aparición de dos motores de cambio retroalimentados, ‘cambio climático’ y ‘especies invasoras’.

El asentamiento de poblaciones euríticas y estenotópicas conforman las comunidades biológicas o biocenosis, que, como resultado de su integración y adaptación a las condiciones de los hábitats anteriormente descritos en el Mediterráneo, definen el concepto de ecosistema

Una vez determinada la forma en la que se relaciona la vida marina con su entorno y como a partir de ello esta se organiza y se puede llegar a clasificar, se requiere de un componente más de interacción para concluir con la definición de la biodiversidad. Este componente es aquel que marca la diversidad de interacciones entre las especies y poblaciones que componen las comunidades biológicas y ecosistemas.

Por ello, la biodiversidad marina no solo debe ser entendida como la variedad de genes, especies y ecosistemas, sino también como la variedad de interacciones que se establecen entre tales componentes. En definitiva, abarca la variedad de vida, en todos los niveles de organización, clasificada tanto por criterios evolutivos (filogenéticos) como ecológicos (funcionales)<sup>11</sup>.

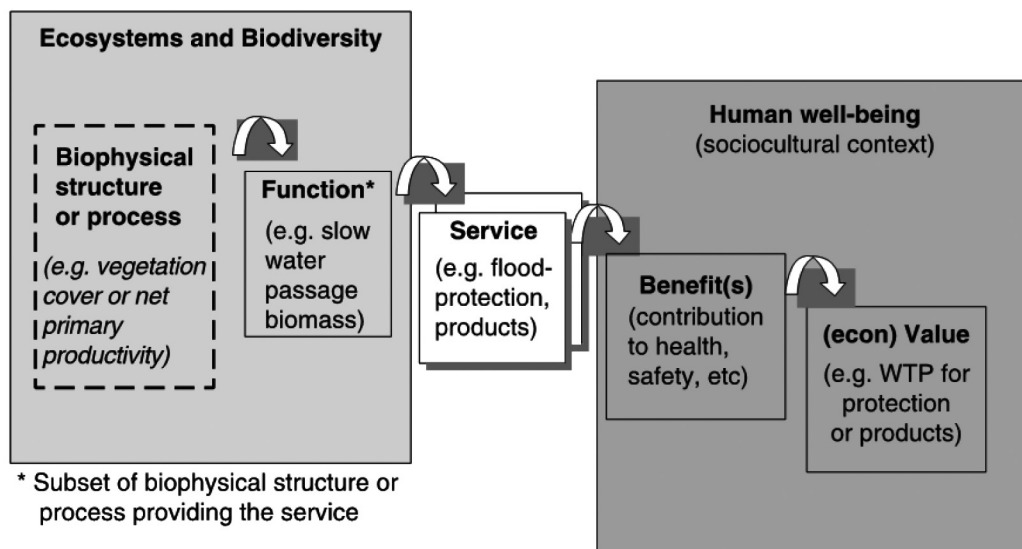
A partir de esta concepción de la biodiversidad y desde una perspectiva de la conservación medioambiental, debemos aproximarnos al valor que aporta a la humanidad. Para ello debemos entender las funciones ecológicas que transfiere la biodiversidad, como aquellos procesos ecológicos inherentes al equilibrio y funcionamiento de los ecosistemas y que contribuyen al bienestar humano. Introducimos de esta forma el concepto de servicios ecosistémicos (Figura 2), como el resultado de la interacción que el ser humano ejerce sobre la biodiversidad, cuando esta se sitúa en un óptimo estado de organización y funcionamiento.

Esta visión no debe obedecer a una mera visión antropocéntrica y egoísta, sino más bien como un medio para alcanzar un compromiso que permita asegurar la máxima estabilidad de la biosfera y de la totalidad de ecosistemas que la conforma, incluidas nuestras estructuras sociales. Traslademos esta concepción a un entorno como el marino, que se presenta como un gran desconocido para las personas pero que, sin embargo, es indispensable para el equilibrio de la biosfera a gran escala. Representa el principal interlocutor de la humanidad para mantener un diálogo prospero y sostenido en el tiempo.

---

<sup>11</sup> COLWELL (2009).

Figura 2. Interdependencia entre la biodiversidad, procesos ecológicos o biofísicos, funciones ecosistémicas y bienestar humano



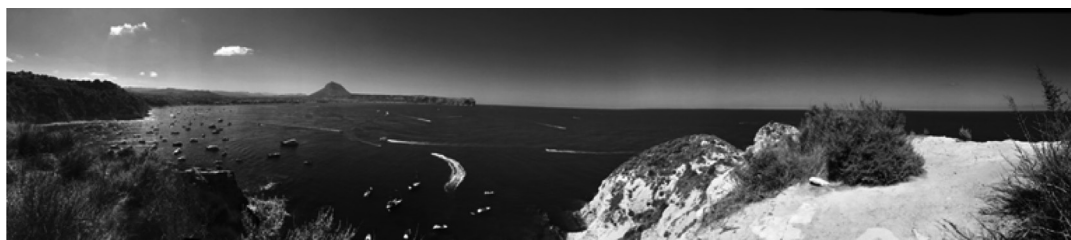
Fuente: Groot (2010).

## 5. Conservar para disfrutar, un modelo a replicar. Proyecto Xàbia

Les presento a continuación un modelo de proyecto en cuyo desarrollo se suceden, de forma secuencial, la generación de conocimiento a través de la investigación, la interpretación a través de una transferencia de conocimiento experiencial y, como fin último, la identificación y conservación de los valores naturales.

Bajo el título ‘Aproximación al Conocimiento, Interpretación y Conservación de la Biodiversidad de los Fondos Marinos del Municipio de Xàbia’, la Fundación del Oceanográfico de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia presenta –actualmente en fase de desarrollo– un proyecto que propone la aplicación del conocimiento y metodología de la bionomía como herramientas destinadas a aproximar a las sociedades la identificación e interpretación de la biodiversidad marina y, a partir de ello, proponer acciones dirigidas a su conservación.

Figura 3. Bahía de Jávea desde el Cap Prim



Fuente: F. Torner.

Se trata de un proyecto adscrito a un programa que abarca un ámbito global del litoral de la Comunidad Valenciana, pero que a través de una experiencia piloto pretende convertirse en un modelo a replicar.

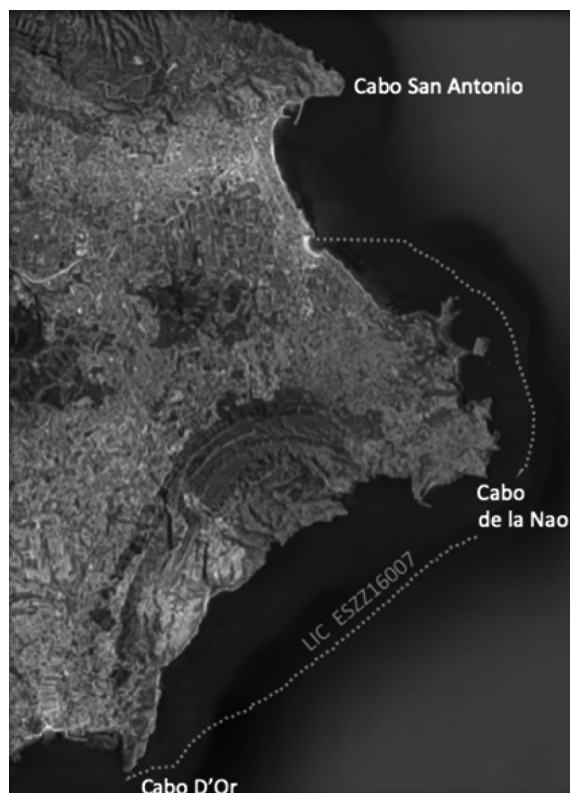
El área geográfica escogida (Figura 4) para la experiencia piloto se centra principalmente, en un 93 %, en el litoral del municipio de Xàbia (costa norte de la provincia de Alicante, en la costa central de la comarca de la Marina Alta), y en un 7 % en un tramo adicional que baña las costas de municipios vecinos (Benitachell y Teulada). Comprende el tramo litoral (dominio nerítico: 0 hasta -30 m) comprendido entre el Cabo de San Antonio y el Cabo D'Or de Moraira.

Figura 4. Área geográfica de la zona estudio



La zona de estudio (Figura 5) presenta un elevado valor natural, incluyendo en su área marina la reserva marina de interés pesquero del Cabo San Antonio y, formando parte de la Red Natura 2000, el LIC ESZZ16007 (Espacio Marino de la Marina Alta).

Figura 5. Área de estudio



Fuente: recuperado de <https://earth.app.goo.gl/7quAt6>, modificado

La selección del área de estudio ha respondido a cinco factores fundamentales:

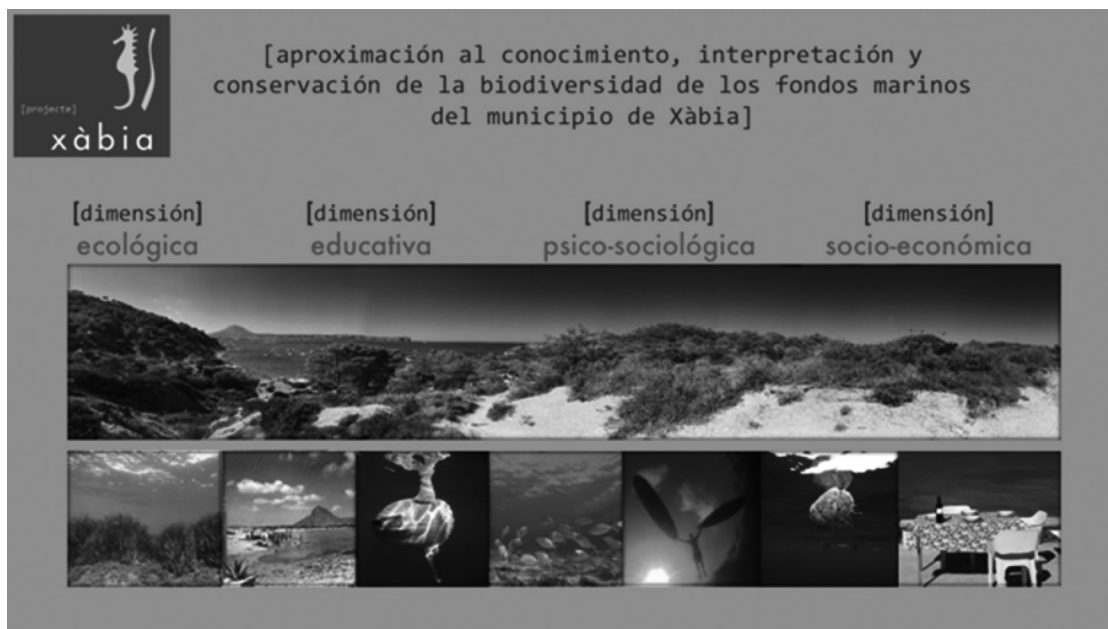
- Ser uno de los enclaves con mayor diversidad de comunidades bentónicas en la Comunidad Valenciana.
- Ser un punto caliente de biodiversidad, expuesto a altas tasas de sobrefrecuentación antrópica.
- La propia configuración de su geomorfología litoral, compuesta de zonas accesibles conformadas por playas y acantilados bajos, y zonas inaccesibles como resultado de la exposición de altos acantilados –por encima de los 100 metros de altitud–, permitiendo como resultado disponer de comunidades biológicas expuestas a un gradiente de afección antropogénica.
- El conocimiento y participación de agentes locales cuyos sectores de actividad profesional se circunscribe al medio marino.
- La propia implicación del municipio en la promoción del turismo sostenible.

Tal y como se ha expuesto al inicio del presente capítulo, al establecer las conexiones entre biodiversidad y sociedad, y la forma en la que los desequilibrios ecológicos de un ecosistema pueden dar lugar a alteraciones sociológicas resultantes del ‘cortocircuito’ que se produce en el suministro de ecoservicios (o servicios ecosistémicos), se hace necesario establecer un nuevo enfoque en cuanto a la exploración de la biodiversidad.

El presente estudio propone este nuevo enfoque, consistente en la aproximación de la biodiversidad a la sociedad –colectivos, comunidades, agentes locales, ciudadanía en general– que interactúa con ella, contribuyendo a su conocimiento, a su interpretación desde diferentes perspectivas e intereses y, con ello, a la puesta en marcha de acciones integradoras con el tejido social que permitan su conservación.

Con ello se justifica y propone el objeto del presente proyecto y del programa genérico al que queda adscrito: aportar, a través de un cuidado rigor científico y metodológico, las herramientas necesarias para valorar y conservar el patrimonio natural marino, aquel del que depende en cierto modo parte del desarrollo cultural, social y económico de los municipios pertenecientes a una determinada área geográfica, integrando para ello a los propios agentes locales y de forma genérica a las poblaciones afectadas.

Figura 6. Objetivos del Proyecto Xàbia



El proyecto consta de los siguientes estadios y fases:

A. *Estadio Técnico-Científico* (generación de la información sobre la que aplicar la Interpretación y la Conservación). Se corresponde con la dimensión ecológica. Incluye:

- Desarrollo metodológico que nos permita el acceso a las fuentes de información con estudios previos del área de estudio y a la identificación de las estaciones de muestreo que permitan definir la biodiversidad representativa.
- Descriptiva de la situación actual de los fondos marinos seleccionados: catálogo biológico y caracterización.
- Evaluación del estado de conservación e impactos.
- Ecocartografiado del área de estudio para determinar la distribución espacial de las diferentes comunidades bentónicas (rango desde 0 a -30 metros de profundidad).
- Recomendaciones (medidas preventivas/correctivas) y planificación del seguimiento.

B. *Estadio Interpretativo* (difusión de la información entre agentes locales y ciudadanía a través de la Interpretación como herramienta): Se corresponde con las dimensiones educativas y psicosociológica. Incluye:

- Identificación de los agentes locales, grupos y comunidades poblacionales sobre las que intervenir.
- Recopilación documental que permita establecer la integración del patrimonio natural con el cultural y el desarrollo socioeconómico, y la identificación de testimonios y recursos históricos.
- Difusión de los resultados del proyecto y recomendaciones: exposiciones y charlas dirigidas a colectivos específicos, con especial énfasis en los agentes locales.
- Acciones de concienciación estructuradas a través de técnicas de Interpretación ambiental, dirigidas a la diseminación de la información a efectos de su conocimiento y a la puesta en marcha de cambios de actitudes y conductas.
- Evaluación psicosociológica de los usuarios de las actividades.

C. *Estadio de los Servicios Ecosistémicos*: evaluación de la contribución que genera la biodiversidad marina local sobre el modelo socioeconómico y cultural del municipio. Se corresponde con la dimensión Socioeconómica.

A partir de las próximas líneas les invito a realizar una somera inmersión en el tejido del presente proyecto, cuya ejecución se espera finalizar el primer semestre de 2020. Parte de la documentación expuesta a continuación está extraída de la memoria metodológica del propio proyecto (*'Aproximación al Conocimiento, Interpretación y Conservación de la Biodiversidad de los Fondos Marinos del municipio de Xàbia'*).

## Estadio Técnico-Científico. Exploración de la biodiversidad marina local

### *Metodología: campañas de exploración*

El estudio de la biodiversidad marina del área de estudio se centra en los pisos mesolitoral e infralitoral, incluyendo en el caso del primero a las comunidades de sustratos duros y, en el caso del segundo, a las comunidades bentónicas de sustratos duros y a las praderas de *Posidonia oceanica*.

El estudio incluye dos tipos de intervenciones:

- Recorridos sobre costa o superficie del agua (en piso mesolitoral) o inmersiones (en piso infralitoral) con la finalidad de describir las diferentes comunidades biológicas, su estado de conservación y el posible impacto antrópico.
- Ecocartografiado (o cartografía bionómica) mediante sondas de barrido lateral y multihaz, con la finalidad de determinar la distribución espacial de las diferentes comunidades biológicas bentónicas existentes en el área de estudio.

Tanto sobre la totalidad del piso mesolitoral, como sobre las estaciones seleccionadas en el piso infralitoral, se han realizado dos campañas de muestreo:

1. Una primera campaña de muestreo, planificada en primavera de 2017, coincidiendo con el pico de crecimiento de las comunidades algales litorales y con el ciclo bimodal de crecimiento de *Posidonia oceanica*.
2. Una segunda campaña de muestreo planificada en otoño. El objetivo de esta segunda campaña es obtener más y nuevos datos sobre la biodiversidad (descripción, estructura y estado de conservación) con el objetivo último de, por una parte, consolidar su conocimiento y estatus actual, y por otra parte, comparar el estado de una misma comunidad bentónica identificada en varios puntos de muestreo, sometidos a distintos grados de antropización, antes y después del periodo estival. Teniendo en cuenta el resto de variables medioambientales, se pretende comprobar cómo afectan sobre estas comunidades las distintas actividades humanas que se desarrollan en la zona de estudio.



Simultáneamente, se ha definido un plan de intervención documental (entrevistas, obtención de historias de vida y estudio de documentación bibliográfica) para disponer de una aproximación a cuál ha sido la evolución histórica de la biodiversidad marina local a lo largo del tiempo en el área de estudio.

El estadio técnico-científico se espera concluir a lo largo del año 2019 con el desarrollo de un ecocartografiado completo del área de estudio y con el procesamiento completo de la totalidad de información obtenida.

### *Metodología: el muestreo*

La metodología que se expone a continuación ha sido desplegada en las diferentes estaciones de muestreo seleccionadas, variando en función de las comunidades o pisos litorales a estudiar. Hay que destacar que en ningún caso la metodología utilizada ha requerido de métodos extractivos, utilizándose únicamente la observación, captura de imagen y mediciones realizadas *in situ*. De esta manera se consigue prescindir de posteriores procesados en laboratorio, facilitándose de esta manera, tanto la evaluación y monitorización ambiental, como la reducción de costes económicos, y sin renunciar al rigor científico.

En las comunidades bentónicas de sustrato duro del mesolitoral se ha aplicado el método CARLIT, coincidente con el aplicado según la Directiva Marco de Agua en la Comunidad Valenciana<sup>12</sup>. Mediante esta metodología de muestreo se permite calcular un índice de calidad ecológica (EQR: *Ecological Quality Ratio*) del piso mesolitoral, el cual evalúa el estado ecológico de las masas de aguas costeras a partir de la cartografía de las comunidades de macroalgas existentes en el mesolitoral de un determinado tramo de costa rocosa, tales como el grupo de *Cystoseira* spp. o Ulvales. El índice EQR se calcula comparando los valores del área estudiada con aquellos establecidos como referencia para dicha área geográfica (grupo geográfico de intercalibración del mar Mediterráneo). A efectos de maximizar la gestión de los datos obtenidos, cartográficos y ambientales, se integran todos ellos mediante la tecnología GIS (sistema de información geográfica).

En las comunidades bentónicas de sustrato duro del infralitoral se ha realizado un inventario de especies (composición específica) presentes y estimaciones de sus abundancias relativas, al menos de las especies de los grupos sésiles más conspicuos (esponjas, cnidarios, ascidias y briozoos) y de las especies de la macrofauna de grupos como moluscos, crustáceos o equinodermos.

Se ha de tener en cuenta que la composición específica es un factor que contribuye a la estructura de la comunidad y su seguimiento posterior puede indicar un cambio cíclico o una tendencia en la evolución de esa comunidad. Por otra parte, la presencia y abundancia relativa del conjunto de especies permite evaluar la calidad de una comunidad.

<sup>12</sup> COMISIÓN EUROPEA (2020).

Aparte de estos indicadores de primer nivel, también se valora:

- *Cobertura general y espesor del poblamiento* como indicativo del nivel de productividad.
- *Identificación de especies típicas* como especies relevantes para mantener una comunidad en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico.
- *Representatividad de especies características/notables como indicativo de su estado actual.* La especie (o especies) característica seleccionada debe ser un elemento estructural importante de la comunidad o indicativo de su estado actual. Por su parte, las especies notables pueden considerarse como tal desde un punto de vista conservacionista en función de (1) su escasez/rareza; (2) por contribuir a la estructura o integridad del arrecife; (3) por ser indicadoras de estrés ambiental, de cambios en los patrones de circulación del agua (por ejemplo, margen del área de distribución) o de sensibilidad a contaminantes.
- *Tamaño relativo de las especies principales* como indicativo de la estabilidad de los poblamientos; mayor tiempo de crecimiento implica mayor tamaño relativo de una especie.
- *Nivel de presencia de especies no dominantes*, como indicativo de la diversidad relativa del poblamiento.
- *Nivel de presencia y tamaño de la fauna sésil o asociada al sustrato* como indicativo del nivel de productividad secundaria.
- *Presencia relativa de especies sésiles diferentes*, como indicador de diversidad.
- *Tamaño de ejemplares de especies delicadas* como indicador de efectos de erosión mecánica.

Para llevar a cabo el procedimiento de medición, se ha planteado un diseño de parcelas de exploración (Figura 7). El muestreo se ha realizado en inmersión con escafandra autónoma, identificando cada una de las variables o descriptores que se han mencionado anteriormente mediante observación directa. Se han empleado técnicas de análisis de imagen, tomando imágenes y vídeos para el análisis de los componentes más conspicuos de la comunidad y cuantificando coberturas a partir de los porcentajes respecto a las superficies relativas mostradas en imágenes fijas.

En estas comunidades infralitorales de sustratos duros la utilización de índices para su evaluación, caracterización y seguimiento, como descriptores locales de su estructura e indicadores de su estado de salud, presenta dificultades. Esto es debido a la diversidad estructural de los enclaves que participan en la definición de este tipo de comunidades, dependientes de puntos de vista muy diferentes: geomorfológico, origen estructural (biogénico /no biogénico), rango batimétrico, o comunidades que lo constituyen o que lo habitan, entre otros.

Figura 7. Parcela de exploración sobre una población de *Parazoanthus axenillae*

En el caso de las praderas de fanerógamas marinas, la exploración y evaluación ha sido de especial relevancia, tanto por el extraordinario valor biológico y ecosistémico que representan, como por el elevado grado de protección ambiental que las ampara a nivel nacional e internacional. El estudio se ha centrado en las dos especies presentes en la zona, *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, especialmente en la primera por su gran representatividad en el área de estudio, cubriendo aproximadamente el 27 % del suelo marino que se extiende hasta la isobata de los 30 metros de profundidad.

Las praderas de *Posidonia oceanica*, reconocidas como hábitat prioritario por la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (Directiva 92/43/CE), al asentarse en el área de estudio sobre fondos arenosos y rocoso, se convierten en un sustrato secundario que contribuye a incrementar notablemente la heterogeneidad estructural y tridimensional, generando una gran riqueza de microhábitas.

Para la evaluación de las praderas de posidonia se ha optado por una serie de descriptores estructurales y morfológicos que se consideran excelentes descriptores locales de la estructura de este tipo de hábitat e indicadores de su estado de salud, ya que son sensibles a los cambios ambientales que interfieren sobre ellas. Estos parámetros se suelen medir a lo largo de transectos aleatorios o permanentes, lo cual requiere cierto esfuerzo de campo.

Figura 8. Muestreo sobre una pradera de *posidonia oceánica* del litoral de Jávea (junio de 2017)



El indicador utilizado como integrador de los parámetros mencionados y que ha permitido la evaluación del estado de conservación de este tipo de hábitat, ha sido el Índice Valencian-CS (*Valencian Classification System*), que es una aplicación del Índice POMI en la Comunidad Valenciana en la Directiva Marco del Agua. El EQR así obtenido define hasta cinco estados ecológicos: alto, bueno, moderado, pobre y malo<sup>13</sup>.

Los descriptores utilizados son:

1. Cobertura de pradera viva y mata muerta.
2. Densidad de haces.
3. Superficie foliar.
4. Porcentaje de necrosis.
5. Herbivoría.
6. Grado de descalzamiento o enterramiento.
7. Porcentaje de rizomas plagiotropos.
8. Epífitación.

En el caso de las praderas de *Cymodocea nodosa*, su presencia permanente es mucho más escasa en el área de estudio. Su evaluación se realiza a través de recuentos puntuales de cobertura y densidad, siguiendo la misma metodología descrita para posidonia.

Además de las diferentes comunidades bentónicas exploradas en el piso infralitoral, la evaluación en este piso se ha completado con el seguimiento de la población de peces, la ictiofauna.

<sup>13</sup> FERNÁNDEZ-TROQUEMADA *et al.* (2008)

Figura 9. Muestreo sobre una pradera de *Cymodocea nodosa* del litoral de Jávea (junio de 2017)



El estudio de la ictiofauna se ha fundamentado en la realización de un tipo de censo visual en inmersión con escafandra autónoma, siguiendo transectos de 20 metros de largo por 5 metros de ancho, siendo la superficie muestreada por transecto de 100 m<sup>2</sup>, sobre las cuales se anotarán las presencias y abundancias de las especies observadas. Para ello se ha utilizado como punto de inicio de los transectos el punto de fondeo predeterminado, realizando recorridos, siguiendo el rumbo preestablecido, desde dicho punto hasta recorrer los 20 metros. Los censos visuales submarinos son considerados como la mejor técnica para la estimación de la riqueza, abundancia y densidad de peces, tanto en los arrecifes naturales como artificiales<sup>14</sup>.

Los censos se han realizado en cada uno de las estaciones de muestreo seleccionados, siempre en horario de mañana, en condiciones meteorológicas e hidrológicas semejantes, y con visibilidades horizontales en el agua siempre mayores de 5 metros, para evitar sesgos en los datos debidos a estos factores. En cada estación de muestreo, se han realizado tres transectos.

## Estadio interpretativo. Divulgación y concienciación

### *Consideraciones generales y objetivos*

Con la finalidad de facilitar al lector la comprensión de la interpretación como herramienta y de los objetivos que pretendemos alcanzar mediante su uso, permítanme unas consideraciones generales sobre dicho concepto.

El patrimonio natural y cultural se relaciona estrechamente con la diversidad biocultural. Tiene profundos nexos con los saberes, con las identidades y la interculturalidad, con la valoración, el sentido y la sabiduría de quienes habitan los lugares patrimoniales, y con las emociones, conocimientos y sentimientos de quienes los visitan. Por eso, una de las tareas más importantes al iniciar la reflexión sobre qué se entiende por interpretación del patrimonio, es plantear la necesaria búsqueda de un acercamiento respetuoso, sensible y vital de las personas

<sup>14</sup> HARMELIN-VIVIEN *et al.* (1985).

a los valores que están presentes en la naturaleza y las culturas<sup>15</sup>. Con este firme propósito se pretende vertebrar nuestra forma de focalizar las acciones de divulgación y concienciación sobre el patrimonio natural, e incluso cultural, que conforma la biodiversidad marina del municipio de Xàbia, actuando sobre los agentes locales cuya actividad socio-económica se despliega sobre el entorno marino, así como sobre la totalidad de la ciudadanía. Pretendemos generar una cadena de valor a través del tejido social, producir conciencia para ser consumida e iniciar nuevamente la fase de producción.

Entre la multitud de definiciones que tiene la interpretación como herramienta de difusión y concienciación, nos basamos en aquella que aporta la Asociación de Interpretación del patrimonio (AIP): *La interpretación del patrimonio es el 'arte' de revelar in situ el significado del legado natural y cultural al público que visita esos lugares en su tiempo libre*. En esta definición destacan dos elementos centrales: la inclusión del arte, como elemento prioritario de comunicación, y el planteamiento de que la interpretación se orienta a un público que hace uso de su tiempo libre, por lo que no se trata de visitantes 'cautivos', en términos de su inserción en alguna actividad educativa, formativa o de capacitación, que los obligue a estar presentes o realizar algunas tareas<sup>16</sup>. Tal y como señala la AIP, se trata de un proceso creativo de comunicación orientado a conectar intelectual y emocionalmente al visitante con los significados del recurso o lugar patrimonial visitado.

Una vez reconocida y seleccionada este tipo de herramienta como clave para nuestro proyecto, se ha propuesto un Plan de Interpretación que engloba una serie de objetivos generales, los cuales se muestran a continuación, y cuyo último fin es la conservación. Estos objetivos generales son compatibles con otros objetivos específicos que se aplicarán sobre cada una de las acciones interpretativas que se proponen desplegar.

- Dar a conocer el patrimonio natural sumergido del municipio, que *a priori*, es el gran desconocido.
- Ponerlo en valor.
- Traducir, desvelar significados de este patrimonio para crear un relato que el público entienda, que sea comprensible y que emocione.
- Concienciar acerca de los impactos que se generan en el medio marino y la influencia directa de las actividades antrópicas.
- Sensibilizar a la población ante la necesidad de conservar los recursos marinos, a modo de una inversión en capital natural a largo plazo.
- Contribuir al desarrollo económico del municipio desde una perspectiva sostenible.

<sup>15</sup> MOREIRA-WACHTEL y TRÉLLEZ (2013).

<sup>16</sup> HAM (2005).

- Adoptar actitudes de responsabilidad a la hora de legar este patrimonio a las generaciones futuras.
- Obtener una métrica, siempre que sea posible, para poder gestionar e interpretar los datos: evaluación psicosociológica.

La presente propuesta en cuanto a objetivos debe estar sujeta a un planteamiento dinámico y revisado, de forma que pueda ser adaptada en función de la consecución de cada objetivo y de la experiencia y valoraciones que se obtenga a lo largo de su desarrollo.

### *Metodología: marco general de actuación*

La totalidad de acciones que componen el Plan de Interpretación propuesto se rigen por las siguientes premisas:

- Los datos recopilados en esta fase han sido obtenidos con absoluto rigor científico, tanto a través de la metodología aplicada, como a través de la exhaustiva revisión documental (artículos de investigación y documentos relacionados con el patrimonio cultural y natural del municipio).
- La fuente de información biológica está totalmente actualizada, dada la inmediatez temporal de las campañas de muestreo realizadas para tal fin.
- Muchas de las acciones del Plan de Interpretación pretenden crear conocimiento entre la población local, público general y comunidad educativa. Capacitar a los agentes locales y ciudadanía es fundamental para que actúen de antenas del proyecto y se transformen en ‘guardianes de la biodiversidad’ del municipio.
- La sostenibilidad como eje vertebrador del proyecto, entendiendo la sostenibilidad desde tres perspectivas: ambiental, económica y social. La sostenibilidad no debe ser tratada como una rama del proyecto, sino que debe ser entendida como una actitud que impregne cualquier acción desde su inicio hasta su evaluación final.
- Transversalidad y multidisciplinariedad. La idea de crear un proyecto transversal que abarque aspectos de amplio espectro (científicos, técnicos, culturales, económicos, sociales, turismo, etc.) le confiere un valor añadido que es fundamental a la hora de trabajar en un proyecto dinámico como es este. Para conseguir llegar a todos estos ámbitos es necesario trabajar con un equipo multidisciplinar que trabaje activamente y sea colaborativo.
- El Plan de Interpretación debe conectar con la realidad actual del municipio: Xàbia apuesta por un turismo de calidad que contempla los recursos naturales, entre ellos el patrimonio natural sumergido.

- Implicar a los agentes locales con una actividad socio-económica vinculada con el mar es esencial en este proyecto, pues representan una fuente de información muy valiosa para confeccionar nuestro relato y, además, y gracias a la capacitación de los mismos, representan potenciales antenas de comunicación de todos los valores patrimoniales; contribuyen por lo tanto a la cadena de valor anteriormente mencionada.
- Metodología de trabajo colaborativa. Se propone desde inicio la participación de cualquier entidad que lo desee (pública, privada, ONG, voluntariado, etc.) con el fin de enriquecer el proyecto original y amplificar su alcance, manteniendo en todo momento los valores, autoría y compromiso de cada participante.
- A la hora de diseñar el conjunto de acciones de interpretación, se ha intentado desestacionalizar el plan de acción, de manera que exista una oferta distribuida a lo largo de todo el año, independientemente de la temporada estival de máxima afluencia de visitantes al municipio.
- Cada acción está sujeta a su medición y evaluación, con el fin de saber si se ha llegado a impactar sobre el destinatario y estudiar el retorno de dicha acción. Además, el hecho de evaluar nos va a permitir, siempre que sea posible, adoptar medidas correctoras para mejorar ciertos aspectos.
- Asegurar la máxima difusión de cada acción y de sus resultados. Se debe maximizar su alcance y, en el caso de no ser posible, como el caso de actividades destinadas a escolares que tienen un público limitado, se debe implementar con una buena comunicación de la misma para que llegue a más público. De ahí la importancia de la integración de las redes sociales y de las nuevas tecnologías. Ante cualquier acción, siempre se intentará realizar una campaña previa de difusión de la misma y otra posterior de comunicación de sus resultados (web, redes sociales, relaciones públicas, soportes gráficos, documentales y audiovisuales).

### *Metodología: despliegue del Plan de Interpretación*

El despliegue del proceso interpretativo propuesto requiere transitar por cinco etapas principales:

#### *1. Primera etapa*

Descubrimiento de la esencia del lugar, qué marca la diferencia en Xàbia que lo hace un municipio singular y diferente del resto de municipios de la comarca. Esta etapa es totalmente participativa.

#### *2. Segunda etapa*



El análisis de la información generada por el proyecto, así como los estudios y la documentación existentes. Es un abordaje interdisciplinario, que complementa el paso anterior, en el cual habrá que analizar estudios provenientes de la ecología, la antropología, la arqueología, la historia, la sociología y otras disciplinas relacionadas, así como documentos referidos a las condiciones socioeconómicas de la zona, y a detalles históricos y espirituales sobre los pobladores.

### 3. *Tercera etapa*

La interpretación de las informaciones recopiladas y los posibles enfoques del proceso. Sobre la base de las dos etapas anteriores, se procede a definir los enfoques y mensajes interpretativos, así como las formas comunicacionales con las cuales se espera llegar a los visitantes. Es preciso, entonces, determinar las estrategias adecuadas para que los mensajes lleguen a las personas, de manera tal que puedan comprenderlos y sentirse motivados, intelectual y emocionalmente. En esta etapa hemos de crear el relato que sea el eje vertebrador del proyecto y con el que se identifique la población.

### 4. *Cuarta etapa*

La interpretación propia que realiza el público visitante. Cada persona o grupo de visitantes recibe los mensajes y los procesa, a través del pensamiento, el sentimiento, la reflexión y el análisis personal. Es en esta etapa donde se construyen las conexiones más profundas, se elaboran los significados propios y se puede incidir en los cambios de comportamiento, en la mejora de las actitudes y en la posibilidad de que se propicien conductas positivas de cuidado y valoración. Se trata de la etapa de concienciación y sensibilización, la más compleja si se quiere inducir un cambio de comportamiento con el fin de preservar los recursos marinos.

### 5. *Quinta etapa*

Evaluación del proceso interpretativo, siempre que sea posible y dispongamos de las herramientas y el personal para evaluar.

El conjunto de estas etapas entrelazan la consecución de los objetivos que pretendemos: generamos y rescatamos conocimiento, lo interpretamos y, como resultado, provocamos el paso a la acción. Por lo tanto, pretendemos como fin último la motivación de actitudes que se transformen en conductas. Para todo ello se han propuesto los siguientes soportes interpretativos:

- Exposición
- Documentos audiovisuales
- Acciones de sensibilización

Respecto a las acciones de sensibilización, que en sí representan al factor experiencial y foco principal del proceso interpretativo, tal y como se muestra en la Figura 12, se ha seleccionado un amplio abanico de tipologías a partir del cual poder abordar, mediante diferentes herramientas interpretativas, el objetivo general que se pretende.

Figura 10. Tipologías de acciones de interpretación desplegadas en el marco del Proyecto Xàbia



Como conclusión a la metodología diseñada para el presente proyecto, y con la finalidad de facilitar la comprensión del lector respecto a cómo desplegar el estadio interpretativo del mismo, les expongo en la Tabla 1 la relación de acciones diseñadas.

Pretendemos a través de las mismas contribuir a revelar, entre la población de un municipio costero, el significado y valor de su capital natural, con el reto añadido de tener que superar la accesibilidad a dicho patrimonio, inmerso bajo unas aguas que han condicionado y condicionan el desarrollo cultural, social y económico de su historia.

Las palabras que aquí concluyen han pretendido hacerles reflexionar sobre la necesidad de la colaboración para abordar objetivos tan ambiciosos como la conservación ambiental. Con independencia de la magnitud del entorno a conservar, y de su mayor o menor accesibilidad, el éxito reside en nuestras propias conductas y las de la propia gobernanza, expresadas estas a través del ordenamiento jurídico. No obstante, alcanzar tales conductas requiere previamente la generación de cambios de actitud individuales y colectivos que se consiguen gracias a la interpretación y a la transferencia del conocimiento técnico que genera la comunidad científica. La conservación como fin, la investigación y la interpretación como medio. Difundir la comprensión contribuye a globalizar nuestros pequeños gestos y con ello asegurar grandes retos.

Inspirar este modelo 'productivo' nos asegurará un dialogo continuo y compartido con nuestro propio entorno natural, con un grado de comprensión que nos aísle de los principios ideológicos y nos asiente sobre la realidad más inmediata e universal.

Tabla 1. Relación de acciones de interpretación correspondientes al Proyecto Xàbia  
Difusión de conocimiento y buenas prácticas, sensibilización y conservación directa e indirecta

1. Díptico de buenas prácticas para embarcaciones
2. Manual de buenas prácticas náuticas 'Disfruta del mar sin dejar huella'
3. Jornada de sensibilización sobre varamientos de animales en Jávea
4. Suelta tortuga Jávea
5. Limpieza de playas
6. 'Sea Weekend Xàbia'
7. Suelta de pintarrojas
8. Curso Formación Policía Local-Cruz Roja-Guardia Civil
9. Entrega contenedores Proyecto Plumbum (recogida residuos plomo)
10. Presentación curso profesorado
11. Curso Formación 'Náuticos y Marinas'
12. Charla Posidonia oceanica y medusas
13. Festival Internacional de Cortometrajes 'Arte-Cine-Mar'
14. Formación profesorado Xàbia (primaria, secundaria y bachiller)
15. Formación centros de buceo: difusión de conocimiento y buenas prácticas
16. Limpieza de playas (Semana Europea de Prevención de Residuos)
17. Itinerarios interpretativos marinos: difusión de conocimiento y buenas prácticas
18. Fotografía gran formato: impacto y buenas prácticas
19. Entrevistas agentes locales vinculados al mar (historias de vida)
20. Presentación Proyecto Alcaldía: difusión de conocimiento y buenas prácticas
21. Presentación Proyecto Ministerio Medio Ambiente: difusión de conocimiento y buenas prácticas
22. Visitas semanales/quincenales a los dirigentes locales: difusión de conocimiento y buenas prácticas
23. Mensaje en una botella (buenas prácticas ambientales y el mar dirigidas a escolares)
24. Formación Cofradía de Pescadores
25. Campaña de sensibilización de la posidonia (mupis Ayuntamiento)
26. Recetario de cocina (pesca sostenible)
27. Charlas orientación alumnado secundaria
28. Congreso Científico Infantil 'Biodiversidad Marina'
29. Formación ('Quiero ser un chiringuito responsable')
30. Exposición fin de proyecto
31. Análisis sobre la percepción de los habitantes del municipio respecto al mar y la sostenibilidad
32. Relatos sobre el mar (literatura)
33. Mini-guía submarina de bioindicadores
34. Coloniz-Arte (arte-conservación ambiental)
35. Pildoras de biodiversidad
36. Ciencia ciudadana sumergida
37. Fotosub (concurso fotográfico)
38. 'Soy pescador y por eso protejo el mar'
39. Voluntariado y sensibilización ambiental
40. 'Engalana tu calle con sabor a mar'
41. Informadores ambientales marinos
42. Haikus escolares (taller de microrrelatos)
43. Comunicar el medio marino (charlas/mesas redondas)
44. Presentación, rueda de prensa de los resultados y conclusiones del estudio científico-técnico

## Referencias bibliográficas

- BIANCHI, C. N. y MORRI, C. (2000): «Marine biodiversity of the Mediterranean Sea»; Situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin* 40; pp. 367-376.
- BOUDOURESQUE, C. F. (2004): «Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities»; *Sci Rep Port-Cros Natl Park* 20; pp. 97-146
- COLL, M.; PIRODDI, C.; STEENBEEK, J. *et al.* (2010): «The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats»; *PLoS ONE* 5(8); e11842; doi:10.1371/journal.pone.0011842.
- COLWELL, R. K. (2009): «Biodiversity: concepts, patterns and measurement»; In LEVIN, S. A.: *The Princeton guide to ecology*. EEUU, Princeton, NJ. Princeton University Press; pp. 257-263.
- CRUZADO, A. (1985): «Química de las aguas mediterráneas»; en MARGALEF, R., dir.: *El Mediterráneo Occidental*. Barcelona. Ediciones Omega; pp. 128-149.
- DE GROOT, R. S.; ALKEMADE, R.; BRAAT, L. *et al.* (2010): «Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making»; *Ecological Complexity* 7; pp.260-272.
- DIRECTIVA 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial de la Comunidad Europea, no 206, de 22 de julio de 1992.
- DIRECTIVA 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de las políticas de agua. Diario Oficial de la Comunidad Europea, no 327, de 23 de octubre de 2000.
- DUARTE, M. (2006): *Cambio Global. Impacto de la Actividad Humana sobre el Sistema Tierra*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- DUNLAP, R. E.; VAN LIERE, K. D.; MERTIG, A. G. y JONES, R. E. (2000): «Measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale»; *Journal of Social Issues* 6(3); pp. 425-442.
- FERNÁNDEZ-TROQUEMADA, Y.; DIAZ-VALDÉS, M.; CODILLA, F. *et al.* (2008): «Descriptors from *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows in coastal waters of Valencia, Spain, in the context of the EU Water Framework Directive»; *ICES Journal of Marine Science* 65; pp. 1492–1497.
- GARCIA, E. (2004a): *Medio ambiente y sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta*. Madrid, Alianza.

- HARMELIN-VIVIEN, M. L.; HARMELIN, J. G.; CHAUVET, C. *et al.* (1985): «Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: methodes et problemes»; *Terre Vie* 40; pp. 467-539.
- LEJEUSNE, C.; CHEVALDONNÉ, P.; PERGENT-MARTINI, C. *et al.* (2010). «Climate change effects on a miniature ocean: The highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea»; *Trends in Ecology and Evolution* 25; pp. 250-260.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): *Ecosystems and human well-being, wetlands and water synthesis*. Washington, D. C., World Resource Institute.
- MOREIRA-WACHTEL, S. y TRÉLLEZ, E. (2013): *La interpretación del patrimonio natural y cultural. Una visión intercultural y participativa*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Programa Desarrollo Rural Sostenible (PDRS) y Ministerio del Ambiente Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental de Perú.
- SCHMUCK, P. y SCHULTZ, W. P. (2002): *Psychology of sustainable development*. Dordrecht, Holanda. Kluwer.
- TEMPLADO, J. (2014): «Future Trends of Mediterranean Biodiversity»; en GOFFREDO, S. y DUBINSKY, Z., eds.: *The Mediterranean Sea: Its history and present challenges*. Springer Science+Business Media Dordrecht; pp. 479-498.
- UNITED NATIONS (ed.) (2017): *The First Global Integrated Marine Assessment I*. Cambridge, Cambridge University Press.
- ZENETOS, A.; GOFAS, S.; MORRI, C. *et al.* (2012): «Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways»; *Mediterranean Marine Science* 13; pp. 328-352.