



CURS

FOTOGRAFIA SUBMARINA

novembre 1994

Apunts

Professors:

Daniel Esorig

Antoni Garcia Rubies

Josep Ma. Gili

Xavier Safont

FOTOGRAFIA SUBMARINA: ALGUNAS APLICACIONES CIENTIFICAS

Inicios: La primera persona que realizó fotografías submarinas fué un biólogo de la Estación Zoológica de Villefranche-sur mer (Francia): L. Boutan. Posteriormente y después de la segunda guerra mundial fué el naturalista Hans Hass quien difundió de manera decisiva la fotografía y cine submarino a lo largo de todo el mundo, tarea que universalizó el Comandante Cousteau. En la actualidad, la fotografía submarina es una actividad al alcance de la mayoría de buceadores hecho que vino acompañado por una mejora notable en la calidad de las cámaras y utensilios. La fotografía científica se ha visto favorecida con estos adelantos y su utilización en estudios de biología marina es prácticamente imprescindible.

Fundamento: Dos aspectos definen la necesidad de la aplicación de la fotografía submarina en la investigación biológica. Por un lado la posibilidad única de conseguir un registro de los organismos marinos en su medio que es tan sólo comparable al recuerdo visual del buceador. Por otro lado, la imposibilidad de permanecer bajo el agua el tiempo necesario para llevar a término observaciones continuadas y duraderas.

Aplicaciones: Aunque una fotografía o una serie de fotografías pueden servir para diversas utilidades, el momento y la forma de la toma puede condicionar su aplicación. Al estar acostumbrados a la observación tal como son los ecosistemas terrestres, muchas veces, no nos damos cuenta que hasta hace bien poco todo lo que conocíamos de los ecosistemas marinos era pura especulación. La fotografía y el cine submarino han hecho posible que la observación del medio marino se iguale al terrestre.

Documentación de especies: La gran mayoría de las descripciones de las plantas y animales marinos proceden de la observación de ejemplares recolectados mediante medios indirectos y posteriormente conservados en alcohol o formol. El hecho de poder acceder a los fondos marinos, mediante la escafandra autónoma y todo tipo de submarinos, ha permitido complementar y mejorar las descripciones existentes. En muchos casos los ejemplares conservados no tenían que ver nada con su forma y color en vivo.

Otros aspectos que se pueden observar con mayor facilidad utilizando la fotografía submarina se relacionan con:

- Comportamiento de los individuos, colonias o poblaciones.
- Asociaciones y relaciones mutuales.
- Interacciones con otros organismos.
- Color y variaciones cromáticas

- Tamaño y variaciones: muchos organismos marinos son retráctiles o adaptan su volumen corporal a distintos sustratos.
- Adecuación y localización en el habitat.

Evaluación de la fauna y flora: Una de las tareas más importantes de los biólogos marinos es estimar la abundancia, composición y distribución de las especies marinas. Se han utilizado distintos métodos cuantitativos para evaluar las poblaciones y comunidades. Muchos de estos métodos implican la utilización sistemática de la fotografía submarina. Una de las ventajas más importantes es que se puede recoger una gran cantidad de información en poco tiempo y esta ser estudiada con más detalle, posteriormente, en el laboratorio.

Uno de los ejemplos más claros de la utilización sistemática de la fotografía submarina son "las evaluaciones de comunidades mediante el método de los transectos". Este método sigue el siguiente protocolo:

- Escoger en una zona determinada las zonas "a priori" más representativas: aspectos o paisajes distintos.
- Situar sobre el sustrato una cuerda lastrada y marcada cada metro. Esta cuerda, o similar, debe adaptarse perfectamente al perfil de costa. Normalmente, estos transectos se sitúan entre la superficie y hasta donde llegue de profundidad una cuerda de 100 m de longitud. Las cuerdas deben situarse perpendicularmente a la línea de costa.
- El procedimiento habitual requiere efectuar una fotografía cada metro o cada dos o tres metros de la cuerda. El número de fotografías va en función de la complejidad o diversidad de los fondos en estudio. En perfiles de costa donde la zonación es muy suave con un solo carrete de 36 fotos basta, pero en los casos de encontrar un zonación muy marcada y diversa requiere efectuar de dos a tres carretes. Esto último requiere dos inmersiones consecutivas o dos cámaras fotográficas. La técnica más usual es que las fotografías se realicen entre 0.8 y 1 m de distancia al sustrato siempre coincidiendo el plano horizontal del sustrato con el de la cámara. Un detalle importante es que en las fotografías debe salir la cuerda y debe verse la indicación de situación y profundidad.
- Las fotografías se proyectan en el laboratorio sobre una superficie cuadriculada. En ella se identifican las especies y se determina la superficie que cubren. Otros métodos están relacionados con el empleo de ordenadores y sistemas de análisis de imágenes.
- En muchos casos, los inventarios fotográficos deben ir acompañados por inventarios visuales "in situ" o la toma selectiva de muestras para asegurar la identificación de las especies que aparecen en las fotografías.

Fotografías realizadas a una distancia mayor de un metro apenas sirven para realizar recuentos e inventarios, tan sólo son útiles para dar una idea del paisaje, aunque permiten comparaciones o tener una idea aproximada de las comunidades más importantes.

Ritmos de actividad: La mayor parte de organismos marinos presentan ritmos de actividad diaria, periódica o incluso lunar o anual. Muchos fenómenos relacionados con la alimentación, crecimiento, predación y reproducción están relacionados con su actividad rítmica o periódica. La imposibilidad de permanecer mucho tiempo debajo del agua hace que la fotografía submarina sea casi la única herramienta para descifrar o conocer los ritmos de actividad. A veces, el seguimiento de la actividad de una especie requiere situar e instalar durante horas o días, cámaras submarinas con sistemas de disparo automático. Algunos de los aspectos concretos que hacen referencia con este apartado son los siguientes:

- Crecimiento: muchos organismos marinos crecen lentamente o a penas se conoce su tasa de crecimiento. En estos se fotografían una serie de ejemplares de la especie, previamente marcados, y se repiten las fotografías a lo lagos de periodos más o menos largos (cada semana, mes o año). Las variaciones de tamaño y forma a lo largo del tiempo permiten contabilizar sus tasas de crecimiento.

- Competencia: muchos organismos bentónicos crecen o se desarrollan ocupando el espacio disponible o no sobre el sustrato. El que puede desplazar al los vecinos es el que prospera y sobrevive. Esta pauta de ocupación espacial es especialmente seguida mediante fotografías realizadas en el mismo lugar y posición durante periodos cortos de tiempo. Para ello es importante instalar sobre el sustrato una serie de marcas que garanticen la repetición exacta de la fotografía, si no las variaciones pueden ser debidas más a variaciones de la fotografía que a la actividad de la especie. Una herramienta muy útil en estos casos son los sistemas de fotografía estereoscópica, pero su elevado coste hace que sean poco utilizados.

- Alimentación: muchos organismos bentónicos despliegan sus pólipos hacia la corriente para la acptura de alimento. No siempre están desplegados. Hay una ritmicidad diaria y esta es muy difícil de detectar y cuantificar con una o dos prospecciones visuales. La instalación de cáras fijas con temporizador permite saber cuando pueden o estan alimentándose y cuando están en reposo. Esta actividad es fundamental para la conocer la biología de muchos organismos marinos.

- Reproducción: el momento de la eproducción y la manera son muy variadas entre los organismos marinos. Es bástante difícil, en muchos casos, encontrar el momento en que se reproducen. La fotografía submarina realizada de forma periódica, puede detectar las estructuras o formas de la especie que están intimamente relacionadas con la reproducción (desarrollo de gónadas, producción de esporas o larvas, etc.).

- Comportamiento: en bastantes casos los individuos de una especie cambian de color, forma, orientación, tamaño o ritmo de actividad durante el ciclo dia-noche o a lo largo del dia. Muchas especies litorales realizan migraciones o se camufaln utilizando

caracteres miméticos. El seguimiento fotográfico de estos organismos permite averiguar cuando, como y con que intensidad modifican algún aspecto de su biología.

- Distribución y orientación: muchos organismos bentónicos se sitúan sobre el sustrato de una determinada manera en función de las características del medio. Una de estas características es la luz. Las plantas y algas se orientan y crecen de cara de captar el máximo de energía lumínica. Otro factor es el hidrodinamismo y las corrientes. Muchos animales sésiles se orientan en dirección hacia las corrientes dominantes de manera de maximizar la tasa de captura de presas suspendidas en la masa de agua. Estas tendencias a situarse sobre el sustrato y cambiar su orientación, o incluso en algunos casos su posición, se suceden durante periodos de tiempo que pueden ser seguidos mediante cámaras fijas con disparadores programados. Estas observaciones tendrían que ir acompañadas de la medición de la intensidad del fenómeno ambiental causante de la variación (iluminación, intensidad y dirección de las corrientes, etc.).

Seguimiento de experimentos: Muchos experimentos que requieren la instalación de aparatos o instrumentos debajo del agua deben de ir acompañados por un seguimiento fotográfico de la instalación. Esta necesidad está basada en el hecho de que los aparatos pueden modificarse o estropear y los organismos moverse. Además, hay que tener una certeza de que las instalaciones de seguimiento sigue intactas como se instalaron. Un caso sería el recubrimiento de muchas estructuras fijas con organismos que se asientan sobre ellas e impiden su viabilidad (como correntímetros, células fotoeléctricas, etc.).

...Otro aspecto importante del seguimiento de los experimentos es la utilización de cámaras de fotografía o cine para observar la fiabilidad y comportamiento de los aparatos de muestreo. En este caso, la instalación de cámaras en redes de plancton o patines bentónicos puede orientar sobre la facultad de evitar estos artes de muestreo por parte de los organismos.