INTRODUCCIÓN

El presente seminario **"Estrategias de buceo sostenible en Reservas Marinas y espacios protegidos"** se enmarca dentro de una de las líneas fundacionales de toda reserva marina: la de acción dirigida a la divulgación y difusión de las medidas de protección y del valor e importancia de las reservas, así como a la formación de colectivos concretos de sus usuarios, en el marco de la gestión de las reservas marinas del estado español.

Como consecuencia del expansivo auge del buceo recreativo en nuestro país, se viene produciendo una creciente demanda de uso de las reservas marinas, por parte de este colectivo, que es necesario regular y mantener en una práctica de sostenibilidad.

La concienciación y sensibilización ambiental de los buceadores, mediante la formación ambiental promovida desde las propias reservas marinas y los centros de buceo usuarios de las mismas, transmitiendo su valor e importancia y la necesidad de una minimización del impacto de la práctica de la actividad, contribuirá a la implicación de los mismos en la conservación de las reservas.

Para el logro de este proceso, como estrategia y herramienta de gestión y conservación, desarrollamos el presente seminario.

Formación y divulgación, para la protección y conservación.

OBJETIVOS:

El presente seminario se implementa como una herramienta de acción, para la promoción de un buceo responsable en el marco de las reservas marinas tanto en la parte que compete a la administración que las gestiona, como a la que compete a los propios integrantes del sector; los buceadores individuales y los centros de buceo usuarios.

Mediante su desarrollo pretende lograr del colectivo de buceadores que sean capaces de:

- **Comprender la singularidad y valor intrínseco de las reservas marinas, la noción de impacto**

Divulgar y difundir el valor y la importancia de las Reservas Marinas y de las medidas de protección, es objetivo principal.

ambiental del buceo y como minimizar su efecto, así como la importancia de extremar la seguridad de la práctica en las mismas.

- **Recibir formación ambiental como usuarios privilegiados de las reservas marinas, en materia de interpretación de su entorno y de cual debe ser su relación con el mismo.**
- **Conocer, desarrollar y participar en estrategias e instrumentos concretos para el desarrollo sostenible de la práctica del buceo recreativo en el ámbito de las reservas marinas.**
- **Mediante la sensibilización y concienciación ambiental, implicar en la conservación y gestión de la reserva, como usuarios comprometidos en la preservación de un bien común.**

CONTENIDOS:

Reservas Marinas, impacto ambiental y buceo recreativo

En este módulo se describen las implicaciones del buceo en reservas marinas, enfatizando su carácter único y exclusivo, la naturaleza de su protección, sus valores ambientales, ecológicos y culturales y su función principal. Se introducen los conceptos relativos a impacto ambiental y sus aspectos particulares respecto de la actividad del buceo recreativo y se vinculan a los efectos sobre un espacio singular como es una reserva marina.

Se justifica la necesidad de medidas de regulación, control y seguimiento de la actividad integradas en un modelo de gestión sostenible en el que participan todas las partes implicadas. Se remarca la necesidad de extremar las normas de seguridad de la actividad en el entorno de las reservas marinas, generalmente alejadas y situadas en zonas de difícil acceso.
Se proponen actividades dirigidas a estimar el impacto ambiental de la actividad de buceo.

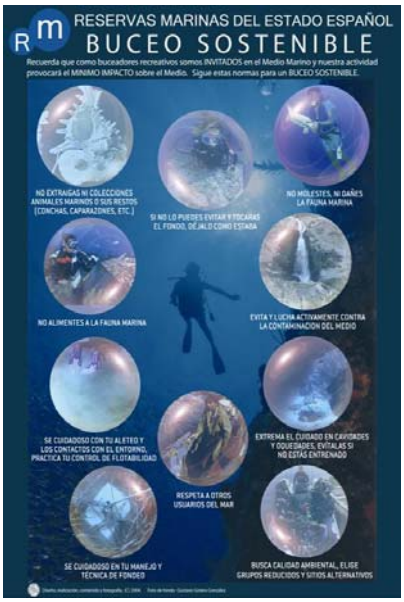
Formar ambientalmente a los usuarios de las Reservas y servir de punto de encuentro.

Regular el expansivo auge del buceo recreativo en nuestro país y su demanda de uso en las Reservas.

Estimar el impacto del buceo recreativo en las reservas y minimizarlo

Módulos de "Ecobuceo" y "Ecología marina básica e interpretación de hábitats"

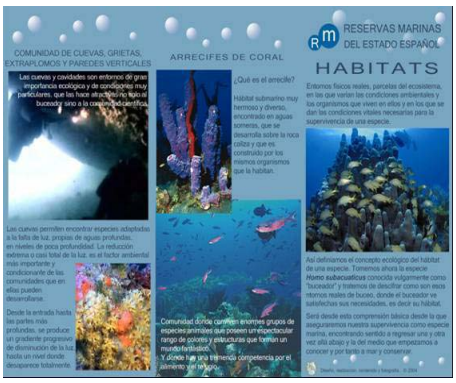
En este seminario se presentan los módulos educativos **"Ecobuceo" y "Ecología marina básica e interpretación de hábitats"**como contenidos temáticos complementarios para los cursos de iniciación al buceo y de nivel avanzado respectivamente, de los diversos sistemas de enseñanza del buceo. Se propone su utilización en el marco de la reserva marina, para los buceadores visitantes y se desarrolla la metodología de uso de los mismos por parte de los instructores que quieran emplearlos en sus cursos y como herramienta de gestión para mejorar la calidad de la práctica del buceo en el entorno de la reserva marina e instrumentar estrategias de conservación y de minimización del impacto ambiental de la actividad.



Definir la norma de uso del buceo recreativo en el marco de las Reservas Marinas.

Inmersiones temáticas

En este apartado se muestran los conceptos de tematización de las inmersiones y el desarrollo de las mismas en la reserva, como un ejercicio de interpretación ambiental y como una potente herramienta de conservación del medio.
Se muestra la metodología para la tematización y la elaboración de itinerarios, la elaboración de materiales para el trabajo previo de aula y la utilidad de las técnicas empleadas, mostrando su valor y múltiples ventajas para los centros de buceo que operan en la reserva, como estrategia de fidelización de clientes, de aumento de la calidad del servicio, del tiempo de permanencia en el centro, del grado de satisfacción de los buceadores, etc. Se proponen casos prácticos y el empleo de la metodología con clientes de los centros de buceo, presentes en ese momento en la reserva.



Enseñar a interpretar los diferentes hábitats marinos, para disfrutar de ellos.

Itinerarios ambientales litorales en reservas marinas

En este apartado se muestran ejemplos concretos de programas educativos (Itinerarios Ambientales Litorales, programa "Descubrir el mar"), alternativos y complementarios al buceo recreativo, que se pueden

acometer desde los centros de buceo, y los centros de visitantes en el marco de las reservas marinas.

Se describen los programas, las metodologías de desarrollo de los mismos, y sus múltiples ventajas para los centros promotores y otros colectivos que de este modo se convierten en nuevos usuarios de la reserva.

Se reflexiona sobre su importancia como programas de captación de nuevos usuarios (escolares, visitantes y turistas no buceadores), como estrategia de optimización de los recursos del centro (barco, instalaciones, etc.), como forma de desestacionalización de la actividad de buceo, etc.

Se propone un caso práctico de realización de un Itinerario Ambiental Litoral, bien con escolares o con visitantes de la reserva.

Mostrar alternativas de uso y proponer iniciativas de educación ambiental en el privilegiado marco de las Reservas.

RESERVAS MARINAS, IMPACTO AMBIENTAL Y BUCEO RECREATIVO

Reservas Marinas y buceo recreativo

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) recomendó la siguiente definición de áreas marinas protegidas:

"Cualquier área del territorio intermareal o submareal, cuyos fondos, aguas, flora y fauna asociadas, así como sus aspectos históricos y culturales, han sido preservados por las leyes o cualquier otra medida efectiva para proteger todo o parte del medio ambiente incluido en la misma."

La UICN profundizando en el concepto de protección definió una serie de objetivos y propuso que cualquier espacio que pretendiese considerarse como protegido debería cumplir, al menos, uno de dichos objetivos. Estos son:

- Proteger y gestionar sistemas estuáricos y marinos que sean significativos, con el fin de asegurar su viabilidad a largo plazo y mantener su diversidad genética.
- Proteger especies y poblaciones sobreexplotadas, amenazadas, raras o en peligro, así como preservar los hábitats que se consideren críticos para su supervivencia.
- Proteger y gestionar áreas de importancia para el ciclo vital de especies económicamente importantes.
- Prevenir actividades externas que afecten negativamente a las áreas protegidas.
- Proveer el continuo bienestar de la población afectada por la creación de las áreas protegidas; Preservar, proteger y gestionar emplazamientos culturales e históricos, así como los valores estéticos naturales de áreas estuáricas y marinas,

Áreas marinas protegidas; entornos costeros con diferentes objetivos de protección.

Protección de especies y poblaciones, comunidades, hábitats y ecosistemas marinos.

Protección ante usos intensivos e insostenibles del espacio litoral.

tanto para las generaciones presentes como para las futuras.

- Facilitar la interpretación de los sistemas estuarinos y marinos con fines de conservación, educación y turismo.

- Acomodar, con los regímenes de gestión apropiados, el amplio espectro de actividades humanas compatibles con los objetivos primarios de las áreas protegidas.

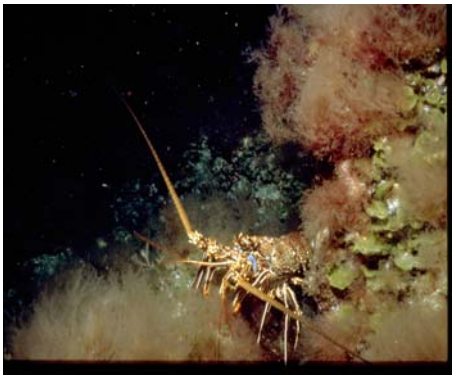
- Proveer medios de investigación y entretenimiento, así como controlar los efectos sobre el ambiente de las actividades humanas, incluyendo los efectos, tanto directos como indirectos, derivados de actividades producidas en áreas próximas.

Una Reserva Marina es una zona delimitada del medio marino, dentro de la cual se regulan estrictamente las actividades que se pueden llevar a cabo, esencialmente las pesqueras. En las reservas marinas se cumplen tres objetivos básicos:

- mantener los procesos ecológicos básicos que sostienen la vida
- preservar la diversidad genética
- asegurar la utilización sostenible de las especies y ecosistemas

Las reservas pueden estar sometidas a una zonación, es decir, pueden practicarse diferentes actividades en diferentes zonas. Generalmente, en estos casos, existe una zona estrictamente protegida, donde se prohíbe cualquier extracción de flora y fauna. Estas actividades, indudablemente, están sometidas a una vigilancia para asegurar su cumplimiento.

Salvo excepciones, las Reservas Marinas en nuestro país son de interés pesquero, por lo que con ellas se pretende que la protección estricta de un área favorezca la reproducción, dentro de la misma, de las especies de



Investigación básica de los procesos ecológicos naturales y en régimen de explotación sostenible del medio.

Gestión para el uso tradicional, la conservación, la interpretación y al educación ambiental del medio marino.

Mantener, preservar y asegurar la utilización sostenible de las especies y ecosistemas son los objetivos de un reserva marina.

interés pesquero y que esa abundancia de descendientes contribuya a la repoblación de las zonas adyacentes. Subsidiariamente, la vigilancia en la reserva permite reducir los posibles conflictos entre los distintos grupos de usuarios, al tiempo que se ayuda a preservar la biodiversidad en la zona.

Entre esos grupos de distintos usuarios se encuentra, el colectivo de buceadores recreativos, que viene incrementando su demanda de uso de las Reservas Marinas notablemente en los últimos tiempos.

Para comprender el porque de esa demanda creciente de "buceo en Reservas Marinas", debemos atender a la naturaleza intrínseca de las mismas y a la situación actual del propio sector del buceo recreativo.

Las Reservas Marinas por lo general se encuentran en lugares aislados, lejos de los grandes núcleos poblacionales y de los efectos de sus impactos ambientales. Se trata de entornos insulares, lugares alejados y mal comunicados o de difícil acceso. Este aislamiento, junto con otros factores, ha contribuido no solo a dotarlas de los valores ambientales (ecológicos, paisajísticos, culturales, etc.) que han justificado su declaración como espacios marinos protegidos, sino también a hacerlas sumamente interesantes para el mercado en expansión de la industria del buceo recreativo, que en ellas, encuentra un nuevo producto, crea expectativas.

Por una parte dadas las limitaciones de uso y la regulación a la que esta sometido, es un buceo casi exclusivo, restringido, limitado, que no esta al alcance de cualquiera. Eso las hace especialmente atractivas y las dota de cierta fascinación, misterio y expectación.

Por otra, bucear en una Reserva Marina es especial pues cualquier inmersión puede convertirse en la "inmersión de tu vida", en una experiencia única, donde es posible apreciar todo su valor faunistico, botánico, paisajístico, ecológico, etc. sobre todo comparado con el entorno

Las Reservas Marinas en nuestro país son de interés pesquero.

El colectivo de buceadores recreativos, viene incrementando su demanda de uso de las Reservas Marinas notablemente en los últimos tiempos.

Bucear en una Reserva Marina,es una experiencia única, donde es posible apreciar todo su valor faunistico, botánico, paisajístico, ecológico, etc.

habitual de buceo del buceador en espacios marinos no protegidos, sobreexplotados, degradados e impactados.

Como además los medios del sector (centros, revistas, publicaciones, portales y espacios Web, etc.) difunden, realzan y destacan el buceo en Reservas Marinas, es posible entender la creciente demanda del mismo, así como su especial valor añadido.

Las mismas razones que lo hacen tan atractivo para el colectivo de buceadores, justifican la necesidad de la regulación, control, seguimiento y desarrollo de la actividad en el estricto cumplimiento de las normas y medidas de seguridad vigentes.

Impacto ambiental y Buceo recreativo

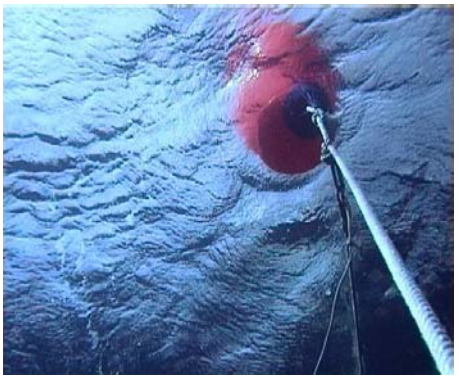
El crecimiento progresivo del buceo recreativo en nuestro país en los últimos años, unido a factores condicionantes como la marcada estacionalidad de la actividad (en el mediterráneo), la por lo general desafortunada gestión de la misma desarrollada por los centros, clubes y operadores de buceo y el déficit de formación ambiental en la formación de buceadores, comienza a manifestar algunos síntomas preocupantes:

- Masificación de los centros y los lugares de inmersión, con la consecuente disminución en la "calidad"del servicio en pro de la "cantidad".

- Aumento de la intensidad, concentración, uso y frecuentación de los lugares de inmersión, por grupos heterogéneos, con el impacto ambiental derivado.

- disminución en el nivel de formación de buceadores y formadores, debido al sacrificio de la calidad de la enseñanza, en pos de maximizar la rentabilidad ante una demanda creciente, etc.

Todo ello redunda en la transformación de una actividad de" teórico" bajo impacto ambiental, en una fuente de intenso impacto ambiental "real", para el medio marino.



El buceo en reservas requiere de regulación, control, seguimiento y desarrollo de la actividad en el estricto cumplimiento de las normas y medidas de seguridad vigentes.

Tendemos a un modelo de buceo intensivo, insostenible, poco respetuoso con el medio

Una actividad de" teórico" bajo impacto ambiental, es hoy una fuente de intenso impacto ambiental "real", para el medio marino.

BUCEO E IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental es el efecto sobre el medio natural o el medio ambiente que tiene toda actividad. Puede ser positivo o negativo.

El impacto ambiental depende de dos variables: la magnitud de la acción (no es lo mismo un aletazo sobre el fondo que 150 aletazos) y la sensibilidad del medio receptor de la acción (no es lo mismo un aletazo sobre una gorgonia que sobre la arena)

Magnitud de la acción	Sensibilidad del medio receptor	Magnitud del impacto
Pequeña	Pequeña	Pequeño
Pequeña	Grande	Intermedio
Grande	Pequeña	Intermedio
Grande	Grande	Grande

La magnitud de la acción en buceo, aunque depende de otros factores, esta condicionada sobre todo por el número de buceadores. A mayor número de buceadores, mayor impacto.
Los impactos pueden ser **directos** o **indirectos**

Los **directos**, son impactos medibles, observables y evaluables de forma inmediata como por ejemplo el aleteo sobre el fondo o la acción de las burbujas remontando una pared y golpeando la fauna sésil de las paredes.

Los **indirectos** son impactos difícilmente mensurables, observables y evaluables a corto plazo aunque pueden ser más importantes que los directos, como por ejemplo la concentración de visitantes que genera aumentos y problemas de gestión de aguas residuales y basura.

Impactos indirectos como la frecuentación, hábitos e intensidad de uso son difícilmente evaluables a corto plazo.

Impactos directos; fácilmente medibles, observables y evaluables.

Impactos socioeconómicos, medibles a largo plazo, como el desarrollo de poblaciones costeras asociado a la industria del buceo recreativo. (La Restinga, El Hierro).

Podemos hablar de impactos **socioeconómicos** de la actividad del buceo y son impactos generados por la actividad en el marco socioeconómico de un ámbito geográfico, como el desarrollismo que produce la actividad, en lugares concretos como Sharm el Seik, L´Estartit y Medas o La Restinga en El Hierro.

Los impactos decimos que son **individuales** cuando son impactos generados por el buceador individualmente en el desarrollo de su actividad, cuando realiza las inmersiones bien voluntaria o involuntariamente.

Podemos hablar de **impactos mecánicos** cuando son impactos generados por el buceador individualmente por contacto. Dependen del nivel técnico, motivación y actitud del buceador.

También podemos hablar de impactos **ecológicos** cuando con nuestra acción alteramos la "calidad" del sistema marino, sus relaciones y sus procesos. Son de este tipo la práctica de alimentar o molestar a la fauna marina.

Hablamos de impactos **colectivos** de aquellos generados por el modo de gestión de la actividad y su resultado global en el medio. Dependen de la forma de desarrollar la actividad, sobre utilizando los recursos y las capacidades del medio.

Son ejemplos de estos la gestión de los grupos de buceadores en el agua, las técnicas o sistemas de fondeo empleados, la calidad de la enseñanza en los cursos de formación de buceadores, etc.

Los impactos mecánicos dependen del nivel técnico, motivación y actitud del buceador.

Impactos ecológicos como alimentar a la fauna marina altera la "calidad" del sistema marino, sus relaciones y sus procesos

El modo de gestión de la actividad, sobreutilizando los recursos y las capacidades del medio provoca impactos colectivos.

ECOBUCEO

Los objetivos básicos que los sistemas de enseñanza de buceadores recreativos pretenden son: hacer de ellos buceadores **AUTÓNOMOS**, **SOLIDARIOS** Y **SEGUROS** además de ser buceadores **CONCIENCIADOS CON EL MEDIO**. Los tres primeros se consiguen de forma eficaz mediante los sistemas, pero el último en la mayoría de los casos, se alcanza muy parcialmente, pues la formación medioambiental mínima que el alumno debe recibir, apenas ocupa un par de páginas en el contenido global de los tres manuales de buceador de nuestro sistema de enseñanza. Para solventar esta carencia, desarrollamos el presente módulo de Ecobuceo.

Buceadores sin formación ambiental, son el resultado de los sistemas de enseñanza.

La inclusión en todos los niveles de formación, de un código de conducta claro y taxativo, resultado de una actitud de respeto, protección y compromiso con nuestro medio marino, unido a la posibilidad de canalizar la inquietud de conocer y descubrir, de nuestros buceadores mediante cursos específicos en Biología y Ecología Marina, son las herramientas adecuadas para completar un sistema de enseñanza atractivo y eficaz.

Ello cobra especial relevancia en el marco de las Reservas Marinas, donde dada su importancia, la asunción y observancia por parte de todos de las normas básicas de conducta ecológica es fundamental para su conservación, preservación y uso sostenible.

El papel del buceador recreativo en el medio marino.

El buceador deportivo es un **invitado** en el medio marino y como tal, debe comportarse, respetando un entorno que lo acoge y que le muestra sus maravillas en una contemplación privilegiada.

Invitados en el Medio Marino, eso somos.

EL PRINCIPIO DE MÍNIMO IMPACTO.

"EL DESARROLLO DE NUESTRA ACTIVIDAD, OCASIONARÁ EL MENOR IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO".

Por una parte destacar que "nuestra actividad" es algo más que la simple inmersión, pues incluye toda acción derivada de la práctica del buceo deportivo (carga de botellas, navegación hasta el punto de inmersión, picnic post-inmersión, etc..

EL BUCEADOR FANTASMA: INMATERIAL, INTANGIBLE, EL PERFECTO OBSERVADOR

Está sería la concepción del buceador recreativo ideal, con impacto nulo sobre el medioambiente. Correspondería al observador perfecto, sin interacción con el medio, que podría apreciar la naturaleza en su verdadera dimensión sin el factor humano distorsionante. Este concepto irreal, es no obstante, de gran valor pedagógico para comprender en su última extensión, el Principio de Impacto Mínimo.

Buceador inmaterial, intangible, incorpóreo, idealización adecuada para minimizar el impacto.

EL DECÁLOGO ECOLÓGICO DEL BUCEADOR DEPORTIVO.

No se trata de sólo diez normas de comportamiento, pues existen muchas más que deberían observarse, de tanta importancia como las aquí reunidas. Además cada una de ellas, incluye un conjunto de otras muchas que se integran bajo el enunciado de cada norma.

Cada una de las diez normas es aplicable a los distintos niveles de impacto, es decir al producido por el buceador individual, al debido a la práctica en grupo de la actividad, al derivado en tierra de la actividad del sector, etc. Por tanto son asumibles por el buceador particular, por los Centros y Clubes de Buceo, por sus gestores, por la globalidad del sector, etc.

El decálogo es una eficiente herramienta de formación ambiental.

1) NO EXTRAER NI COLECCIONAR ORGANISMOS MARINOS

La extracción de formas de vida del medio marino mediante el uso de la escafandra autónoma, sin fines científicos, es un delito. Las prácticas de esta naturaleza que detectemos, deben ser denunciadas a la autoridad

competente, persiguiendo especialmente la pesca submarina con escafandra y las capturas mediante otras artes. Es más grave cuando estas actividades se promueven o practican por personas ligadas a Centros de Buceo, como sucede a menudo.

Un caso especial, solo justificable si median fines divulgativos y formativos, corresponde a la captura de organismos para acuarios, públicos o privados. Los animales o plantas capturados, son confinados en medios artificiales, para los que muy pocos presentan capacidad de adaptación.

El proceso de captura, extracción del mar y de transporte supone un importante estrés para el organismo capturado, por lo que deben seleccionarse cuidadosamente las especies capturadas, sobre la base de su capacidad de supervivencia y adaptación. Esta práctica debería limitarse y deberían potenciarse planes de lucha contra la captura masiva en su medio natural de especies tropicales, principalmente peces, que son objeto de explotación comercial.

El coleccionismo de restos de animales (conchas, estructuras coralinas, partes duras de organismos, etc.) o de organismos tomados vivos para formar parte de colecciones particulares, es una actividad condenable por su falta de sentido. La concha encerrada en una vitrina de un particular, no cumple ninguna función ecológica, mientras que en su medio desempeña importantes funciones, mucho después de haber muerto su legítimo propietario.

Es además necesario combatir el mercado de restos y "souvenir" marinos que se desarrolla en todo el mundo evitando la compra de estos productos que nos ofrecen en los destinos clásicos de buceo. Si los adquirimos, fomentamos la demanda y la extracción de recursos que son mucho más valiosos vivo y en su medio natural.

2) NO DAÑAR A LOS SERES VIVOS: MATAR, FRAGMENTAR, PARTIR, DAÑAR EN GENERAL, ORGANISMOS MARINOS, CON FINES VARIOS.

La falta de sentido de reunir recuerditos de nuestras inmersiones se justifica adecuadamente.

Luchar activamente contra el negocio de esquilamación del medio marino, es una activo importante del ecobuceador.

La destrucción de la vida por puro placer o por razones de ética dudosa, debería ser razones suficientes para privar del placer de la inmersión a aquellos que llevan a cabo esos actos. Una acción tan extendida y aparentemente inocua como la muerte y fragmentación de un erizo, para dar de comer a los peces, se corresponde con una agresión ecológica de importante magnitud.

Si bien es cierto que en determinados hábitats desequilibrados, pueden constituir una auténtica plaga, los erizos de mar cumplen un importante papel ecológico como ramoneadores principales del sistema. Su muerte por obra y gracia del hombre, no hace sino que favorecer a especies de peces catalogadas de oportunistas, que de otro modo nunca podrían acceder a ese recurso. La muerte aislada de un erizo no es dramática pero si lo es la de miles de ellos por la acción conjunta de miles de buceadores en el tiempo y el espacio.

Aunque en las convocatorias de los concursos de fotografía submarina cualquier agresión a la fauna o flora esta penada, siempre existirán fuera de concurso, "deportistas" sin escrúpulos para los que el fin justifique los medios.

Molestar, perseguir, acosar a la fauna marina, con o sin intención es un comportamiento que debemos erradicar.

3) NO ALIMENTAR A LA FAUNA MARINA (FEEDING)

Esta actividad es objeto tradicional de controversia en el mundo del buceo recreativo, con una gran incidencia y ampliamente extendida en todos los océanos. Sus consecuencias son nefastas para los organismos que se "benefician" de ella y para los sistemas que los albergan, los cuales sufren un importante desequilibrio.

Las alteraciones que producen son múltiples y de grado variable de nivel de impacto. Entre otras muchas, provocan graves alteraciones de comportamiento en las especies que

La acción de alimentar a la fauna marina altera gravemente los ecosistemas.

son alimentadas, generan sistemas artificiales dependientes de recursos externos, producen alteraciones metabólicas importantes debido a dietas extrañas a las especies, crean una dependencia total en muchos casos del suplemento de alimento aportado por el hombre, etc.

El principal problema es que son llevadas a cabo por la mayoría de Centros de Buceo, que generan así zonas de inmersión con abundancia de peces, en las que promueven estas actividades. La situación se traduce en su caso extremo, en auténticos Circos Submarinos tan alejados de su naturalidad, que parecen existir hasta números ensayados.

Denuncia toda agresión que afecte la calidad ambiental del medio marino.

4) NO CONTAMINAR EL MEDIO MARINO Y EXTRAER RESIDUOS

La actividad subacuática por si misma, comparada con otros deportes y otras actividades en el medio ambiente, presenta un bajo nivel de impacto ambiental en cuanto a la producción de agentes contaminantes, pues solo libera gases en el agua que no ejercen efecto nocivo alguno. Quizá la liberación en diversas formas químicas de plomo al medio, procedente de los cinturones de lastre, deberían ser tenidas en cuenta y reglamentarse su uso con las pastillas recubiertas de plástico o vinilo como forma de evitar procesos de contaminación química por liberación de sales de plomo.

No obstante, actividades ligadas al buceo, pueden ser contaminantes, como son el empleo de embarcaciones a motor, la utilización de automóviles en espacios protegidos para acceder a ciertos puntos de inmersión, formas de contaminación visual (desperdicios arrojados por la borda o en tierra en el lugar de inmersión), contaminación sonora (ruido excesivo de nuestra embarcación por velocidad inadecuada), etc. Sea cual fuera la forma de contaminación deberemos tomar todas las medidas correctoras necesarias, para evitarlas.
Si bien las campañas organizadas de limpiezas de fondos marinos cumplen un papel importante en la participación

La mejor limpieza es la diaria, la que realizamos en cada una de nuestras inmersiones, pero participar en limpiezas de fondos bien organizadas, es una buena opción.

voluntaria de buceadores y en la difusión social de tareas de conservación, la mejor limpieza es la diaria.
Recoge durante tus inmersiones todo resto, desperdicio o residuo que este en tu mano y deposítalo al salir donde corresponda.

El control de flotabilidad es la base de toda formación ambiental de los buceadores.

5) CONTROLAR LA FLOTABILIDAD Y SER CUIDADOSO EN LA FORMA DE DESENVOLVERSE

La presente norma requiere de un dominio correcto de la técnica del buceo y pretende que el buceador limite al mínimo, los contactos con el entorno, bien sea el fondo o sean paredes, declives, extraplomos, etc. Exige una correcta estabilización mediante el chaleco hidrostático y un empleo limitado de las aletas fuera de la columna de agua o cerca del fondo.
El daño mecánico debido a un aleteo inadecuado o innecesario, así como la sujeción del buceador a elementos del relieve submarino, generan un importante impacto sobre la flora y fauna sésil. La acción del aleteo sobre fondos arenosos o fangosos, modifica notablemente las condiciones hidrodinámicas de esa región, generando turbulencia y afectando a los organismos filtradores y suspensívoros que habitan la zona inmediata. La acción mecánica directa de las aletas sobre cornisas, paredes, salientes, etc., arranca organismos y porciones de sustrato, de su emplazamiento original. Esos organismos requieren de unas condiciones ambientales muy concretas (presencia de corrientes, orientación determinada frente a la misma, etc.), que se ven modificadas al ser arrancados de sus emplazamientos.
Es por tanto necesario, un gran dominio de la técnica del buceo para permanecer en todo momento estabilizado y limitar la propulsión con las aletas en pasajes angostos, pasos estrechos o al remontar una pared, empleando en estos casos, técnicas de retención pulmonar igual de efectivas.

6) RESPETO DE LAS ACTIVIDADES DE OTROS SECTORES DE USUARIOS DEL MAR

En el mar se desarrollan otras muchas actividades profesionales, que debemos de respetar y con las que

debemos convivir. A menudo surgen roces y enfrentamientos con otros sectores, por malinterpretados choques de intereses.

La sistemática destrucción de artes de pesca encontradas en inmersión (nasas de peces y crustáceos, trasmallos, etc.) a pesar de la ilegalidad manifiesta en que muchos casos se encuentran, solo conduce a enfrentamientos con un colectivo que defenderá sus derechos de explotación de los recursos del mar. Deberemos velar por el cumplimiento de las normativas vigentes en materia de pesca y respetar aquellos artes que estén legalmente dispuestos, denunciando aquellos otros que no lo estén, a las autoridades competentes en materia pesquera en nuestra zona de buceo. Ambos colectivos, estamos condenados a entendernos.

Las Reservas Marinas son de interés pesquero, no lo olvidemos.

También debemos respetar los espacios naturales protegidos y las reservas marinas integrales. Deberemos lograr como colectivo implicado, comprometido y preocupado de la conservación del espacio protegido, una cuota de participación en las fases de diseño, determinación de usos y toma de decisiones.

7) EVITAR EL BUCEO EN CUEVAS Y SER CUIDADOSO EN CAVIDADES Y OQUEDADES

La fauna y flora que albergan estos particulares hábitats, es especialmente sensible a la luz y requieren de unas condiciones hidrodinámicas en el interior de sus cavidades, muy determinadas. El uso incorrecto de las fuentes de iluminación, la turbidez generada por nuestras aletas y los daños mecánicos directos derivados del contacto de las paredes con nuestro equipo, provocan daños importantes que debemos de evitar siendo extremadamente cuidadosos. Pero más grave es aún el daño ocasionado por el aire exhalado de nuestros reguladores, que queda retenido y

Es preciso extremar las recomendaciones relativas a la propulsión y minimización del contacto antes expuestas, cuando nos introducimos en cuevas, oquedades y cavidades.

embolsado en los techos de las cavidades y que si no encuentra una vía natural de escape por las fisuras, grietas

por la porosidad del sustrato, ejerce un efecto mortal sobre la fauna sésil que puebla los techos y cornisas.

La acción del aire es equivalente e exponer dichos organismos, al medio atmosférico.

Debemos por tanto, favorecer la evacuación de las bolsas de aire atrapado, si este no encuentra su vía natural de escape, generando corrientes con la mano, que conduzcan el aire hasta los bordes de las cavidades. Además reduciremos en la medida de lo posible, la cantidad de aire liberado en el interior, disminuyendo nuestra cadencia respiratoria.

8) BUCEAR EN GRUPOS REDUCIDOS Y LUGARES NO MASIFICADOS

Si bien el impacto teórico sobre el medio, producido por un buceador aislado en muy reducido, este aumenta al crecer el número de buceadores, que además tenderán a concentrarse en un espacio reducido.

La confluencia de varios grupos de buceadores en un mismo lugar de inmersión, puede provocar, como de hecho ocurre, autenticas aglomeraciones, con los riesgos que ello conlleva (confusiones de grupo de buceadores despistados por ejemplo), con "horas punta" en "puntos calientes" del recorrido habitual. Estas hordas de buceadores, provocan generalmente efectos devastadores sobre un entorno sometido a un uso intensivo en lugares muy particulares y momentos muy determinados.

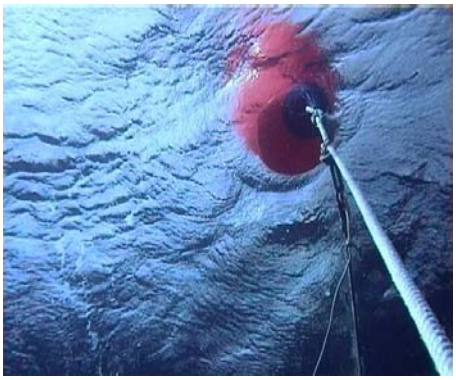
Solo desde una correcta gestión de los Centros y Clubes de buceo respecto de la elección de sus lugares de inmersión y de las condiciones de las mismas (nº máximo de buceadores permitidos, horarios no coincidentes con otros centros, presencia real de guías submarinos, etc.), será posible evitar la masificación y así atenuar los efectos de esta sobre el entorno.

Desgraciadamente estos principios no priman en nuestro litoral y más en épocas puntuales del año, pero está en nuestra mano, exigir a los Centros y Clubes, como usuarios de los mismos, los máximos niveles de calidad en nuestras inmersiones. Estos niveles, requieren de grupos reducidos de buceadores, que desarrollen sus inmersiones en lugares alternativos a las zonas típicas de inmersión, descubriendo nuevas rutas de interés en virtud de su valor intrínseco natural.

9) EVITAR LOS FONDEOS EMPLEANDO ALTERNATIVAS

La naturaleza de los fondos, va determinar la vulnerabilidad de los mismos ante la acción de fondeo por parte de las embarcaciones empleadas en el desarrollo de nuestra actividad. Por ello debemos seleccionar en cada punto de buceo, las partes menos vulnerables para en ellas fondearnos sino hubiera más opción.

Pero si la naturaleza del fondo es homogénea y por tanto igualmente susceptible de lesión, deberemos evitar el fondeo y seguir al grupo en inmersión por sus burbujas en superficie o por su boya señalizadora. Este procedimiento es el ideal aunque algunas veces es impracticable debido a las condiciones del mar.



En las Reservas Marinas no esta permitido fondear.

Especialmente grave es el fondeo reiterado y sin atender a ninguna consideración, que se produce en zonas de inmersión donde confluyen varios centros, muchos días al año, cuando lo correcto sería que entre todos, como usuarios de esa zona que son, dispusieran en el fondo costeado por todos, un muerto de fondeo debidamente instalado. Ello rara vez ocurre en nuestro litoral, donde cada uno va por su camino, si entender que ese camino es el de todos.

Deberán observarse las medidas normativas correspondientes en cuanto a navegación respetando las velocidades máximas establecidas para cada caso, procurando minimizar el ruido, sobre todo próximos al

punto de inmersión, al que la mayoría de peces son especialmente sensibles.

10) APRENDER SOBRE EL MEDIO MARINO Y SUS HABITANTES

Aprende sobre el medio marino, sus procesos, entornos y habitantes, como forma de aumentar el disfrute de tus inmersiones y de colaborar a conservarlo, preservarlo y protegerlo.

Aprende sobre el mar y sus habitantes, como forma de disfrutar, y colaborar en su preservación.

RESUMEN

Impacto Ambiental del Buceo

- Molestias a la fauna durante períodos críticos como por ejemplo la reproducción.
- Desorientación de determinada fauna, como los pulpos, que se convierten en presa fácil después de jugar con ellos.
- Cambios en el comportamiento de algunas especies.
- Degradación de los hábitats.
- Pérdida de la biodiversidad por la degradación de los hábitats.
- Expoliación de restos arqueológicos, como ánforas, monedas y cerámicas encontradas durante las inmersiones.
- Expoliación del fondo submarino, sobre todo de conchas, piedras, restos de animales marinos, como recuerdo de inmersión.
- Expoliación de estalactitas y estalagmitas de las cuevas.
- Destrucción de las paredes de las grutas con las botellas o con utensilios para ligar cuerdas.
- Polvo debido al aleteo, que perjudica seriamente a las especies que no toleran la lluvia de sedimentos.
- Molestias producidas por la luz artificial de las linternas o por la luz del flash.
- Intrusismo en zonas de difícil acceso, cuando utilizamos embarcaciones.
- Degradación de las paredes de fanerógamas marinas como *Posidonia oceanica* y de los concrecionamientos de algas, al apoyar sobre ellos las anclas.

- Alteración de la geomorfología y del paisaje por la creación de puertos.
- Contaminación con hidrocarburos, plomo y materia orgánica.
- Presencia de basura en el fondo marino.
- Contaminación sonora por la emisión de ruidos del motor de las embarcaciones.

Claves del buceo sostenible

Control de flotabilidad

Un adecuado y preciso control de flotabilidad, constituye la mejor y más eficiente herramienta de conservación del medio. La técnica suficiente y la motivación e intención de los buceadores nos acerca a la consecución del Principio de Mínimo Impacto.

Observación del medio

Como buceadores experimentados estamos dotados de nuevos "ojos". Ya hemos superado los problemas de adaptación, al equipo, al medio a nuestra nueva condición de buceadores. Podemos por tanto concentrarnos en la observación detallada del fascinante mundo sumergido que se abre ante nuestros ojos.
Observar, sin intervenir, sin perder detalle del cuadro ni del conjunto. Disfrutar de esos momentos únicos e irrepetibles en un medio donde es posible todavía, ser testigos de procesos naturales entre seres salvajes, que a diferencia con la tierra, se nos muestran sin pudor.

Interpretación

Debemos de observar, pero para poder dotar de significado a lo que se nos muestra durante la inmersión. Interpretar correctamente los que vemos es un proceso largo en el que deberemos de poner de nuestro interés aprendiendo, leyendo, reconociendo especies, procesos, etc.
Pero con unas cuantas sencillas claves de interpretación de los distintos hábitats de buceo, nos será fácil comenzar a

La observación y la interacción natural con el medio marino deben ser nuestros objetivos de inmersión

Interpretar es descifrar y comprender lo que sucede ante nuestros ojos de buceador

entender buena parte de lo que vemos y disfrutar por tanto de nuestras inmersiones.

Ejemplo: Si en lugar habitual de buceo los peces se o acercan en cuanto aparecemos o por el contrario huyen despavoridos, podemos intuir que o bien se alimenta a la fauna de forma asidua o que hay una fuerte presión por parte de pescadores submarinos.

Interacción natural

Nuestro papel pasivo como "buceadores fantasma" y el principio de Mínimo Impacto, no están reñidos sin embargo con la posibilidad de disfrutar de formas distintas de interacción natural con la fauna y el entorno marino.

Disfrutar de la curiosidad natural hacia nosotros de muchos animales marinos, de navegar entre bancos de peces, de observar las reacciones ante nuestra presencia de tortugas, tiburones, mantas, delfines, etc. son formas de interacción que no debemos desaprovechar.

ECOLOGÍA MARINA BÁSICA

Para la comprensión de los distintos entornos de buceo habituales, debemos previamente conocer algunos conceptos clave de la ecología marina. Conceptos y términos a los que haremos referencia en la descripción de esos entornos, pero siempre referenciados a nuestra condición de buceadores.

Ecosistema:
Entidad compleja formada por elementos bióticos (seres vivos) e inorgánicos (sustrato, entorno, condiciones ambientales e interacciones con el resto del universo) que interactúan entre si.
Ejemplos: el arrecife de coral, casco de un barco, el Mediterráneo o una cavidad.

Biotopo:
Elementos abióticos del ecosistema, elementos no vivos, factores ambientales e interacciones con el resto de sistemas
Ejemplo: Sustrato arenoso, transparencia del agua, oleaje.

Biocenosis: elementos bióticos del ecosistema
Conjunto de todos los seres vivos que habitan y componen la parte viva del mismo, así como sus relaciones.
Ejemplo: comunidad de peces del arrecife, filtradores o la ***Posidonia oceánica*** del mediterráneo, ser vivo y sustrato a su vez de tras comunidades que viven sobre ella.

Hábitat: distintas partes de un ecosistema donde los organismos encuentran satisfechas sus necesidades. Entornos físicos reales, parcelas del ecosistema, en las que varían las condiciones ambientales y los organismos que viven en ellos y en los que se dan las condiciones vitales necesarias para la supervivencia de una especie.
Ejemplos: Un pradera de ***Posidonia oceánica***. La parte superior de las hojas de la pradera de ***Posidonia oceánica***.

Nicho ecológico: es una característica de cada organismo, un concepto abstracto que agrupa en un término todas las necesidades (condiciones ambientales y recursos) para mantener una población viable de un organismo.
Un nicho a diferencia de un hábitat, no es algo que se pueda ver pues es una característica de un organismo y por extensión de una especie.

El buceador es parte del ecosistema

"Biotopo", el sustrato y los factores ambientales

Nicho, la "profesión" o la función

Un hábitat puede proporcionar muchos nichos y además diferentes para cada especie.
Ejemplo: Una hábitat como la pradera de ***Posidonia oceánica*** presenta diversos nichos para distintas especies. Así requiere de organismos descomponedores de las hojas muertas y de los fragmentos de estas. Otros, herbívoros, se alimentan de las mismas y algunos otros depredan sobre estos herbívoros.

Diversidad ecológica:
Es un indicador ecológico que nos muestra cuantas especies componen una comunidad y cuales son las proporciones entre ellas. Es un buen indicador del estado de las comunidades y de la madurez, complejidad y desarrollo de los ecosistemas.

Los buceadores pueden ser excelentes medidores de este eco indicador, mediante programas de voluntariado que los formen básicamente como evaluadores de impacto y como asiduos visitantes de los entornos marinos.

Sucesión ecológica:
Es un conjunto de secuencias naturales de eventos de colonización, en un hábitat dado a lo largo del tiempo, en el que unos organismos son reemplazados por otros hasta llegar a una comunidad estable y permanente
Los buceadores normalmente buceamos en entornos que son el resultado de un largo proceso de actividad biológica, pero que se ven afectados en mayor o menor medida por la actividad humana. Los lugares de buceo son por tanto únicos e irrepetibles como resultado de un proceso natural en constante cambio.

Niveles de estudio:
La ecología establece niveles de atención para el estudio de la parte viva (biocenosis) de los ecosistemas centrando su atención y metodologías bien en el conjunto de organismos que lo constituyen, las **COMUNIDADES**, bien en el conjunto de organismos de una misma especie, las **POBLACIONES**, o en el estudio individual de cada **ESPECIE**.

COMUNIDAD
Comunidad es el conjunto de seres vivos de un determinado grupo faunístico, botánico, etc., o grupo funcional que se encuentra presente en los diferentes hábitats marinos.

La diversidad muestra la complejidad

Un pecio sigue un proceso de sucesión

La comunidad es el principal nivel de atención de los buceadores

La comunidad de peces asociada a la pradera de ***Posidonia oceánica*** o la comunidad de filtradores de los fondos de arenas finas, son ejemplos de este nivel de organización.
El estudio de las comunidades pretende identificarlas, caracterizarlas y establecer las relaciones entre ellas y el entorno físico.
Es la aproximación más parecida a la manera de acercamiento de los buceadores al medio. Cuando buceamos, obtenemos una visión de conjunto del entorno marino; el paisaje y su composición, los organismos fijos sobre el fondo (comunidades bentónicas), los peces y otros animales que nadan libremente, las
condiciones ambientales como la visibilidad, luminosidad, corrientes, etc.

Es en este nivel inicial donde debemos dirigir los esfuerzos de interpretación de nuestros buceadores.

POBLACIONES
El estudio de poblaciones se realiza al centrar nuestros esfuerzos en partes concretas de la comunidad.

Población es el conjunto de individuos de una misma especie que forman parte de un hábitat, de los cuales se caracteriza su dinámica en espacio y tiempo (tamaño de la población, áreas de distribución, etc.), sus relaciones intra e inter específicas, etc.

ESPECIES
La ecología puede finalmente prestar su atención exclusivamente en los individuos; cómo son anatómicamente, fisiológicamente, sus tallas, pesos, caracteres sexuales, comportamiento, adaptaciones, respuestas al medio, etc.

Sería el nivel de acercamiento interpretativo del medio marino de un buceador, más desarrollado, menos usual y más personal. No hay duda que todos sentimos fascinación por especies concretas; los delfines, los tiburones, los pulpos, etc. Cada uno desarrolla una afinidad personal por los habitantes marinos y dedica en sus inmersiones ratos de búsqueda y atención de esos "bichos preferidos".

Si somos fotógrafos o vídeo grafos submarinos buena parte de nuestras inmersiones se realizarán en este nivel particular y avanzado de interpretación del medio marino.

Población de roncadores tropicales

La especie como nivel de atención, obedece a un buceador especializado

Plancton, seres flotantes, viajeros de las corrientes

Plancton:
Conjunto de organismos que viven suspendidos en la columna de agua, cuya capacidad de movimiento esta limitada y dependen de la dinámica oceánica y los sistemas de corrientes.
Integran el plancton una gran cantidad de diferentes organismos de tamaños muy distintos. Constituyen de forma global, a pesar de su pequeño tamaño, la mayor parte de la biomasa del ecosistema marino.
De la fauna y flora observada en inmersión, la fracción planctónica es la menos habitual y la más escasa. Después de temporales o en aguas de islas oceánicas (las aguas canarias) es más probable observar elementos del plancton.
Medusas, ctenóforos, salpidos, copépodos, huevos, larvas, etc. son algunos ejemplos de organismos planctónicos observables en inmersión tanto en inmersiones diurnas como nocturnas

Bentos:
Conjunto de organismos que viven en estrecha relación con el fondo marino, del que en mayor o menor medida dependen para completar su ciclo vital.

Pueden ser organismos sésiles, que viven fijos al sustrato o vágiles, que lo hacen desplazándose sobre el.
El bentos es en definitiva el fondo marino y la vida que lo recubre y tapiza.

Necton:
Conjunto de organismos que no dependen de las corrientes marinas para sus desplazamientos horizontales o verticales. Poseen capacidad natatoria propia y desarrollan buena parte de su ciclo vital sin dependencia del fondo marino.

Mamíferos marinos, peces pelágicos, tortugas marinas, calamares, etc. son elementos del necton. Generalmente son grandes nadadores que satisfacen sus necesidades vitales en las aguas libres, aunque puedan desarrollar parte de sus vidas en la proximidad de aguas costeras y del fondo marino.

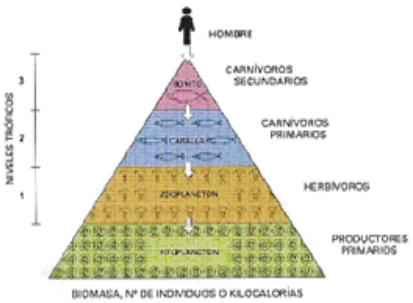
Son raros los encuentros con buceadores de estos animales, pero por ello quizá los más anhelados e idealizados. Bucear entre delfines, tiburones, mantas, atunes, ballenas, etc. constituye el sueño de todo buceador.

Relaciones ecológicas:

Bentos, la vida ligada al fondo

Necton, nadadores y viajeros del océano

En el océano los seres más pequeños sustentan a los mayores



Bentos, necton y plancton no son compartimentos estancos y todos sus componentes se relacionan entre si en una serie de relaciones ecológicas de distinta naturaleza: de tipo alimentario (tróficas), de intercambio y transferencia de materia y energía, de degradación y reutilización de sustancias, etc. De estas relaciones depende la vida diaria en el medio marino, del que también forman parte los buceadores, aunque sea solo durante los breves lapsos de tiempo de nuestras inmersiones.

La complejidad de las mismas, hace fascinante la ciencia ecológica e inabarcable nuestra atención a esta nivel de aproximación.

Redes tróficas:
Los conceptos de productores primarios, herbívoros, carnívoros, etc. nos son más o menos próximos a todos, pero sobre todo referenciados a nuestro medio terrestre. Traslademos los mismos al medio marino.

Zonación del ecosistema marino

El océano es el mayor ecosistema planetario en cuanto a extensión, biomasa y puede que a diversidad. A pesar de su vastedad y de que la zona donde desarrollamos nuestra inmersiones solo corresponde a una minúscula parte del mismo, es conveniente tener una idea aproximada de las diferentes ambientes y regiones que lo componen.

Regiones marinas

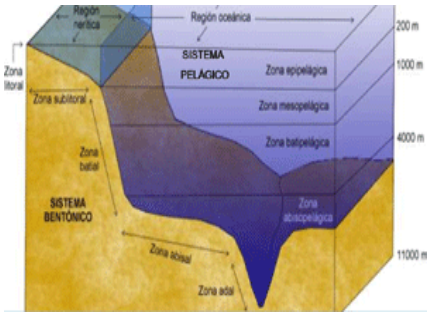
Región Nerítica o costera, incluye las aguas situadas sobre la plataforma continental desde la zona litoral hasta unos 200 m de profundidad. En esta es donde se desarrollan las inmersiones del buceo recreativo

Región Oceánica incluye las aguas situadas sobre la zona pelágica. Se bucea en ella excepcionalmente.

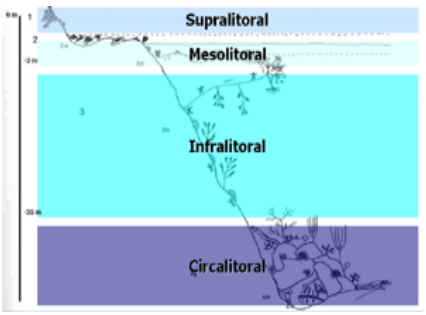
Ambientes marinos

Sistema Bentónico: formado por el fondo marino y la capa de agua en contacto íntimo con él. Se divide en una **zona litoral** (desde la zona de salpicaduras hasta el nivel del mar) una **zona sublitoral** (aguas sobre los fondos de la plataforma continental) una **zona batial** (aguas sobre los fondos del talud continental)

El océano es inmenso y solo conocemos y visitamos una mínima parte de el



Zonación una forma de adecuación a un entorno cambiante



una **zona abisal** (aguas sobre los fondos de la llanuras abisales) y una **zona hadal** (aguas sobre las fosas oceánicas).

Sistema Pelágico: formado por las aguas libres que no están en contacto con el fondo. Comprende una **zona epipelágica** (de o a 100 m) una **zona mesopelágica** (de 100 a 500 m) una **zona batipelágica** (de 500 a 4000 m) una **zona abisopelágica** (de 4000 a 6000 m) y una **zona hadopelágica** (desde los 6000 m).

Concepto de zonación:
La separación entre el medio marino y el terrestre no presenta siempre fronteras nítidamente definidas, pero muestra un fenómeno claramente observable en las zonas costeras, que denominamos zonación.

La zonación es la disposición que los organismos bentónicos marinos adoptan en forma de cinturones o bandas generalmente paralelos a la superficie del agua. Este bandeado de organismos obedece a la brusca variación que se produce en las condiciones ambientales lo largo de un eje vertical en la zona de separación desde un ambiente terrestre a uno marino. Existe un fuerte gradiente de variación de cada uno de los parámetros ambientales; la humedad aumenta desde la atmósfera hacia el agua, la intensidad luminosidad y la temperatura del agua, decrecen rápidamente, la presión aumenta, etc.

Estos cambios ambientales bruscos, condicionan que organismos pueden habitar cada una de esas zonas de variación.
Se han caracterizado las siguientes zonas para el sistema litoral: **supralitoral**, **mesolitoral**, **infralitoral** y **circalitoral**

Si bien la actividad de buceo se desarrolla principalmente en las dos últimas zonas los buceadores transitamos por las primeras y son de nuestro interés.

Supralitoral

La zona supralitoral se extiende hasta la zona de máxima salpicadura del spray marino y por tanto casi nunca o muy rara vez se encuentra sumergida (por el oleaje de los grandes temporales).
Las salpicaduras del oleaje, proporcionan la humedad necesaria para los organismos que la habitan.

Supralitoral, entre la tierra y el mar

La pendiente y la línea de costa condiciona el supralitoral

El medio marino no empieza al nivel del agua sino a unos metros por encima del mismo. Aquí confluyen condiciones del dominio terrestre como son; la exposición al aire, la fuerte insolación, la elevada evaporación y una gran oscilación térmica, con una marcada influencia marina por la exposición a las partículas de sal y la humedad del oleaje.

Esta zona, alcanzada por las salpicaduras del oleaje, es un medio muy severo y muy variable con temperaturas de la roca en verano de hasta 70 °C y descensos de hasta bajo 0° C en invierno. Además se puede pasar de la presencia de agua en época de lluvias a la presencia de sal cristalizada

Zona Supralitoral: Acantilada
La zona supralitoral es más ancha verticalmente en los lugares expuestos y batidos por el oleaje que en las zonas protegidas y calmadas.
Esta extensión o bandeadura puede variar entre 30 y 50 cm. en zonas calmadas y 3 a 4 m en las expuestas.

Efectos orográficos:
Igualmente la configuración del relieve va a condicionar la extensión horizontal de la zona. Así en paredes verticales y abruptas la zona esta más concentrada, mientras que en costas inclinadas con diferentes grados de pendiente, la extensión del bandeado es mucho mayor.

Estas severas condiciones ambientales solo permiten unas pocas estrategias de vida, a organismos muy sencillos y especializados. Pocos organismos son capaces de resistir tales variaciones de temperatura y salinidad.

Las plantas son esencialmente cianobacterias que forman un película de coloración sucia: pardusca, grisácea o azulada.

Los organismos terrestres no pueden sobrevivir pero alguno especialistas marinos son capaces de hacerlo: Bígaros (***Littorina punctata, Littorina neritoides***), cangrejos (***Pachigrapsus marmoratus***), lapas (***Patella rustica*** y ***Patella ferruginea***) y también crustáceos como los ***Chtamallus***.

Mediolitoral, Mesolitoral o Intermareal

Intermareal un entorno cambiante entre inmersión y emersión

En el Mediterráneo prácticamente no hay mareas

Es la zona de vaivén de las olas y de las mareas, en la cual las condiciones de vida son duras. Los organismos que la habitan deben tolerar la inmersión aunque no de forma permanente. Alternan periodos de desecación y de inmersión, con los cambios que ello supone en las condiciones ambientales. Han desarrollado mecanismos adaptativos para tolerar tales cambios.

Los límites de la zona se corresponden con el nivel suprior, el más elevado alcanzado por las olas de inmersión y el inferior al nivel normal de la emersión.
Esta zona se divide en dos subzonas, el mesolitoral superior y el inferior.
En la primera el aporte de humedad se produce por la acción del oleaje, siendo la inmersión rara y otra inferior donde las inmersiones son más frecuentes, pero no perdurables.

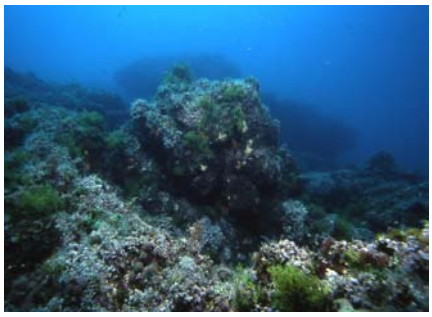
Intermareal:
Sin embargo en zonas con mareas notables y una línea de costa de poca pendiente como encontramos en muchas costas de Canarias, la zona intermareal es muy variada en condiciones y en extensión. Se forman charcos de marea de distinta naturaleza.
Los más alejados del infralitoral, de poco volumen y escasa o nula renovación del agua, presentan unas severas condiciones (alta salinidad y temperatura del agua, baja concentración de oxígeno, etc.) que solo permiten algunos especialistas adaptados.
Pero según nos acercamos a los límites de la bajamar donde los charcos son mayores y la renovación del agua mas efectiva, podemos encontrar una variada flora y fauna e incluso plantearnos inmersiones en muchos de esos grandes charcos profundos e intercomunicados dado su interés.

Intermareal comprimido mediterráneo:
Es una zona muy estrecha en el Mediterráneo dada la práctica ausencia de mareas. Se pueden distinguir dos subzonas una superior y otra inferior. En la primera la resistencia a la desecación determina que especies pueden habitarla, mientras que en la inferior son la competencia y la depredación.

Mediolitoral superior:

Situada en la franja superior del mediolitoral y por debajo del supralitoral, esta sometida a un grado de humedad mayor.

En el infralitoral realizamos el 80% de nuestras inmersiones



Comunidades bentónicas, formas de relación entre organismos

Se encuentran en esta característicamente, bandas del cirrípedo ***Chtamallus stellatus***, cianofíceas y líquenes, lapas, litorinas y algunos cangrejos.

Mediolitoral inferior:
Este en la franja de acantilado sometido a una constante emersión-inmersión, precediendo a las comunidades sumergidas. En esta zona el alga calcárea ***Lithophyllum lichenoides*** ocupa toda la roca mediolitoral inferior formando una estructura en forma de visera o alero denominado **trottoir** en la que solo un capa superficial de 1 cm de grosor de alga viva, forma una cornisa o acera de hasta 2 metros de ancho y 1 m de grosor con los talos ya compactados y muertos del alga. Es entre los recovecos de esta estructura donde habitan abundantes especies animales.

Infralitoral

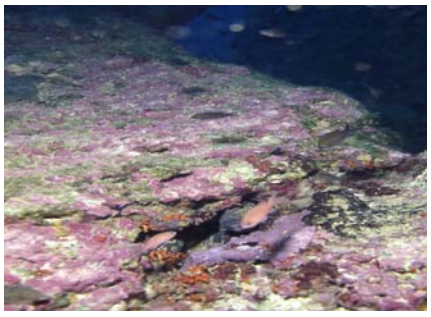
El infralitoral es el espacio principal del buceador, pues es en esta franja donde se suceden nuestras inmersiones. Es en el infralitoral donde encontraremos la mayoría de los hábitats que queremos aprender a interpretar.
Se extiende desde el límite de la marea baja hasta la desaparición de las praderas de fanerógamas y de las algas fotófilas. Limite que puede variar notablemente de unas regiones a otras pero que se sitúa en torno a los 30/35 m

En el infralitoral todos los organismos (salvo excepcionalmente) se encuentran sumergidos y la variación de algunos parámetros ambientales (temperatura, salinidad, humedad, etc.) se hace menos determinante.
Factores como el oleaje, la exposición al mismo, la pendiente del sustrato, la intensidad luminosa, las corrientes, etc., son los que determinan ahora la disposición del los organismos en esas bandas o zonas concretas.

Comunidades:
En esa franja entre los 0 y 30/35 m se suceden una serie de diferentes comunidades que dependen de l tipo de sustrato (roca, arenas, etc.) y de la región geográfica y su biota.
Comienza con una comunidad de algas fotófilas que pueden ser muy complejas y diversificadas, pero que caracterizará el bentos de la zona.

La pradera de Posidonia una selva en miniatura, que debemos descubrir

Las inmersiones profundas en el circalitoral, donde la fauna reemplaza a la flora



Estas comunidades van transicionando, según varia la composición de la misma (dominancia de unas especies de algas sobre otras) y cambian las condiciones ambientales hacía otras comunidades (precoralígeno, praderas de fanerógamas) y nos adentramos en el circalitoral.

Comunidad de algas fotófilas

Una comunidad de algas fotófilas bien desarrollada es como un bosque en miniatura; una cubierta de hasta 30 cm. de altura, con hasta 4 pisos.
En ellas, la dominancia de las algas sobre los animales sésiles a la hora de ocupar el sustrato es patente, al crecer más eficientemente en presencia de suficiente luz.

Con la profundidad y la atenuación lumínica, sin embargo, se van sucediendo paulatinamente los animales (esponjas, cnidarios, briozoos, etc.) en la ocupación del sustrato y solo especies de algas adaptadas a la falta de luz pueden crecer limitadamente. En zonas tropicales, los arrecifes de coral equivalen a este tipo de fondos, los fondos arenosos en sustratos blandos y otras muchas variaciones posible, constituyen los hábitats del infralitoral.

Praderas de fanerógamas

Establecidas como límite del infralitoral, las praderas de fanerógamas marinas representan la culminación de un proceso evolutivo de ida y vuelta, el de las algas en su conquista del medio terrestre como plantas superiores y el retorno de especies terrestres al mar.
Con una estructura única y funciones vitales para el ecosistema marino, las praderas de Posidonia (y otras) ocupan extensa zonas del infralitoral, que son asiduamente visitadas por buceadores, aunque no bien comprendidas por los mismos.

Circalitoral

Esta zona se extiende desde el nivel inferior de las praderas de fanerógamas y de las algas fotófilas hasta la máxima profundidad en que se pueden encontrar algas multicelulares especializadas para prosperar en condiciones de escasa iluminación.

Coralígeno, el arrecife Mediterráneo

Si bien no es habitual, su límite superior es también zona de buceo (profundo) que visitaremos en ocasiones, para poder descifrar.

En este entorno hay poca luz, una semipenumbra donde domina el azul. La temperatura de agua se mantiene constante sin variaciones estacionales definidas y frías. Las corrientes son estacionarias y pueden ser fuertes.
En el circalitoral en los fondos duros predominan los animales coloniales fijos como esponjas, cnidarios, tunicados, briozoos y algas rojas calcáreas. Estas algas calcáreas si bien no dominan en biomasa el ambiente, son las principales constructoras del "coralígeno" primera supracomunidad circalitoral de diversidad comparable a la de los arrecifes tropicales.

Comunidad de Coralígeno

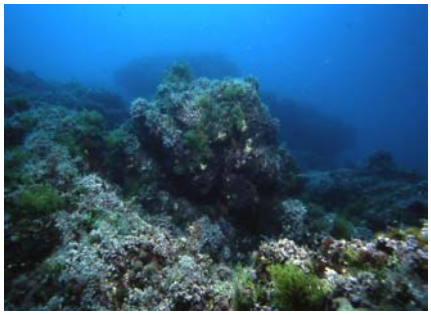
Término que ilustra la formación de una comunidad por la acreción de un gran número de algas calcáreas, coralináceas principalmente.
Aparece a cualquier nivel con irradiancias suficientemente escasas y se pueden distinguir varios estratos; uno erecto compuesto de grandes gorgonias y esponjas que a su vez sirven de sustrato a otros organismos que viven sobre este (epibiontes).
Después un estrato intermedio de grandes colonias de esponjas y briozoos junto con poliquetos y ascidias y otro estrato inferior de especies que viven en condiciones de escasa luminosidad. Un
substrato de fauna que vive bajo o entre el resto, esta también presente.
La belleza del coralígeno bien conservado, justifica sobradamente las inmersiones profundas para su contemplación, profundidad que variará notablemente con las condiciones de luminosidad del lugar (desde 35 m o a partir de 50 en aguas muy claras).

Hábitats

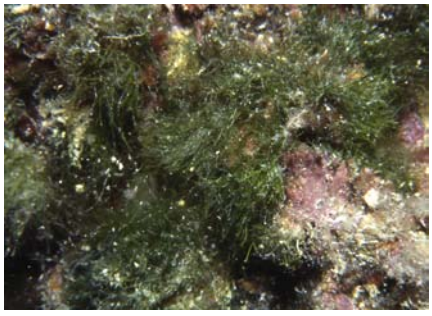
Entornos físicos reales, parcelas del ecosistema, en las que varían las condiciones ambientales y los organismos que viven en ellos y en los que se dan las condiciones vitales necesarias para la supervivencia de una especie. Así definíamos el concepto ecológico del hábitat de una especie. Tomemos ahora la especie

Hábitats marinos, rincones de océano

Los fondos rocosos, diversos y fascinantes



Las algas dominan los fondos duros bien iluminados



Homo subacuaticus conocida vulgarmente como "buceador" y tratemos de descifrar como son esos entornos reales de buceo, donde el buceador ve satisfechas sus necesidades, es decir su hábitat.

Será desde esta comprensión básica desde la que aseguraremos nuestra supervivencia como especie marina, encontrando sentido a regresar una y otra vez allá abajo y la del medio que empezamos a conocer y por tanto a mar y conservar.

Los fondos rocosos mediterráneos

O de sustrato duro, bien conservados, tienen en cuanto a diversidad, variedad y complejidad de sus comunidades poco que envidiar a los arrecifes tropicales.
Se distribuyen por todo el infralitoral en una sucesión de distintas comunidades, de gran variedad y diversificación, con muchas variantes posibles dependientes de la situación geográfica, las condiciones ambientales y otros factores.
La roca o el sustrato duro basal, constituye un entramado tridimensional, que presenta multitud de microhábitats y una gran variabilidad espacial que permite posibilidades a muchos diferentes organismos.
Veamos cuales son sus características para poder interpretar de forma básica este hermoso entorno de buceo.

Comunidad de algas fotófilas
Las comunidades dominantes son comunidades de algas fotófilas (amantes de la luz) de variada naturaleza y de gran complejidad estructural. Aparecen desde unos pocos cm. debajo del nivel medio del mar hasta el circalitoral.

Están estructuradas, en pisos, como un bosque terrestre en miniatura; una cubierta de hasta 30 cm. (según las especies) que se mecen con el oleaje y la dinámica marina dominante, bajo la cual de distribuyen cantidad de formas de vida.
Existe un sustrato basal de algas calcáreas incrustantes y material esquelético de poliquetos, briozoos y gasterópodos. Sobre esta puede aparecer una capa a modo de césped de pequeñas algas calcáreas blandas y en un tercer nivel un estrato de algas con porte arbustivo bajo las algas grandes dominantes, rojas o pardas que como una capa arbórea a su vez colonizada por epifitos (organismos que viven sobre los talos).

Comunidades de Padina pavonica especies (Sargassum) dominan según las condiciones ambientales

Comunidades de Padina pavonica

Las especies que conforman esta estructura están condicionadas por las condiciones ambientales y los valores biogeográficos de forma que las posibilidades de combinación son muy grandes.
Además este "bosque" esta habitado en todos sus niveles por una fauna asociada de gran diversidad.

Comunidades de Cystoseira
Las comunidades más importantes y extendidas, presentan alguna especie de Cystoseira como principal componente algal. Se trata de un género de algas pardas (feofíceas) que supone la principal biomasa de la comunidad.

Son muy sensibles a factores ambientales como, la luz el hidrodinamismo, la calidad el agua, por lo que son un excelente indicador ecológico sensible a la contaminación.
Son especies de tamaño relativamente grande, con talos robustos y ramificados.

Cystoseira mediterranea domina en áreas expuestas o ***Cystoseira abies- marina*** en canarias.

En las áreas calmadas puede haber alternancia estacional entre especies.

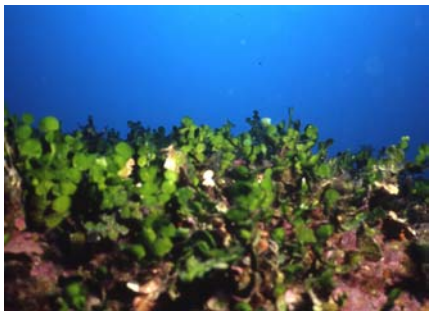
Comunidades de Sargasum
Pueden ser dominantes en zonas poco profundas y resguardadas.
En general, análogamente a lo que sucede en un bosque terrestre, los animales bentónicos están presentes en las rocas infralitorales donde encuentran comida, cobijo, lugares para esconderse y micro ambientes diferenciados que nos permiten destacar distintas categorías de moradores:

Especies incrustantes que recubren el substrato como esponjas, poliquetos, serpulidos (gusanos en tubos calcáreos), balanos, briozoos y ascidias coloniales entre otros

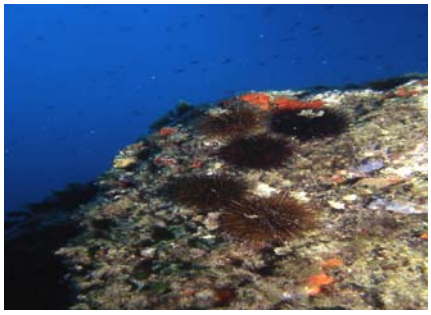
Especies sedentarias unidas firmemente al substrato como mejillones y algunos otros crustáceos perforantes

En las comunidades sin luz, la flora deja paso a la fauna en la lucha por el sustrato

Comunidad de Halimeda tuna, algas especialistas



Los erizos, controladores por excelencia de las comunidades algales



Especies que habitan grietas de las rocas o intersticios de movilidad muy reducida como poliquetos, estrellas y ofiuras, caracoles, etc.
Especies que se mueven de mata a mata de algas, de variado tamaño como nudibranquios, caracoles de diferentes especies, gusanos errantes, etc.
Especies grandes y sésiles que compiten por el espacio con las algas como esponjas, cnidarios (anémonas, etc.) hidrarios, briozoos, ascidias y poliquetos sedentarios tubícolas.
Especies grandes y móviles, la mayoría depredadores como decápodos (gambas, langostas, etc,) moluscos como pulpos, erizos y estrellas y muchos peces.
Especies epibiontes sobre todo de algas pero también de esponjas, ascidias, moluscos, etc.

En aguas cálidas y calmadas como sucede en el Mar de las Calmas de la isla canaria de El Hierro, en ausencia de cystoseiras, dominan la especie ***Padina pavonica***, con tasas altas de deposición de carbonato cálcico que favorecen la presencia de un substrato de moluscos, poliquetos, crustáceos y equinodermos y otras algas.

Comunidades esciáfilas
Según se filtra la luz, por efecto de la profundidad o por efecto del relieve, que "oculta" al sustrato de la luz, las algas van cediendo su dominancia sobre el fondo a estas comunidades de fauna, anteriormente descritas, que comienzan a ocuparlo en una competencia particular en la que cada organismo juega sus bazas. La adaptación a las cambiantes condiciones de luminosidad, la capacidad de crecimiento rápido, la formación de sustancias biocidas, la resistencia a los depredadores etc. son los factores que irán conformando las comunidades resultantes.
Se produce, por tanto una transición progresiva en la ocupación del espacio desde la flora hacia la fauna sésil bentónica

Comunidades de *Halimeda tuna*
Existen no obstante comunidades de transición y algas adaptadas a condiciones de escasa iluminación (algas esciáfilas). Las comunidades de Halimeda son un buen ejemplo de comunidad de transición.

Comunidades de filtradores como las esponjas, dominan el sustrato en ausencia de luz

La belleza del Coralígeno conservado solo es comparable a la de los arrecifes tropicales

Fondos rocosos encuentros con lo pequeño

A pesar de su pequeño porte, son comunidades de elevada diversidad de especies pequeñas. Halimeda constituye el estrato erecto de la comunidad.
Al aumentar gradualmente la profundidad los enclaves esciáfilos se hacen más frecuentes conformando comunidades previas al coralígeno, constituidas por un recubrimiento apretado mixto vegetal-animal.

Comunidad de erizos
En ello habitan animales sésiles en una gran diversidad de esponjas, briozoos, ascidias, antozoos, poliquetos y algunas algas de pequeño porte y de tipo incrustante y naturaleza calcárea.
A veces se forman comunidades que pueden ser localmente reducidas o muy extensas como el caso de los blanquizales de ***Diadema antillarum*** (erizo de lima) en canarias, asociadas al intenso ramoneo (raspado) de lo erizos sobre el fondo.

Ente toda esta base enmarañada de animales sésiles, evolucionan una gran cantidad de especies móviles de pequeño tamaño como moluscos, gusanos poliquetos y crustáceos y una gran fauna de peces asociada.

Solo algunas algas especialistas pueden competir con la fauna por el sustrato. Estas algas son generalmente algas rojas, de tipo calcáreo es decir secretan carbonato cálcico y ello las hace duras. Son la algas que se acrecionan (se agregan y funden en una masa compacta llena de recovecos y grietas) según van creciendo y más profundo forman el coralígeno.
Grandes comunidades de esponjas de diferentes especies, así como grandes extensiones de cnidarios, bien pólipos en colonias o solitarios, junto con ascidias y grandes manchas de brioozos, son el tapiz dominante sobre paredes y fondos conforme aumenta la profundidad.

Circalitoral
Llegados a los límites de profundidad (variables) del circalitoral, descubrimos las comunidades del precoralígeno y el coralígeno

Comunidad de Coralígeno
Formado por grandes gorgonias de diversas especies que se abren como magníficos abanicos y por esponjas que a su vez

Fondos arenosos homogéneos, inestables, lugar de especialistas

Solo algunas especies como estas anguilas jardineras, muy adaptadas tienen éxito

sirven de sustrato a otros organismos que viven sobre este (epibiontes).
Después un estrato intermedio de grandes colonias de esponjas y briozoos junto con poliquetos y ascidias y otro estrato inferior de especies que viven en condiciones de escasa luminosidad. Un substrato de fauna vive bajo o entre el resto.

La belleza del coralígeno bien conservado, justifica sobradamente las inmersiones profundas para su contemplación, profundidad que variará notablemente con las condiciones de luminosidad del lugar (desde 35 m o a partir de 50 en aguas muy claras)

En este entorno de escasa luminosidad formado por un red intrincada de espacios, grietas y pequeñas oquedades habitan una amplia gama de esponjas, cnidarios, briozoos (que son los principales componentes del coralígeno recubriendo buena parte del sustrato) moluscos y poliquetos, crustáceos, equinodermos,
tunicados, peces de grietas, además de la fauna de peces asociada. En definitiva están representados todos los grupos y gracias a la falta de luz pueden ocupar todo el espacio, libre de algas.

En esta rica estructura tridimensional, encuentran su hábitat multitud de especies de peces que conforman una rica y variada comunidad. En inmersión podemos observar casi todas las especies habituales del mediterráneo ubicadas según sus características en cada uno de los diferentes entornos.

Hábitat y buceo
Bucear en fondos rocosos es el tipo más habitual de inmersión. Seguir el perfil del fondo, recorrer paredes, veriles, etc. es parte de la rutina de las mismas, pero es el momento de empezar a ver lo no tan evidente. Prestar nuestra atención en algo más que los peces que nos rodean o en los elementos del paisaje es necesario para descifrar estos entornos.

Prestando nuestra atención a las formaciones sobre la roca, a lo pequeño, a la disposición de los organismos, podremos entender como se estructuran estas comunidades aunque todavía no sepamos poner "nombre y apellidos" a cada uno de los miles de seres que se nos muestran. Eso llegará con nuestros futuros

"Te encontraré aunque no te vea" búscalos están ahí escondidos

Fanerógamas marinas, plantas terrestres que regresaron al mar

cursos sobre fauna marina o podremos encontrarlo en las guías de fauna para buceadores.

Extremar el control de la flotabilidad, ser cuidadosos al acercarnos a sustrato y paredes para por ver muy de cerca y movernos evitando impactos de aletas, botella u otros elementos del equipo, son formas de evitar daños al medio.
No provocar sombras directas sobre la zona de nuestra atención, evitará la ocultación o encogimiento de los organismos de nuestro interés.

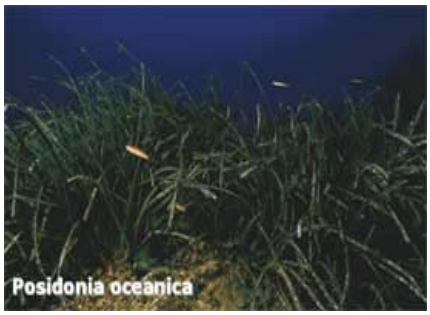
Fondos Arenosos

Los fondos blandos, independientemente del tamaño de las partículas que lo forman, son inestables y más homogéneos que los sustratos duros.
Las comunidades que mantienen soportan además un flujo mayor de energía (corrientes, batimiento, hidrodinámica, etc.) y se organizan espacialmente menos al existir menos variabilidad de factores ambientales. Son entornos por tanto para organismos muy especializados.

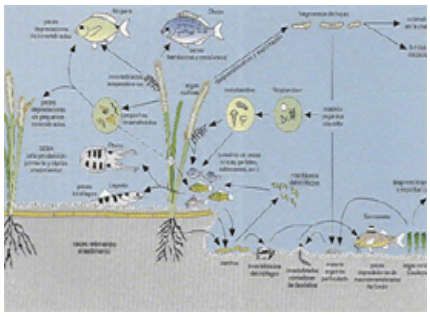
Albergan una de las comunidades más importantes de los fondos infralitorales, las praderas de fanerógamas marinas, de gran diversidad, que descifraremos aparte.
El resto de comunidades son por tanto menos diversas y de naturaleza cambiante, si como lo hacen los propios fondos sometidos a la dinámica marina. A pesar de la menor riqueza de especies, las comunidades se hacen más diversas, tanto como varia las fluctuantes condiciones del medio.

Lugar de especialistas
Solo algunas plantas no microscópicas se encuentran adaptadas a vivir en fondos arenosos. Desarrollar medios de fijación para tan inestable sustrato es algo que solo las fanerógamas han desarrollo y por ello solo algunas especies de algas, que han desarrollado un sistema rizoidal como ***Caulerpa prolifera*** pueden formar céspedes y crecer.
Normalmente lo hacen en lugares calmados con aguas de baja o alta salinidad o en entornos contaminados.
La fauna se compone de brioozos, crustáceos nadadores (misidaceos, anfípodoi, etc.) bivalvos filtradores (almejas,

La Posidonia oceanica es una especie endémica del mediterráneo, única por tanto



Las funciones de las praderas de fanerógamas son vitales para el resto de hábitats



navajas, etc.) y gasterópodos (conos, caracolas, etc.) y peces especializados como peces planos, anguilas jardineras (canarias y aguas cálidas) y otras especies nectobentónicas (herreras, salmonetes, etc.)
La riqueza de fauna depende en esto fondos desprovistos de plantas, del grado de movimiento del agua, cuanto más calmados (por ser zonas resguardadas o profundas) mayor número de especies.

Es muy importante no obstante, la fauna que vive entre los granos del sustrato (meiofauna) pero no es observable ni por su tamaño (nemátodos, copépodos, rotíferos, etc.) ni por donde habitan.

Buceando en fondos arenosos
Si bien no es habitual realizar inmersiones exclusivamente en este tipo de hábitat, no es raro que en cualquiera de ellas, en otro tipo de fondos, transitemos por arenazos y manchas o bancos de arena.

Los arrecifes de coral son paraísos en medio de un mar de arena y las praderas de Posidonia se encuentran dentro de zonas arenosas. También cuando buceamos desde playa o hacemos buceo con tubo en poco agua, solemos recorrer fondos de arena.

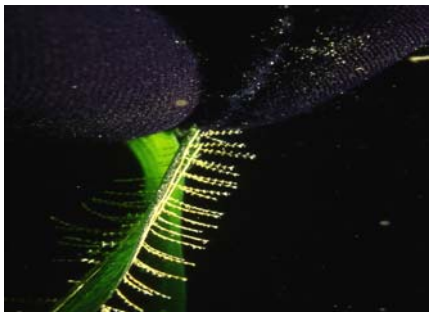
Son los fondos a priori menos degradables e impactables por el buceador, siendo muy recomendables para las prácticas de cursos de buceo en las primeras sesiones de mar. Podemos levantar la arena o el sedimento, reduciendo por tanto la visibilidad y afectando a los filtradores (aunque hay pocos no enterrados en este hábitat).

Un buen control de la flotabilidad resuelve los problemas de impacto. Nuestra atención deberá dirigirse a identificar el conjunto de organismos que ocultos y semienterrados habitan los fondo y encontrar los indicios de esa vida oculta.
Las nocturnas suelen ser espectaculares por la actividad desplegada por los animales que no vemos de día.

Comunidad de praderas de fanerógamas o pastos marinos

Como un conjunto de plantas terrestres, emparentadas con los lirios, han desarrollado adaptaciones para la vida en el mar,

Una flora y fauna variada, vive sobre las hojas (epibiontes)



Los rizomas forman una intrincada red tridimensional donde encuentran su hábitat múltiples especies

Muchas especies móviles, entran y salen de la pradera

supone el fin de un largo camino evolutivo si tenemos en cuenta que previamente las algas debieron abandonar el medio marino evolucionando hacia plantas terrestres superiores.
No solo han sido capaces de volver, sino de competir con éxito con las algas, mejor adaptadas al mar inicialmente.
Para seguir ese camino han debido de:

- adaptarse a un medio salino
- poder crecer completamente sumergida
- soportar la acción de las olas y corrientes de marea
- poder polinizar y dispersar su semilla en el agua

La ***Posidonia oceanica*** es una especie endémica (exclusiva de una región geográfica) mediterránea, que forma praderas submarinas, popular e incorrectamente conocidas como "algueros", que supone el modelo típico de formaciones de fanerógamas del Mediterráneo.
Pero no exclusiva pues se forman también praderas de otras especies e incluso algas como Caulerpa.

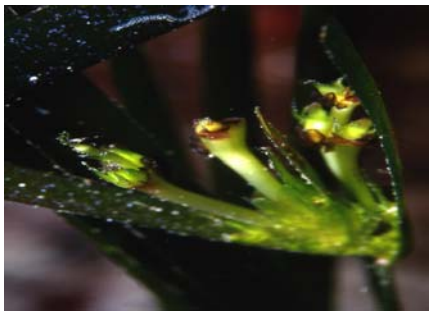
Son especies fotófilas dotadas de hojas acintadas y rizomas de los que brotan que sirven de fijación a los sustratos blandos donde crecen.
La pradera de Posidonia es un ecosistema maduro de producción elevada y alta diversidad de especies. Son plantas de lento crecimiento apenas un cm. al año, con un ciclo anual bien conocido. Durante la primavera y el verano se produce el crecimiento de la hoja y ello permite su colonización por una comunidad de epifitos (algas que viven sobre la hoja) que alcanza el máximo en el verano.
Las hojas colonizadas, cubiertas profusamente, incapaces de fotosintetizar, se degradan rápidamente durante septiembre y con los temporales del otoño se fraccionen dejando al descubierto la siguiente generación de hojas. Se forman abundantes detritos (restos de las hojas) que son exportados a otros sistemas (playas, fonos arenosos próximos, etc.)

Funciones ecológicas

Cumplen importantes funciones ecológicas:

- son trampas de sedimento gracia a su estructura de rizomas y su forma de crecimiento vertical, que eleva y

Con flores poco evidentes la Posidonia, florece si se encuentra en buen estado de conservación



Frutos de Posidonia de apariencia aceitunada

Pez Posidonia, adaptación exclusiva a las hojas

endurece el fondo. Estabilizan por tanto los inestables fondos blandos y mejoran la calidad del agua.

- son algunos de los más importantes productores primarios con unas de las más altas tasas de productividad de los ecosistemas marinos.
- sirven de fuente de alimentación directa para algunas especies de animales especializadas, si bien esta contribución es de menos importancia, pues en general los animales marinos no digieren fácilmente esta planta "terrestre" secundariamente marina
- proporcionan hábitat y refugio para especies animales que bien completan todo su ciclo vital en ellos o partes del mismo (alevines).
- son el sustrato para la fijación de una importante flora algal de epifitas.
- son un eficaz sistema de reciclaje de los nutrientes de las aguas marinas y sedimentos de superficie, controlando la calidad de las aguas que oxigenan.

Dentro de la comunidad y siguiendo con la estructura vertical en pisos que presenta (limite sobre y entre las hojas, la superficie de las propias hojas rizomas) es podemos distinguir tres tipos de grupos de componentes:

Habitantes de las hojas

Son de pequeño tamaño, ciclos de vida cortos y altas tasas de crecimiento pues deben adaptar sus ciclos al proceso rápido de crecimiento y caída de las hojas.

Ello, junto con el movimiento de las hojas en el agua hace que sean especies altamente específicas que no se dan en ningún otro sitio.

Dominan hidrozoos, brioozos y algas y en el estrato basal más ligados a las hojas, algas calcáreas incrustantes.

Un pequeño mundo sobre el que se desarrolla la aventura de la vida, como apreciamos en la imagen donde una diminuta anémona devora un anfípodo.

Habitantes de los rizomas

Los rizomas forman una intrincada red, que ofrece multitud de posibilidades y recursos a diferentes organismos.

Es un entorno oculto por las hojas de la luz, ocultación que depende del grado de crecimiento de las hojas, de la época del año, etc. Si la pradera es muy densa, los organismos que se

Los arrastres indiscriminados dañan y clarean las praderas

La contaminación por vertidos reduce la calidad del agua y su transparencia

Las praderas enferman, regresionan y pueden acabar muriendo

encuentran en los rizomas tienen características de la zona circalitoral, sino serán más propias de la zona infralitoral.
Algas incrustantes, esponjas, briozoos, ascidias, etc. además de fauna de los fondos blandos (copépodos, nemátodos, bivalvos etc.) entre el sedimento atrapado.
Sirve este entorno de refugio a buena parte de animales vágiles.

Fauna vágil asociada

Se incluyen distintos tipos de especies con diferentes hábitos alimenticios y estrategias ecológicas que nos permiten agrupar en categorías a los moradores móviles de la pradera:
Moluscos, representados principalmente por gasterópodos (caracoles) de diversas especies, bien entre los sobre los rizomas, en las hojas o bajo la estructura de los rizomas.
Crustáceos representados por anfípodos e isópodos que se alimentan de los restos de las hojas (detritívoros) y algunos decápodos.

Los peces presentan muchas especies, aunque solo algunas están vinculadas de forma constante la misma, como las salpas que se alimentan de las hojas o los signátidos (caballitos, peces mula, etc.).
Los erizos son los principales herbívoros de la pradera, ejerciendo el control de la dinámica de la misma, pero también la habitan holoturias y estrellas depredadoras de esponjas moluscos y ascidias.

Como plantas superiores las fanerógamas marinas presentan flores, de pequeño tamaño, poco aparentes puesto que al no existir polinizadores en el mar (como los insectos terrestres) se hace innecesario un llamativo aspecto. Debido al estado de regresión que presentan muchas de las praderas no se dan estacionalmente.
Las fanerógamas han desarrollado un mecanismo de polinización en el agua, que les permite fecundar flores vecinas emitiendo un polen filamentoso que la corriente de agua se encarga de distribuir.
Igualmente los frutos son pequeños con aspecto de aceituna y cierta capacidad de flotación para poder permitir el proceso de diseminación de las semillas.

Los fondeos en la pradera ejercen importantes daños mecánicos

Miremos dentro, entre y sobre la pradera y nos fascinaremos

Cuevas, extraplomos, grietas, entornos singulares

Es frecuente encontrarlos en las playas después de las arribazones tras los temporales.

La pradera sirve de guardería de gran cantidad de especies de peces que en algún periodo de su ciclo vital, se refugian, alimentan, reproducen o simplemente transitan.

Algunas especies se ocultan en diversas zonas de la pradera adoptando libreas especiales para mimetizarse entre sus hojas. Singular es el caso de varias especies de lábridos.

Otras sin embargo hacen de la pradera su lugar de caza, donde acechan sus presas, como los rapes, peces arañas, rascacios y otra especies típicas de los fondos arenosos próximos.

Como caso particular y espectacular de la especialización de la que hablamos, sobre la fauna endémica de la pradera, lo supone el pez Posidonia, de apenas unos milímetros que habita exclusivamente sobre las hojas.
Este aspecto presenta sobre las hojas nuevas y recientes antes de verse recubiertas por los epifitos.

Perfectamente adaptado a los ciclos vitales de las mismas, el pez Posidonia se mimetiza acorde al sobrecubrimiento que según avanza el año se produce sobre las hojas, adquiriendo la tonalidad da las mismas y el mismo aspecto.

Desgraciadamente las praderas de ***Posidonia oceánica***, se ven amenazadas por causas diversas, tales como la contaminación, la pesca destructiva, tráfico marítimo, destrucción del litoral, creación de playas artificiales, etc.

Pesca Destructiva
La cada día más frecuente utilización de métodos de pesca destructivos, y en concreto la pesca de arrastre en zonas cercanas a la costa, donde se encuentran las praderas de Posidonia causan grandes alteraciones. Los artes de arrastre arrancan las hojas y perturban los fondos marinos y alteran los procesos de sedimentación.

Creación de playas artificiales
Entre las actividades y construcciones desarrolladas por el hombre para sostener la industria turística, se encuentran la

Fauna propia de aguas profundas en el interior de cuevas y cavidades

Zonación particular según un gradiente de la luz que va disminuyendo

extracción de arena para la creación de playas artificiales/regeneración de playas. La extracción de arena se realiza por succión por lo que, además de la turbidez creada, los organismos bentónicos se ven seriamente afectados. La arena depositada en la costa es devuelta al mar por efecto de la erosión, obligando a realizar prácticamente cada año una "regeneración" es decir, cuanto más veces se regenera una playa, mayor será la regresión de la pradera de Posidonia, y cuanto mayor sea esta regresión, mayor será el efecto de la erosión sobre la costa

Contaminación
Uno de los mayores riesgos para el ecosistema marino es el vertido al mar de residuos contaminantes, tanto industriales como urbanos. En muchos casos, las zonas de desarrollo industrial se encuentran ubicadas en las costas, generando un importante volumen de residuos químicos, tóxicos, persistentes y en algunos casos bioacumulativos.

Por otro lado, los núcleos urbanos ubicados en la costa realizan el vertido de residuos, a menudo sin tratar o con un tratamiento limitado, a través de emisarios submarinos,

provocando en el mar un proceso conocido como eutrofización., debido al enorme aporte de nutrientes que recibe.

Destrucción del litoral
La degradación de los hábitats terrestres en zonas próximas a las praderas también puede afectar el crecimiento y desarrollo de éstas, debido tanto al aumento de aportes terrestres como a la erosión. Algunos factores negativos como; extracción de arena para generación de playas artificiales, construcción de diques y puertos deportivos, urbanizaciones costeras, contribuyen a modificar la línea de costa, alterando la hidrodinámica y anulando o modificando el sistema de corrientes favoreciendo la acumulación de partículas finas.

Tráfico marítimo y frecuentación

En los últimos años han aumentado de forma importante las actividades náuticas de recreo, y ello ha influido sobre las praderas, que son utilizadas como zonas de fondeo. Los efectos negativos son múltiples, tanto por el efecto mecánico directo que ejercen las anclas sobre las praderas, como por el uso de las cadenas de fondeo múltiples que arrancan las matas de Posidonia y abren zonas en las que los procesos de erosión/regresión se acentúan.

Buceando en praderas de fanerógamas; sobrevolar la selva sumergida

Buceamos poco en la pradera de Posidonia, menos de lo que deberíamos. Y buceamos poco porque es indudable que a simple vista, la pradera es monótona pero ¿no lo es también sobrevolar una selva tropical a ras de las copas de los árboles?
Si navegamos sin más sobre la pradera podemos, desorientarnos fácilmente, además de incluso marearnos por el efecto óptico del movimiento de vaivén de sus hojas mecidas por el oleaje.
Debemos a aprender a mirar dentro, y también cambiar la escala de nuestra atención, pues la pradera es como una selva con todos sus pisos, pero en miniatura. Si comenzamos a buscar entre sus rizomas, a mirar sobre sus hojas, a desplazarnos entre los canales que ha conformado atrapando el sedimento durante miles de años, seguro que comenzamos a desentrañar todos sus secretos y a disfrutar enormemente de ella.
Debemos cuidar nuestra flotabilidad si bien su carácter flexible y maleable a la corriente y el oleaje, hace menos graves nuestros pequeños impactos.

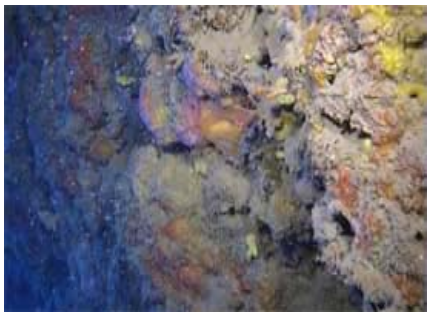
Comunidad de cuevas, grietas, extraplomos y paredes verticales

Las cuevas y cavidades son entornos de gran importancia ecológica y de condiciones muy particulares, que las hace atractivas no solo al buceador sino a la comunidad científica.
Se dan en su interior condiciones circalitorales, en esos ambientes oscuros y a veces fríos, en zonas del infralitoral. Las cuevas permiten encontrar especies adaptadas a la falta de luz, propias de aguas profundas, en niveles de poca profundidad.
La reducción extrema o casi total de la luz, es el factor ambiental más importante y condicionante de las comunidades que en ellas pueden desarrollarse.
Desde la entrada hasta las partes más profundas, se produce un gradiente progresivo de disminución de la luz, hasta un nivel donde desaparece totalmente.

Ello provoca una reproducción en pequeña escala y más compactada, de lo que sucede en vertical en las aguas libres respecto de la distribución de la fauna sésil principalmente y de la escasa flora, presente tan solo en las zonas próximas de la entrada aún iluminadas.
Aunque existen muchos tipos diferentes de cuevas (comunicadas con superficie, sin salida, con aberturas varias, etc.) otro factor ambiental importante es el de la circulación del agua (que puede se nula) y el reducido hidrodinamismo de la misma.
Pero entra las zonas profundas, oscuras, sin vida y la zona de entrada con luz amortiguada progresivamente, se dan zonas de cierta constancia ambiental que permiten la formación de comunidades muy especializadas.
El principal componente de la fauna de las cuevas, es circalitoral o coralígeno, representado aquellas especies que han logrado adaptarse a la severas condiciones del interior de las cuevas.

No existen productores primarios (algunas algas incrustantes en las zonas de entrada) por o que no existirán herbívoros. Apenas hay depredadores y el alimento es escaso o de aporte irregular, dependiente de los sistemas de circulación y renovación del agua, así como de la dinámica marina superficial si la cueva es poco profunda o comunicada con la superficie.

Se produce un empobrecimiento en la diversidad según profundizamos



Esponjas despigmentadas en las zonas oscuras

La fauna dominante es sésil, de filtradores y detritívoros. La fauna móvil, crustáceos y peces generalmente usan la cueva como escondrijo y salen a alimentarse.

Comunidad de Cuevas Semioscuras

Podemos distinguir comunidades de cuevas semioscuras como son las de extraplomos, paredes verticales, grietas y entradas de cuevas, habituales en inmersión tanto en el piso infralitoral como el circalitoral y otra mucho más pobre en cuevas totalmente oscuras.

Las esponjas, filtradores típicos constituyen uno de los grupos más importantes de la comunidad. Crecen sobre el sustrato o sobre animales del mismo u otro tipo.
Se dan gran cantidad de especies en una lucha por el espacio tanto en extensión como en volumen, como podemos apreciar. Son de brillantes y variados colores. Los tramos iniciales de las cuevas, presentan la mayor diversidad de especie que sin embargo disminuye en los tramos menos iluminados u oscuros del fondo.

Los briozoos son parte importante de la comunidad, con colonias de filtradores que ocupa cualquier espacio disponible.
Los hidrarios que crecen sobre las esponjas principalmente, están
menos representados pues se adaptan peor a la ausencia de luz.

Ascidias en la parte más externa, algunos poliquetos pero sobre todo una importante presencia de antozoos como cnidarios dominantes. Grandes extensiones de pólipos de diversos colores tapizan paredes principalmente y menos los techos.
Las especies vágiles, son generalmente detritívoras o carnívoras y presentan gusanos poliquetos, nudibranquios (que se alimentan de esponjas, pólipos y ascidias), crustáceos con diversas especies de cangrejos, langostas y santiagüiños, donde los más pequeños viven dentro o entre las grandes esponjas. Entre los equinodermos destacar estrellas algunas ofiuras y cohombros. Peces como lo congrios, grandes meros y otros serránidos, las emplean de escondite y otros como los tres colas (***Anthias anthias***), alfonsitos (***Apogon imberbis***), y rascacios viven de forma permanente dentro de las mismas.

Dentro de las cuevas las especies pueden recubrir totalmente el sustrato, pero muestran preferencias por las partes de mismo, así en un túnel submarino típico, encontramos por orden de abundancia en las paredes, esponjas, cnidarios, y briozoos, mientras que en el techo los cnidarios (pólipos) son los filtradores más abundantes, seguidos de las esponjas.
En el fondo abundan los detritívoros.
Conforme nos adentramos en la cueva, la diversidad disminuye rápidamente, como observamos en la secuencia de fotos con menos especies y menos recubrimiento.

Se aprecia el empobrecimiento progresivo en especies, recubrimiento con la paulatina desaparición de la luz y el dominio de las esponjas sobre el sustrato.

Solo alguna especies de esponjas despigmentadas, ocupan las partes internas de las zonas oscuras.
La comunidad de cuevas oscuras es más pobre y recubre menos de un 60-50 % paredes y techos. Las especies son similares pero varían sus abundancias relativas y hay especies relictas y raras, creciendo anormalmente en estructuras erectas y de fragilidad aparente.

Buceando en grutas, cavidades y extraplomos:
"un entorno único, oscuro y fascinante"

Las grutas, cavidades y grietas, ejercen una fascinación especial para muchos buceadores por si mismas y más si como pretendemos, logramos destacar su valor único desde el punto de vista ecológico.

Pero requieren técnicas avanzadas de buceo y mucho sentido común. Sin embargo es fácilmente posible encontrar pequeñas cavidades o paredes extraplomadas donde apreciamos lo expuesto anteriormente en muchas de nuestras inmersiones sencillas.

Es preciso extremar el control de la propulsión y minimizar del contacto, cuando nos introducimos en cuevas, oquedades y cavidades. El uso incorrecto de las fuentes de iluminación, la turbidez generada por nuestras aletas y los daños mecánicos directos derivados del contacto de las paredes con nuestro equipo, provocan daños importantes que debemos de evitar siendo extremadamente cuidadosos.

Pero más grave es aún el daño ocasionado por el aire exhalado de nuestros reguladores, que queda retenido y embolsado en los techos de las cavidades y que si no encuentra una vía natural de escape por las fisuras, grietas o por la porosidad del sustrato, ejerce un efecto mortal sobre la fauna sésil que puebla los techos y cornisas.

Debemos por tanto, favorecer la evacuación de las bolsas de aire atrapado, si este no encuentra su vía natural de escape, generando corrientes con la mano, que conduzcan el aire hasta los bordes de las cavidades. Además reduciremos en la medida de lo posible, la cantidad de aire liberado en el interior, disminuyendo nuestra cadencia respiratoria.

Arrecifes de coral

¿Qué es el arrecife?

Hábitat submarino muy hermoso y diverso, encontrado en aguas someras, que se desarrolla sobre la roca caliza y que es construido por los mismos organismos que la habitan.

Comunidad donde conviven enormes grupos de especies animales que poseen un espectacular rango de colores y estructuras que forman un mundo fantástico.

Y donde hay una tremenda competencia por el alimento y el refugio.

Cuidado con los roces, impactos y el aire atrapado

El ecosistema más diverso del planeta se muestra ante nuestros ojos

Corales columna de hasta 5metros en Cienfuegos (Cuba)

Paisajes que muestran la diversidad del arrecife:
-Un coral colonizado por esponjas, algas calcáreas y gorgonáceos entre otras especies.

-Los abanicos de mar, corales, peces multicolores, gorgonias, corales de fuego, forman parte de la diversidad del arrecife.

-El coral columna (***Dendrogyra cylindrus***) forman verdaderas catedrales sumergidas que brindan refugio a muchas especies del arrecife. Estos corales columna para poder crecer en aguas someras tiene que desarrollarse perpendiculares al embate de las olas.
La pradera de abanicos de mar en la zona de rompiente del arrecife, también crece perpendiculares al oleaje. Increíble adaptación para soportar esa incalculable fuerza de empuje.

Los corales cuerno de arce (***Acropora palmata***) forman, entrecruzando sus "astas", un verdadero enrejado en la zona más somera del arrecife, creando una auténtica muralla donde rompen las olas.

Tienen un crecimiento muy rápido, más de 10 cm por año, y una gran adaptación al medio, ya que pueden permanecer durante varias horas fuera del agua durante la bajamar.

El arrecife es el único ecosistema que le permite al hombre moverse libremente en todas direcciones y disfrutar de sus habitantes a escasa distancia.

Los arrecifes, después de haber visto estas imágenes, podemos decir que también son:

LÁPIDAS GIGANTESCAS coronadas por una capa muy delgada de comunidades vivas, exuberantes, complejas y obstinadas.

¿Cuándo y cómo se forman?:
Los actuales son muy recientes, solo tienen 10 millones de años. Sus orígenes se remontan a la última parte del Precámbrico, hace 2000 millones de años, durante este tiempo desaparecieron totalmente en cuatro ocasiones.

Son construidos por la acción combinada de los animales del coral, los pólipos, algas calcáreas o coralinas y otros organismos que secretan calcio.

Abanicos de mar adaptados al oleaje

Corales cuerno de alce *(Acropora palmata)*

Pequeños pólipos han sido capaces de construir estas estructuras maravillosas

Los pólipos del coral son muy parecidos en su estructura a las anémonas, de quienes son parientes cercanos.

Los restos de las algas calcáreas, los poliquetos tubícolas coloniales, también contribuyen a la formación del arrecife.

Las espículas que forman los esqueletos de las esponjas aportan material para la construcción del arrecife.

Los exoesqueletos de los crustáceos, cangrejos y langostas entre otros, al mudar para crecer o al morir, aportan gran cantidad de carbonato de calcio para la formación del arrecife.

Las conchas de los moluscos aportan mucho material calcáreo para la formación del arrecife.

El cobo, ***Strombus costatus***, es un típico representante de las aguas tropicales.

Los restos del esqueleto y las espículas de las gorgonias, como este abanico de mar, también contribuyen a la formación del arrecife.

El arrecife puede ser definido como:

UNA MASA DE ROCAS DE CARBONATO DE CALCIO QUE PROVIENE DE DIFERENTES ORGANISMOS QUE VIVEN EN EL ARRECIFE.

¿Dónde los encontramos?:
La temperatura y la luz son los dos factores abióticos más importantes que determinan donde se desarrollan, ya que son necesarios para la secreción del carbonato de calcio.

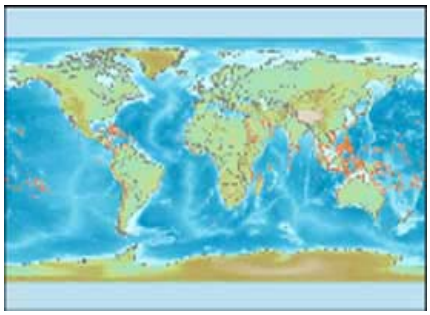
La temperatura de estas aguas, nunca bajan de los 20º centígrados.

La calidez de estas aguas, permite bucear en las condiciones en que observamos a la modelo.

La visibilidad horizontal en los entornos arrecifales es por lo general mayor a los 20 metros, en ocasiones puede llegar hasta los 60 metros.

Las conchas y estructuras de carbonato de otros organismos contribuyen a la construcción del arrecife

La temperatura del agua y su claridad son factores limitantes en su distribución



Los pólipos alojan en su interior algas microscópicas llamadas zooxantelas

La transparencia de estas aguas nos permiten bucear en sitios profundos o paredes como en la imagen de la derecha, sin la necesidad de la utilización de focos, pues la luz penetra hasta más de 200 metros de profundidad.

La distribución vertical del arrecife alcanza una media de 50 metros de profundidad.

Su distribución horizontal se enmarca entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio, en la zona donde se cumplen las condiciones de temperatura necesarias para el crecimiento y desarrollo del arrecife.

¿Quiénes los construyen?:
Hace muy poco tiempo que el hombre descubrió el arrecife coralino.
No fue hasta los años 50s, con la aparición de los equipos de buceo, que este los admiró por vez primera y comenzó a estudiarlos. Por esto y dada la gran complejidad que se manifiestan en sus interrelaciones, es que hoy en día sabemos muy poco de ellos.
Los pólipos coralinos son los que construyen los corales.

Pertenecen al grupo de los Cnidarios (que significa que tienen el
cuerpo en forma de saco) y secretan el esqueleto protector de carbonato de calcio, en donde pasan el resto de su vida, alimentándose y reproduciéndose. Un solo pólipo coralino puede dar lugar a toda una nueva colonia. Se reproducen por medio asexual (por gemación o escisión) o sexual dando lugar a una larva de vida libre.

Se nutren del alimento a la deriva que capturan mediante sus grandes tentáculos, en los cuales poseen cápsulas venenosas llamadas nematocistos.

Pero estas aguas transparentes y cálidas no tienen suficiente alimento para sustentar los pólipos coralinos, entonces, ¿cómo los corales obtienen el suficiente alimento para sustentarse?

Gracias a la relación simbiótica que mantienen con un alga dinoflagelada microscópica, llamada zooxantela, que viven "prisioneras" en número de miles en los tejidos de los pólipos.

Son animales que capturan presas durante la noche

Corales de fuego, muy urticantes

Paraíso que todo buceador debe visitar pero sabiéndolo interpretar

Los pólipos retraen sus tentáculos durante las horas del día, para permitir que llegue la mayor cantidad de luz a las algas

simbióticas y estas realicen el proceso de fotosíntesis.
La zooxantela produce azúcares, aminoácidos y lípidos durante la fotosíntesis, suministrándoselo a los pólipos, así como el carbonato de calcio para la formación del esqueleto al remover el dióxido de carbono de los tejidos de estos diminutos animales.

El color verdoso observado en este coral hongo, se debe a la abundante presencia de zooxantelas.

Los pólipos, a través de su excreta, le suministran a la zooxantella, dióxido de carbono, nitratos y fosfatos, muy escasos en el agua que los rodea.

ESTA RELACION MUTUA ENTRE LA ZOOXANTELA Y EL POLIPO ES LA QUE PERMITE LA EXISTENCIA DEL ARRECIFE DE CORAL.

INMERSIONES TEMÁTICAS

"Inmersiones temáticas: un ejercicio de Interpretación Ambiental"

Estamos en "El arco de los congrios", con un fondo en el descenso de 12 metros. No hay corriente, la visibilidad es buena, nos equiparemos en el agua y descenderemos por el cabo hasta una plataforma de roca donde podemos reajustar nuestros equipos. Vamos a repasar las señales..... las parejas son fulanito y menganito... a 70 bares vamos a iniciar el retorno, pues estaremos muy cerca del fondeo.....

Es una inmersión con bastante "vida"..... En torno a los 45 minutos ascenderemos. Es una inmersión sencilla y cómoda, disfrutad de ella, al agua CHOFFFFFFiiiii

Este bien podría ser la charla preinmersión clásica ("briefing") cuando la hay de una cualquiera de las miles de inmersiones que se desarrollan en nuestro planeta azul. Aspectos técnicos, normas de seguridad, forma de acceso y salida, etc. y con suerte y en algunos casos, un breve catálogo de los "bichos" que podemos ver en la inmersión ***" veremos pulpos, morenas, sargos y con suerte algún mero... "***

¿Pero, que entorno (hábitat) visitamos? ¿Cómo esta de conservado? ¿Existen elementos significativos del mismo, puntos de interés especial, especies raras, endemismos, hay alguna " historia" del lugar? Muchas preguntas sin responder.

Si pudiéramos visitar otro mundo, Marte por ejemplo, ¿no querríamos saber todo sobre el planeta rojo antes de tocar su superficie? que observar, que conocer, como desenvolvernos, que no podemos ni debemos hacer.....

¿Olvidamos que cada vez que buceamos, visitamos otro mundo? ¿Por que nos contentamos con dar un paseito por allá abajo sin más? ¿No tenemos derecho a la máxima información posible y a la interpretación de lo que vemos? Nosotros creemos que si, que es nuestra obligación

Un breve"briefing" es con suerte, la poca información que recibimos.

El esfuerzo que bucear supone, merece mucha más atención e información.

Debemos aprender a interpretar el maravilloso mundo que se nos ofrece.

educativa como centros y clubes gestores de la actividad y por supuesto sin ningún valor añadido.

Interpretación Ambiental

En el marco formal *(Sureda y Colom)* de la Educación Ambiental, se habla de Interpretación Ambiental al referirnos a la Educación Ambiental no escolar, o dirigida para adultos y se refiere a prácticas educativo-ambientales que se dan en la sociedad en entornos de cierta importancia ecológica o natural (¿Qué otra cosa es una inmersión en una Reserva Marina?).

Como rasgos típicos de la Interpretación Ambiental descubrimos que:

Se desarrolla en ámbitos no ordenados para la práctica educativa (no hay pupitres en el mar)

La audiencia y participación es totalmente voluntaria (muy poco buceadores bucean obligados)

Los contenidos solo se pueden secuenciar en brevísimos periodos de tiempo (lo que tardas en consumir tu aire)

Las prácticas son pedagógicamente muy suaves y se basan en métodos expositivos- informativos (tan suaves que actualmente ni existen, pues la "Charla pre-inmersión" no es precisamente un proceso educativo)

La amplitud de la información se refiere solo al lugar visitado (al punto de inmersión del momento)

Se persigue un cambio en el comportamiento, en la actitud, antes que desarrollar capacidades (desgraciadamente esto no sucede con el modelo de inmersión actual)

En definitiva debe proporcionar a todas las personas (buceadores en nuestro caso) la posibilidad de adquirir conocimientos, sentido de los valores, actitudes, interés activo y las aptitudes necesarias para proteger y mejorar el medio ambiente.

Bucear es un recurso de interpretación ambiental del medio natural aún mal utilizado.

Es una acción voluntaria, en tiempo de ocio, de libre elección que nos muestra el medio natural aprendiendo sobre el.

Las Reservas Marinas son el espacio perfecto para la Interpretación Ambiental

Por ello debemos hacer de nuestras inmersiones, como responsables de la actividad, un ejercicio de interpretación ambiental persiguiendo los siguientes objetivos:

- Ayudar a los buceadores a que comprendan y aprecien el área visitada, conociendo todo aquello que le confiere una importancia particular con la pretensión de que de esa manera se contribuye a que lo buceadores conozcan la significación, interrelaciones y valores del patrimonio natural y ecológico.

- Apoyar el programa de gestión del lugar de inmersión (sobre todo en reservas marinas y espacios protegidos), orientando la conducta de los buceadores con la pretensión de minimizar el impacto humano preservando la zona que es objeto de interés y de inmersión.

Para hacerlo realidad disponemos de una potente herramienta metodológica, las inmersiones temáticas.

Inmersiones Temáticas: ingredientes para su elaboración

Mediante Inmersiones Temáticas y de Perfeccionamiento es posible hacer de cada inmersión, una actividad formativa. Una inmersión temática consiste en una inmersión trabajada previamente en el aula en una sesión de interpretación.

En dicha sesión se muestra a los participantes, las distintas claves de interpretación de la inmersión programada para el día:

- Tipos de hábitats presentes en el itinerario de la inmersión, elementos de la flora, fauna, o paisaje a destacar.
- Interrelaciones entre los distintos elementos: paisaje y entorno, especies que lo habitan, procesos que se desarrollan.

Sin la ayuda y la guía adecuada, los buceadores no comprenden lo que ven en el transcurso de sus inmersiones

La formación ambiental de los buceadores, los hace agentes implicados en la conservación del medio marino.

Los ejercicios de interpretación deben ser previos a la actividad y reforzados posteriormente

- Precauciones, cuidados y normas especiales a seguir en general y en particular en puntos destacados del itinerario de la inmersión.

Es importante marcar estaciones o puntos singulares, que diferencien y secuencien los contenidos y temáticas a partir de ellos (un arco de roca que separa una pared y sus comunidades de la pradera de *Posidonia* cercana, por ejemplo).

Debemos huir de realizar "catálogos de especies" posibles y observables en la inmersión y centrarnos más en hacer comprender, sin importar tanto el "nombre y apellido" de cada organismo, el porque están ahí y cual es su papel en ese "cuadro" vivo que observamos.

Nuestra misión es mostrar una visión global y dejar que nuestros buceadores, motivados se preocupen posteriormente de querer saber más, identificar cada protagonista de esa historia viva que somos afortunados de poder, mediante el buceo y nuestras inmersiones, compartir con los seres marinos.

Diseñaremos distintos materiales y recursos para el trabajo pre-inmersión previo de aula (audiovisuales en Power-Point, Flash, vídeo, fichas guía de inmersión, etc.)

El proceso seguido sería:

En el **aula**, previo a la inmersión se sigue un breve audiovisual relativo al hábitat de buceo sobre el que se realiza la inmersión temática del día.

En el **previo audiovisual** se hace hincapié sobre las claves de interpretación básicas para comprender las características ambientales:

- La Técnica: condicionamientos técnicos del lugar de buceo
- El Paisaje: el sustrato y los elementos destacados del paisaje
- Los Habitantes: la fauna y flora significativa

Los planteamientos deben ser "holísticos" es decir de visión de conjunto y ecosistémica, huyendo de catálogos de especies.

La imposibilidad de comunicarnos debajo del agua, hace necesario que transmitamos toda la información previamente en sesiones especiales.

- La Interacciones: las relaciones destacadas y observables

Se desarrolla la **inmersión** en sí y posteriormente se comentan los distintos aspectos y se contrasta la realidad vivida con la expectativa creada, en la sesión previa.

Para la elaboración del material audiovisual previo, reuniremos diferentes recursos (vídeo, fotografía, gráficos, software, etc.) y procederemos según cada caso a dosificar y mezclar adecuadamente nuestros "ingredientes" (técnica, paisaje, habitantes e interacción).

Será necesario obviamente, un extenso trabajo de campo (fruto de nuestra larga experiencia como guías de buceo) para lograr un profundo conocimiento de la zona de inmersión, que nos permite conocer todas las variantes y variables presentes; posibles itinerarios según las condiciones ambientales y recorridos alternativos, cambios en la flora y fauna de tipo estacional, cambios en las condiciones ambientales ligados a las condiciones meteorológicas, etc.

Con esa larga experiencia de buceo en la zona, no será difícil mezclar los ingredientes para ofrecer a nuestros buceadores una ajustada interpretación de todo aquello de lo que podrán disfrutar durante su inmersión. Acotemos un poco más los "sabores" de cada uno de ellos:

"La Técnica" se refiere a los factores ambientales posibles en la inmersión y su incidencia sobre ella, la presencia o ausencia de corriente, la visibilidad habitual y sus posibles variaciones, las condiciones de iluminación, el itinerario previsto y alternativos, la forma de entrada y salida del agua, la profundidad máxima, el perfil y el tiempo de inmersión planificados, los criterios de formación de parejas y gestión de los grupos de buceadores, las normas de seguridad y los procedimientos de emergencia, etc.

"El Paisaje" se refiera a la presencia o ausencia de elementos paisajísticos destacados por su belleza, espectacularidad o interés. Si existen paredes, desplomes,

La forma de amarre, la entrada, la presencia de corrientes, el tipo de fondo, etc. son aspectos de la técnica que debemos tratar.

Los elementos del paisaje son principales en la interpretación de la inmersión.

La fauna característica, los endemismos, las especies singulares, son elementos a destacar.

extraplomos, formaciones singulares como grutas, cavidades, oquedades, veriles, pasos estrechos, arcos, etc. y como proceder en cada uno de ellos.

"Los Habitantes" nos permitirá significar y ayudar a encontrar al buceador aquellas especies destacadas bien por su carácter único (endémicas, escasas o raras), por su función y valor ecológico en el ecosistema, sus interacciones con otras especies o con el buceador o cualquier otro criterio que consideremos de interés.

"La Interacción" con elementos destacados de la fauna, flora o el entorno, siempre que sea natural, es un atractivo más a destacar en el transcurso de nuestra inmersión temática, que trataremos de justificar (porqué sucede) y ayudaremos a experimentar contrastándola además con formas de interacción forzadas y antiecológicas.

Ventajas e inconvenientes en la aplicación de esta metodología de trabajo, en el día a día de un centro de buceo.

La **falta de tiempo** podría ser sin duda la razón más esgrimida para no implantar esta forma de actividad, sobre todo con el modelo de gestión actual de muchos centros de buceo en temporada; buceo intensivo y masivo, con varias salidas diarias y programaciones de trabajo muy ajustadas.

Sin embargo hablamos de sesiones previas de apenas 20 minutos, que pueden impartirse en el momento que los buceadores llegan al centro, o quizás mejor, por las tardes, el día anterior a la inmersión en cuestión. El tiempo de permanencia de un buceador en nuestro centro de esta manera, se ve aumentado con las ventajas que ello conlleva. Esto cobra especial relevancia en muchas Reservas Marinas en las que dado su singular aislamiento, el buceador se encuentra "cautivo" en el espacio geográfico de la misma y con actividades como esta completa su tiempo de ocio entre inmersión e inmersión.

Si existen "conocidos" del lugar, con los que podamos interaccionar será parte importante de la inmersión.

Nuestra interacción será siempre natural, no crearemos hábitos ni alteraremos el comportamiento natural de las especies.

Los buceadores en muchos casos emplean su tiempo de ocio y vacaciones y están muy predispuestos a ser formados

La **falta de formación** podría ser otra de las razones para desanimar a los centros a trabajar de esta forma las inmersiones. Si bien la formación como biólogo marino es muy útil en este caso, y dado que se trata más de destacar valores de una zona que de inventariar especies, cualquier profesional del buceo (instructor, guía de inmersión) medianamente experimentado, esta capacitado para poder ejercer como guía interpretativo de su zona de buceo.

Las ventajas son muchas y claras: **dejar de infrautilizar el buceo recreativo** y otorgarle su verdadera dimensión como la mejor **herramienta metodológica de conocimiento del medio marino**.

Fidelizar, motivar, formar e incentivar a nuestros buceadores ofreciéndoles una nueva dimensión de su actividad favorita y un valor ambiental añadido.

Nos permitirá además **diferenciar nuestro centro** del modelo general dominante, manifestando nuestro obligado compromiso como usuarios del mar, del que pretendemos vivir profesionalmente, para su conservación, regeneración y preservación.

ITINERARIOS AMBIENTALES LITORALES EN RESERVAS MARINAS

Cada Reserva Marina es diferente, única y singular, con elementos naturales, sociales y culturales diferenciadores, pero todas tienen en común un inmenso potencial para la interpretación del entorno marino y la franja litoral, mediante programas específicos.

Los centros de buceo que operan en el ámbito de las Reservas Marinas, poseen los recursos necesarios (embarcaciones, conocimiento del medio, relevancia local, etc.) para el desarrollo de programas de interpretación dirigidos a diferentes colectivos de usuarios.

En este seminario se muestran ejemplos concretos de programas educativos (Itinerarios Ambientales Litorales, programas de avistamiento de cetáceos, etc.) alternativos

Esta metodología de trabajo genera clientes y socios fieles y satisfechos del servicio ofrecido.

Existen muchos otros "usuarios" nuevos de nuestros servicios si dedicamos nuestros recursos a la Interpretación Ambiental.

Los itinerarios ambientales litorales son un excelente programa para captar nuevos usuarios y para la Educación Ambiental.

y complementarios al buceo recreativo, que se pueden acometer desde los centros de buceo, y los centros de visitantes en el marco de las reservas marinas.

Describiremos los programas, las metodologías de desarrollo de los mismos, y sus múltiples ventajas para los centros promotores y otros colectivos que de este modo se convierten en nuevos usuarios de la reserva.

Se reflexiona sobre su importancia como programas de captación de nuevos usuarios (escolares, visitantes y turistas no buceadores), como estrategia de optimización de los recursos del centro (barco, instalaciones, etc.), como forma de desestacionalización de la actividad de buceo, etc.

Se propone un caso práctico de realización de un Itinerario Ambiental Litoral, bien con escolares o con visitantes de la Reserva.

En el marco de las Reservas Marinas, la temática principal, debe ser el uso de los recursos pesqueros.

Programas estructurados de avistamientos de cetáceos son también muy atractivos y fácilmente desarrollables en las Reservas Marinas.