

# Estudio de la diversidad de algas de la zona intermareal del Parque Natural del Estrecho

## INTRODUCCIÓN

La franja litoral de los municipios de Tarifa y Algeciras se ha convertido en el último Parque Natural declarado en Andalucía, un enclave que abarca 18.887 hectáreas de sierras, costas y fondos marinos en el extremo sur de la provincia de Cádiz. Se creó con el fin de proteger unos valores naturales y culturales excepcionales, y también para impulsar la economía local y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. El Parque Natural del Estrecho es un espacio marítimo y terrestre que se extiende a lo largo de 54 kilómetros de costa, entre el Cabo de Gracia (límite occidental) y la Punta de San García (extremo oriental).



La zona marina del Parque Natural del Estrecho tiene una milla de anchura, con fondos de hasta 50 metros de profundidad en el sector oriental y de entre 15 y 30 metros en el sector occidental. El Estrecho de Gibraltar constituye un espacio marino de muy alta biodiversidad, con presencia de hábitats de interés comunitario, como las praderas de *Cymodocea nodosa* (Fig.1) y las cuevas sumergidas o semisumergidas.



## MATERIAL Y MÉTODOS

Nuestra área de estudio es la zona intermareal de la isla de Tarifa, y por tanto comenzaremos este apartado describiendo las características y propiedades de este hábitat.

El muestreo realizado para el estudio es estratificado al azar. Para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide la población en grupos, llamados estratos, que son más homogéneos que la población como un todo; en nuestro caso, diferenciamos los cinco cinturones de algas de las zonas de la isla con intermareales de mayor diversidad. En nuestro caso, dispondremos tres cuadrículas de 20 x 20 cm en cada uno de los cinturones. A continuación, rasparemos el interior de las cuadrículas con espátula, embolsaremos las muestras (algas y macrofauna asociada) y las fijaremos en alcohol al 70%.

Utilizamos este sistema de muestreo porque las estimaciones de la población, basadas en la muestra estratificada, usualmente tienen mayor precisión (o menor error muestral) que si la población entera fuera muestreada mediante muestreo aleatorio simple.

Para procesar las muestras, una vez en el laboratorio se separan e identifican las especies de algas. La abundancia se estima siguiendo una escala semicuantitativa de 0 a 3 (0=ausente, 1=presente (0.1-20%), 2=abundante (20-60%), 3=muy abundante (60-100%). Respecto a la macrofauna asociada, se separa a nivel de grandes grupos (Crustáceos, Moluscos, Poliquetos y Equinodermos) y se cuantifica la abundancia contando el número de ejemplares.

El análisis estadístico se dividió en tres partes: el análisis descriptivo, análisis univariante y multivariante. Para el análisis descriptivo calculamos el índice de diversidad de Shannon y el índice de equitatividad de Pielou. El univariante consistió en una ANOVA, tras comprobar la normalidad de los datos. Por último, en el multivariante se realizó un análisis de clasificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis descriptivo

La mínima diversidad se observa en los cinturones 1 y 5 (Fig.8) por lo que se deduce que las condiciones de vida en estas zonas deben ser muy estresantes. Uno de los cinturones debe corresponderse a la orilla, donde no llega el agua durante la bajamar; y el otro cinturón a la zona muestreada más profunda, donde rompen las olas.

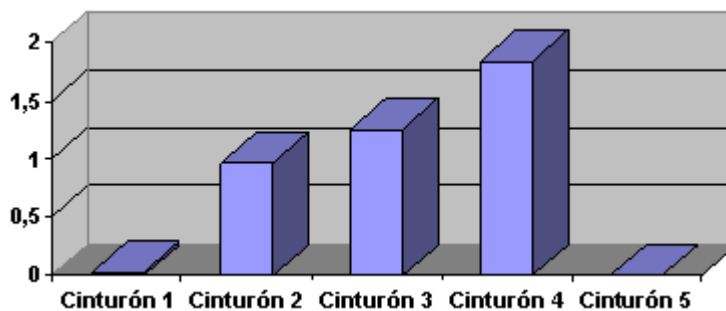


Fig.8.- Índice de diversidad de Shannon.

Los cinturones 2, 3 y 4 son los que muestran mayor índice de diversidad de lo que se deduce que las condiciones de vida deben ser adecuadas para las algas; siendo el cinturón 4 el que presenta mayor diversidad.

Puesto que el cinturón 4 es el más diverso, debe reunir las características más idóneas para el desarrollo de las algas: es una zona constantemente inundada en mayor o menor medida durante la bajamar y pleamar, y al mismo tiempo las olas no rompen en esta zona.

El reparto de las especies (Fig.9) sigue una distribución similar al índice de diversidad alcanzando sus mínimos en el cinturón 1 y 5, y los máximos en el 2, 3 y 4; con el máximo absoluto en el cinturón 4.

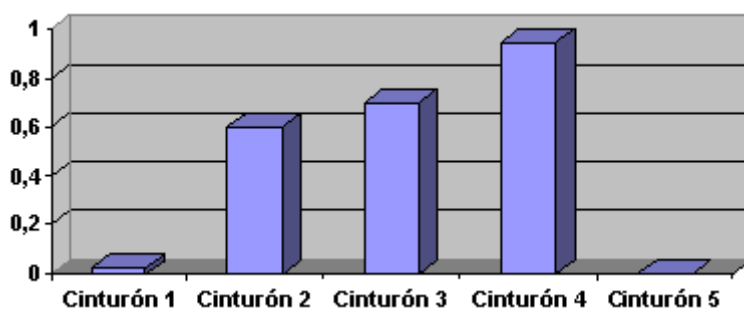


Fig.9.- Índice de equitatividad de Pielou.

reparto de especies más equitativo, especialmente el cinturón 4 donde la equitatividad es la máxima posible.

Las zonas 1 y 2 se corresponden con las más adversas, apareció solo una especie y por ello la equitatividad es cero.

Los cinturones 2 y 4 son los que tienen un

### Análisis univariante

En la Fig.10 puede observarse lo que representa cada especie respecto al total del cinturón, a priori podemos pensar que las algas se distribuyen de forma

desigual entre los distintos cinturones. Tras el análisis estadístico, la ANOVA nos confirma esta suposición: las algas se distribuyen de forma desigual.

En el caso del cinturón 1 la ANOVA confirmó lo que se observaba gráficamente: *Gelidium sesquipedale* es la especie dominante en este cinturón. En el cinturón 2 las especies *Valonia utricularis* y *Cesped gelidium* y *Caulacanthus* son las dominantes sin diferencias significativas entre ambas pero si con el resto de especies presentes. En el 3º cinturón *Corallina elongata* predomina de forma significativa sobre el resto. En el cinturón 4 no existen diferencias significativas entre las distintas especies, lo cual de nuevo concuerda con los datos obtenidos en el análisis descriptivos ya que este cinturón alcanza un índice de equitatividad muy próximo a 1. En el 5º cinturón tan solo aparece una única especie.

De estos datos, también se pueden sacar algunas conclusiones sobre las especies *Gelidium sesquipedale* y *Fucus spiralis*. Podemos concluir que una de ellas está adaptada a soportar periodos de falta de agua, sin embargo no es capaz de competir con las especies propias de las zonas sumergidas, por ello tan solo aparece en un cinturón. De la otra especie se puede concluir que está adaptada a soportar el abate de las olas por lo que debe de presentar mecanismos que permitan una fuerte sujeción al sustrato, pero no es capaz de competir fuera de este hábitat.

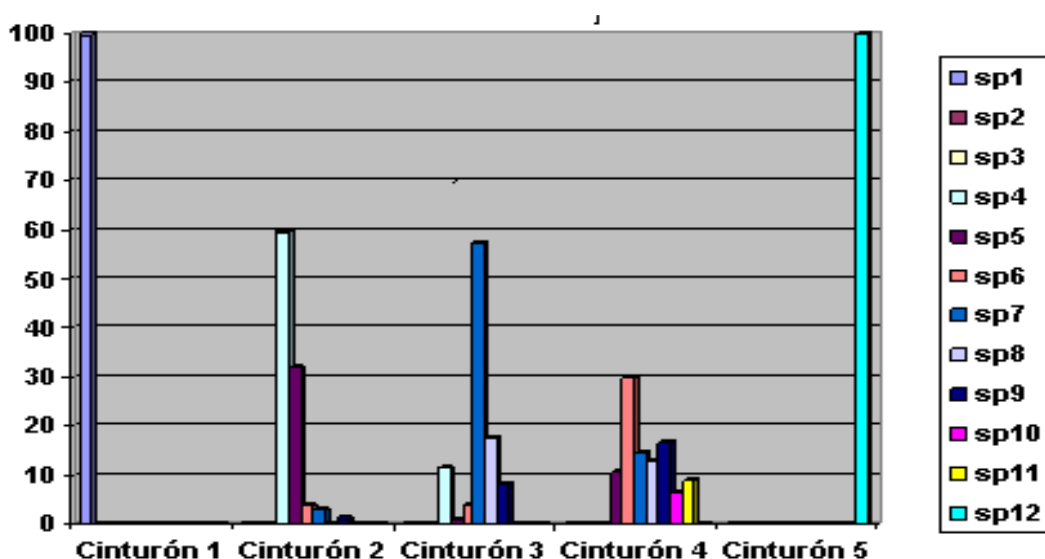


Fig.10.- Importancia de cada especie respecto al total. Consultar Tabla 1.

Sp1	<i>Gelidium sesquipedale</i>	Sp7	<i>Corallina elongata</i>
Sp2	<i>Pteroxcladia capillacea</i>	Sp8	<i>Jania rubens</i>
Sp3	<i>Gymnogongrus patens</i>	Sp9	<i>Ulva sp.</i>
Sp4	<i>Valonia utricularis</i>	Sp10	<i>Chaetomorpha sp.</i>
Sp5	<i>Cesped Gelidium y Caulacanthus</i>	Sp11	<i>Lythophyllum lichnoides</i>
Sp6	<i>Laurancia pinnatifida</i>	Sp12	<i>Fucus spiralis</i>

Tabla 1.- Relación de especies.

**Análisis multivariante**

El análisis de clasificación (Fig.11) de nuevo apoya nuestras hipótesis con una máxima similitud entre las réplicas de los cinturones 1 y 5, respectivamente. Sin embargo,

entre el cinturón 1 y 5 existe una baja similitud que se debe a que están colonizados por especies distintas.

Los cinturones 2 y 3 se comportan de forma

parecida, con una elevada similitud entre sus réplicas. Por otro lado, los cinturones 3 y 4 son los que se encuentran más próximos entre si; y el 1 y 5 son los más alejados entre si y con el resto.

CONCLUSIONES

En los cinturones 1 y 5 las condiciones son más estresantes; y por tanto la diversidad es menor.

Los cinturones 2, 3 y 4 son los más diversos, por lo que podemos deducir que se tratan de ambientes estables.

En el cinturón 4 no aparecen especies dominantes, todas están equitativamente distribuidas.

Los cinturones 3 y 4 son muy similares, por lo que en ambos cinturones comparten la mayoría de las especies.

*Gelidium sesquipedale* y *Fucus spiralis* son especies adaptadas a ambientes extremos, siendo incapaces de competir en ambientes más estables.

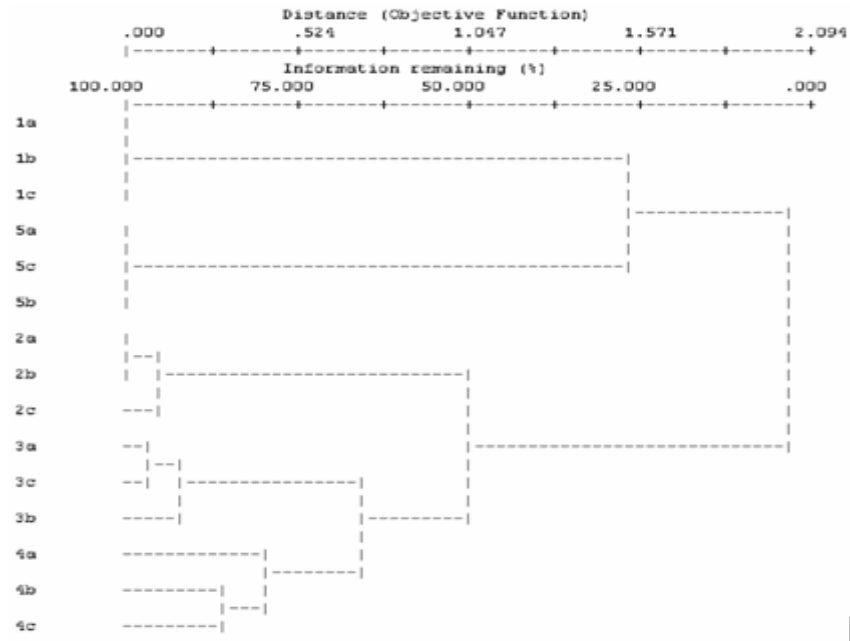


Fig.11.- Cluster de clasificación.