

**Grupo 6**



# MEMORIA DE PRÁCTICAS BIOLOGÍA MARINA

Leticia Arribas Sánchez  
Santiago Delgado López  
Jaume Genís Ferré López  
Irene Martínez Carrillo  
Vicente de Ramón Castejón  
Aroa Tato de la Torre

Curso 2012-2013

Universidad Autónoma de Madrid

# **ÍNDICE**

<b>I. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>III. FAUNA Y FLORA DEL INTERMAREAL ROCOSO.....</b>	<b>5</b>
a. <u>Introducción.</u>	5
b. <u>Material y métodos.</u>	7
c. <u>Resultados.</u>	8
d. <u>Discusión.</u>	11
<b>IV. FAUNA Y FLORA DE LOS SEDIMENTOS INTERMAREALES.....</b>	<b>12</b>
a. <u>Introducción.</u>	12
b. <u>Material y métodos.</u>	15
c. <u>Resultados.</u>	16
d. <u>Discusión.</u>	18
<b>V. EL PLANCTON.....</b>	<b>20</b>
a. <u>Introducción.</u>	20
b. <u>Material y métodos.</u>	21
c. <u>Resultados.</u>	21
d. <u>Discusión.</u>	22
<b>VI. CENSO DE ESPECIES DE LA LONJA DE O GROVE.....</b>	<b>23</b>
a. <u>Introducción.</u>	23
b. <u>Material y métodos.</u>	24
c. <u>Resultados.</u>	24
d. <u>Discusión.</u>	26
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>28</b>
<b>IX. ANEXO.....</b>	<b>29</b>

## **I. RESUMEN**

Situadas en la costa noroeste de la Península Ibérica, las rías bajas gallegas forman parte de una región costera que alberga una importante biodiversidad marina, la cual a su vez soporta una potente economía de extracción de los recursos marinos, que dan empleo y alimento a miles de personas. Durante los 6 días de duración de la actividad de prácticas, se ha realizado un estudio de la fauna y flora intermareal del litoral gallego, se han censado gran parte de las especies de interés comercial registradas en la lonja de O Grove y se han recogido muestras de plancton de la ría de Arosa, además de realizar visitas a ciertos lugares de interés biológico. Los datos obtenidos por muestreos en cada punto han servido para realizar inventarios de especies y obtener una muestra característica de cada hábitat estudiado.

## **II. INTRODUCCIÓN**

Como toda campaña biológica marina, son necesarios una observación, recogida y tratamiento *in situ* de los componentes biológicos, ecológicos o pesqueros que se vayan a estudiar. La zona de trabajo se encuentra en la provincia de Pontevedra, en la Comunidad Autónoma de Galicia. Las áreas de muestreo escogidas, así como los lugares de interés a visitar, comprenden zonas situadas en la costa abierta de la península de O Grove y en la ría de Arosa. Afloramientos rocosos metamórficos próximos a San Vicente do Mar son las zonas dedicadas al muestreo del sustrato rocoso, mientras que la cercana playa de la Lanzada, la ensenada de O Bao, y la zona intermareal de Playa de Moreiras, son las zonas escogidas para realizar el muestreo del sustrato arenoso.

El trabajo de campo se traduce en una serie de muestreos biológicos en el ecosistema marino. Estos muestreos son aplicados a diferentes hábitats intermareales (fondos rocosos y fondos blandos) en el caso de la recogida de organismos bentónicos y al hábitat pelágico en el caso de la recogida de los organismos planctónicos. Posteriormente, tras la recogida con el material adecuado de las muestras físicas y biológicas en cada uno de los puntos de muestreo, se procede a su tratamiento, observación y clasificación en el laboratorio.

Dado que las muestras recogidas difieren entre los distintos hábitats indicados, se van a conocer los diferentes procedimientos y técnicas de muestreo utilizados en cada uno de ellos. A su vez, la observación *in situ* de la distribución de los organismos a lo largo del piso intermareal va a servir para entender la zonación y las fronteras biológicas establecidas, tanto

en el fondo duro como en el fondo blando. En el momento del muestreo, se pone de manifiesto el efecto que las mareas ejercen estos hábitats marinos, así como el efecto de ciertos parámetros físico-químicos que posteriormente serán analizados tras su recogida, como son la granulometría del sustrato arenoso, la salinidad del agua marina, o la orientación, inclinación, inundación o exposición al oleaje de las muestras.

Posteriormente se procede a su análisis en el laboratorio. Una exhaustiva observación de las características biológicas de los organismos recogidos permite clasificarlos en grupos, de forma que se pueden definir las adaptaciones que les permiten sobrevivir en un ambiente sometido a la fuerza del oleaje, las mareas, la intensa competencia o la depredación. La distribución y densidad de ejemplares encontrados a lo largo del gradiente intermareal permite reconocer las exigencias ecológicas en cada grupo de organismos, así como las relaciones establecidas entre ellos.

Además del muestreo del intermareal, aprovechando la visita en barco a las bateas de mejillones, se recoge una muestra de plancton en la ría de Arosa. Posteriormente, en el laboratorio se procederá a la identificación de los grupos animales y vegetales presentes en dicha muestra de plancton.

Se visita la lonja del municipio de O Grove, situada en el puerto del pueblo de mismo nombre, para realizar un muestreo de las capturas pesqueras subastadas, tanto de moluscos e invertebrados bentónicos, como de diversas especies de mariscos, peces o cefalópodos. La visita tiene como objetivo entender el funcionamiento de la lonja, cómo se subasta la mercancía, los criterios de compra, etc. Se realiza un inventario de las especies encontradas para poder compararlas con los datos de otros años y observar posibles oscilaciones en la extracción, precio o cantidad de producto ofertado.

Aparte de la recogida de datos en campo, se visitan algunos lugares de interés para la práctica, como son el puerto Meloxo, o las bateas de la ría de Arosa, donde se conocerán las principales artes pesqueras, los utensilios y maquinaria necesarios para la extracción y explotación de los recursos marinos. En el acuario de O Grove se observan *in vivo* algunas de las especies más características del entorno costero gallego, y en el Museo etnográfico de la pesca y la salazón, se conocerán las antiguas técnicas pesqueras y el modo de vida de los habitantes de la ría siglos atrás.

### **III. FAUNA Y FLORA DEL INTERMAREAL ROCOSO.**

#### **i. Introducción**

Durante la práctica se realizó un estudio de dos roquedos situados en las proximidades de San Vicente do Mar (sur de la península de O Grove, Pontevedra).

Los roquedos de esta zona se caracterizan por ser masas graníticas de origen metamórfico, constituidas por zonas de roca masiva en la que abundan los pináculos rocosos y acumulaciones de bloques que pueden llegar a alcanzar los 10 metros de altura (Rodríguez, 2008).

Al igual que en la mayoría de los fondos rocosos, el perfil de los roquedos de nuestro estudio se caracteriza por la presencia de una zonación vertical. Esto es debido a que en cada una de estas zonas o pisos se van a dar distintas condiciones ambientales, lo que a su vez, hará que se desarrollen distintos tipos de comunidades. Estos pisos están localizados en la zona intermareal, es decir, aquella que se ve afectada por los ciclos de mareas y que viene definida como la zona del litoral comprendida entre los niveles máximos de pleamar y los niveles mínimos de bajamar (Castro *et al.*, 2007).

Las comunidades intermareales son las más estudiadas y, quizá, mejor comprendidas de todas las comunidades marinas, aunque suponen sólo una fracción muy pequeña de todo el ambiente marino (Castro *et al.*, 2007). Por ello y por su facilidad de estudio, durante la práctica se estudiará parte de este piso intermareal que se divide en piso supralitoral, mesolitoral e infralitoral.

- **Piso Supralitoral:** es la parte del dominio bentónico que se encuentra en la interfase entre el ambiente marino y el terrestre (Cognetti *et al.*, 2001). Es una zona que rara vez está sumergida, de hecho se suele encontrar por encima de la línea de pleamar, de manera que sólo le llegará el agua en casos de grandes mareas o grandes temporales. Por lo tanto, las comunidades bentónicas que aquí habitan se tienen que enfrentar a problemas como la pérdida de agua, cambios bruscos de temperatura (puesto que al estar emergidos no se benefician de la capacidad calorífica del agua, que hace que en el mar las temperaturas sean más o menos constantes) y a fluctuaciones en la salinidad, debido a su exposición tanto a las lluvias como a la salpicaduras de las olas (Castro *et al.*, 2007). Según las poblaciones que habitan en este piso podemos distinguir dos zonas: el límite superior (difuso), que viene marcado por la desaparición de *Littorina neritoides* (gasterópodo marino), y el límite inferior, que viene definido por la aparición de *Chthamalus* (cirrípedo). Pero, además, también podremos encontrar poblaciones vegetales, cianobacterias y poblaciones animales tanto

terrestres como marinos, entre los que se encuentra *Ligia* (isópodo marino), *Acmaea* y *Lottia* (lapas) y cangrejos. Por otro lado, encontramos líquenes de los géneros *Verrucaria* y *Lichina* (López *et al.*, 2013).

- **Piso mesolitoral.** Es el piso que se ubica justo a continuación del anterior al descender hacia la línea de bajamar. Éste se encuentra entre los niveles de pleamar y bajamar, con lo cual la amplitud del piso va a variar en función de la amplitud de las mareas y del oleaje, enfrentándose así a situaciones de emersión e inmersión periódicas. Por lo que las comunidades que habiten en este piso van a tener que tolerar diferentes tiempos de exposición al medio aéreo. Dependiendo de la resistencia de estas comunidades a esos grados de exposición, es frecuente encontrar tres horizontes o cinturones dentro de este piso, que como ya se ha dicho, se encuentra bañado por el océano Atlántico (Cognetti *et al.*, 2001):
  - **Horizonte o cinturón superior.** Está situado en el límite superior del piso y se caracteriza por presentar poblaciones que resisten altos grados de exposición. Destacan cirrípedos de los géneros *Chthamalus* y *Semibalanus*, tres especies de lapas (*Patella vulgata*, *P. depressa* y *P. aspera*) y varias especies de gasterópodos (*Littorina nigrolineata*, *L. saxatilis* y *Nucella lapillus*). Además, en la zona superior siguen apareciendo *L. neritoides* y el líquen *Lichina*, mientras que en la zona inferior del horizonte aparece el alga *Pelvetia canaliculata* (López *et al.*, 2013).
  - **Horizonte o cinturón medio.** Está situado entre el límite superior del piso mesolitoral y el límite inferior. Aquí se encuentran las poblaciones con un menor grado de resistencia a la exposición aérea. Destacan cirrípedos torácicos del género *Balanus*, gasterópodos del género *Patella* (lapas), gasterópodos carnívoros depredadores (*Nucella*), policláridos y mejillones (*Mytilus galloprovincialis*). En cuanto a los vegetales, se puede observar algas pardas del género *Fucus* que se distribuyen por alturas: *F. spiralis* (nivel superior), *F. vesiculosus* (nivel medio) y *F. serratus* (nivel bajo). Por otro lado, destacan algas rodófitas (*Chondrus* y *Gigartina*) acompañadas de algas feófitas de los géneros *Cystoseira*, *Halopteris*, *Himanthalia* y *Bifurcaria*; y algas clorófitas del género *Ulva* y *Enteromorpha*. Además, también se pueden encontrar invertebrados y peces de pequeño y medio tamaño (López *et al.*, 2013).
  - **Horizonte o cinturón inferior.** Está en el límite inferior del piso, que coincide con la zona de transición entre el piso mesolitoral e infralitoral. Las poblaciones de esta zona no son muy resistentes a la desecación, pero sí que la toleran porque en ciclos de mareas vivas esta zona también puede quedar al descubierto. Aquí destaca, ya casi en el piso infralitoral, un cinturón de laminariales de tres especies distintas (*Laminaria*

*saccharina*, *L. digitata* y *Saccorhiza polyschides*). Es importante destacar la presencia de una especie vegetal invasora en esta zona que compite con las especies autóctonas, *Sargassum muticum*. También se caracteriza por la presencia de grandes cantidades de mejillones (*Mytilus galloprovincialis*) y algunos gasterópodos del género *Littorina* (López *et al.*, 2013).

Con todo ello el objetivo de esta práctica será la caracterización de los pisos del intermareal presente en nuestro estudio, así como el estudio de la riqueza, abundancia y distribución de los organismos, junto con la descripción del medio físico en el que se encuentran.

## ii. Materiales y métodos

Para el análisis de la flora y fauna del roquedo de San Vicente do Mar, se trazó en primer lugar un transecto extendido de manera perpendicular a la línea de costa desde el piso supralitoral superior hasta el límite de la bajamar, estableciendo dichas zonas como punto 9 y 0 respectivamente. Para el marcaje se utilizó un cabo señalizado, el cual definía cada metro donde se debía recoger los datos. De cada punto de muestreo se tomaron



Fig. 1. Punto de muestreo delimitado con una cuadrícula de 40x40 cm.

distintos parámetros físicos como la inclinación (a una misma amplitud de marea, hay una mayor superficie expuesta cuanto menos acusada es la pendiente), la iluminación (iluminado o sombreado) y el grado de exposición al oleaje (expuesto o protegido).

En el estudio *in visu* de cada punto del muestreo se tomaron los datos relativos a abundancias y coberturas de los distintos organismos presentes. Para determinar las áreas de observación se utilizó una cuadrícula de 40x40 cm, la cual delimitó la zona de conteo (Fig. 1). El estudio de las especies más abundantes se realizó a través de un marco de diapositiva colocada al azar en 3 ocasiones, siendo el resultado final la media de las tres medidas. Por otro lado, aquellas especies que no se podían determinar *in situ* se introdujeron en botes en neveras para preservar su integridad y fueron trasladadas al laboratorio para su posterior identificación en lupas. Dependiendo del grupo al cual pertenecía cada especie, se determinó su abundancia mediante el porcentaje de cobertura, como es el caso de algas, líquenes y mejillones; o por número de ejemplares presentes en el punto de muestreo, como fueron las lapas, las anémonas y los caracoles, tanto depredadores como herbívoros.

Los datos obtenidos se clasificaron conforme las categorías asignadas en el guión de prácticas. Todos ellos fueron incluidos en matrices de abundancias, las cuales permitieron la elaboración de gráficas de barras que muestran un patrón general de abundancias y coberturas de cada punto de muestreo del transecto.

Una vez realizado todo el estudio, los distintos organismos fueron indultados para contribuir, en la medida de lo posible, al menor impacto ambiental.

### iii. Resultados

En cuanto a los parámetros físicos, el transecto se encuentra en su mayoría de forma horizontal exceptuando los puntos intermedios del transecto, en especial el punto 6, que tienen una forma más vertical. El transecto, además, está expuesto al oleaje e iluminado en todos sus puntos.

Según la longitud lineal del transecto (7,20 m) y la longitud del cabo utilizado (9 m) podemos medir el índice de rugosidad de nuestra zona de muestreo, que en nuestro caso será:

$$IR = \frac{\text{Longitud lineal (7,20m)}}{\text{Longitud cabo (9m)}} = 0,8$$

Los datos obtenidos de porcentajes de cobertura (Tabla 1 y Fig. 2) y de abundancia (Tabla 2 y Fig. 3) de cada punto de muestreo del transecto muestran una visión generalizada de los organismos presentes en el transecto trazado.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Corallina	2	2	1	2	1	1	0	0	0
Laminariales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clorofíceas	2	0	0	2	0	0	0	0	0
Bifurcaria	2	3	1	0	0	0	0	0	0
Rodofíceas	3	3	1	3	0	0	0	1	1
Líquenes	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Feofíceas	1	2	0	1	0	0	0	0	0
Fucáceas	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Mejillones	2	2	0	2	3	4	4	4	3

Tabla 1. Matriz de datos de la cobertura de cada punto de muestreo en el transecto.



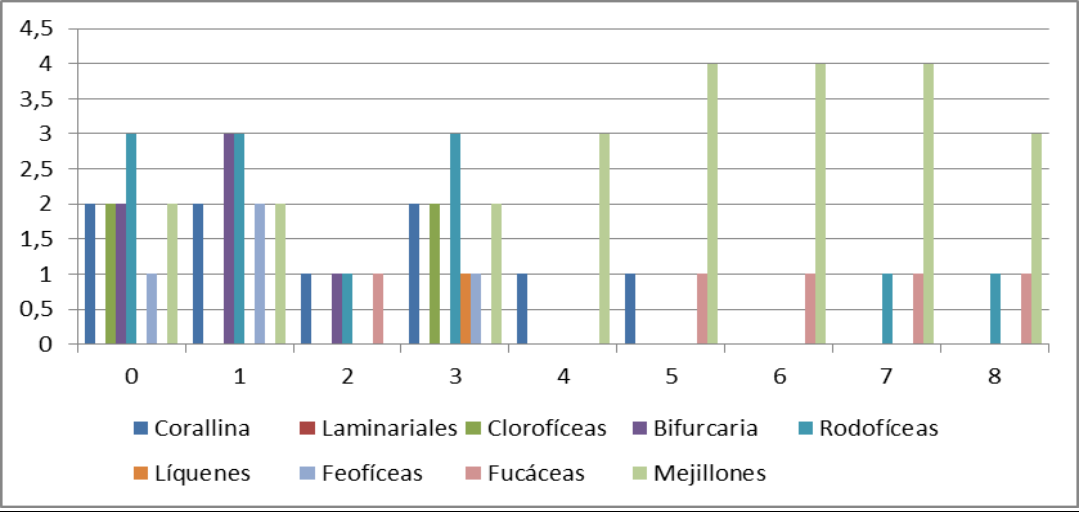


Fig.2. Coberturas de las diferentes especies encontradas en los distintos puntos de muestreo.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Littorina neritoides</i>	0	0	0	5	5	5	5	5	5
<i>Nucella lapillus</i>	2	3	0	5	5	5	0	4	5
Lapas	2	2	5	4	5	5	5	5	5
Cirrípedos	5	2	5	5	5	5	5	5	5
Anémonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros caracoles herbívoros ( <i>Gibbula</i> )	5	5	5	0	5	5	5	5	5

Tabla 2. Matriz de datos de abundancia presente en cada punto de muestreo del transecto.

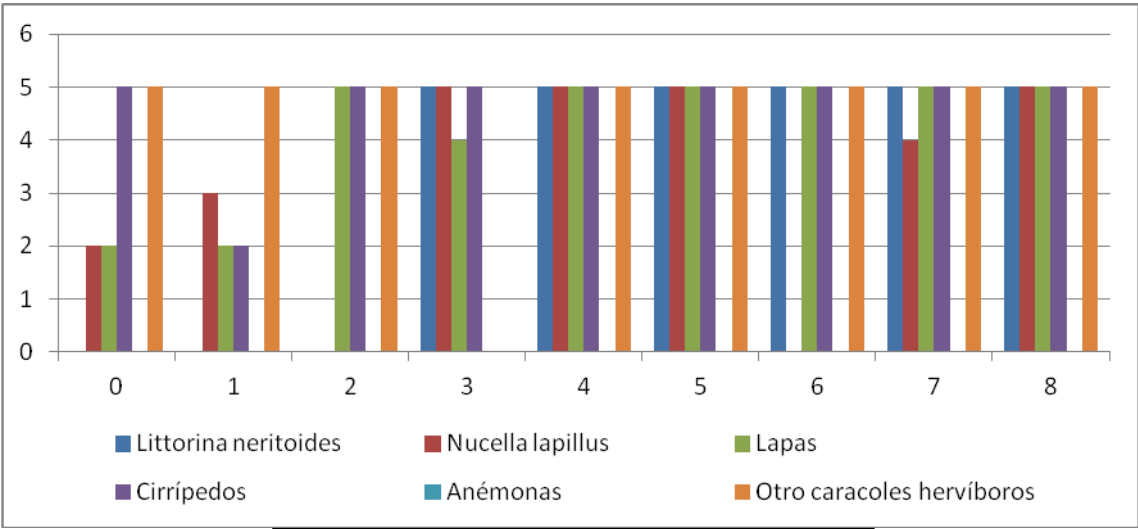


Fig.3. Abundancia de las especies encontradas en el transecto

En el punto 0 predominan las rodofíceas, entre las que destaca *Corallina officinalis*. Aparecen también algas verdes, algas pardas (*Bifurcaria bifurcata*) y alguna feofíceas. Entre esta vegetación podemos encontrar gran abundancia de caracoles herbívoros y de cirrípedos, además de algún gasterópodo del género *Nucella*.

Las rodofíceas predominan en el punto 1, con algún representante de *Corallina officinalis*; y las algas pardas, en concreto, *Bifurcaria bifurcata*. También se puede encontrar alguna feofíceas. En cuanto a la fauna se observa una abundancia de caracoles herbívoros, algún mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), alguna lapa y gasterópodos de la especie *Nucella lapillus*.

Ya en el punto 2 disminuyen las especies vegetales, quedando algunas rodofíceas, como *Corallina officinalis*, alguna Bifurcaria (*Bifurcaria bifurcata*) y empiezan a aparecer representantes del género *Fucus*. También escasea la fauna, siendo predominantes las lapas, los cirrípedos y, al igual que en los anteriores, los caracoles herbívoros.

En el punto 3 destacan las rodofíceas (*Corallina officinalis* entre otras) junto con las algas verdes, que se encuentran en menor medida. Acompañando a estas dos, también se encuentran feofíceas y empiezan a aparecer los líquenes. En cuanto a la fauna, abundan los invertebrados como las lapas, los cirrípedos y los gasterópodos (*Littorina neritoides* y *Nucella lapillus*). Además, también se puede observar algún mejillón (*Mytilus galloprovincialis*).

En el punto 4 hay poca vegetación, sólo se encuentran algunos representantes de *Corallina officinalis*. Por el contrario, hay gran cantidad de fauna como *Littorina neritoides*, *Nucella lapillus*, lapas, cirrípedos (*Chthamalus sp.*), gasterópodos herbívoros (*Gibbula sp.*) y mejillones (*Mytilus galloprovincialis*) en menor proporción.

Al igual que en el punto anterior, en el punto 5 no existe casi vegetación, solo queda algún representante de *Corallina officinalis* y de Fucales. En cuanto a la fauna se observa que es muy abundante, ya que se encuentra una gran abundancia de cirrípedos, lapas, caracoles herbívoros (*Gibbula sp.* y *Monodonta sp.*), *Nucella lapillus*, *Littorina neritoides* y *Mytilus galloprovincialis*.

En el punto 6 tan solo aparece alguna fucacea, como representante vegetal. Sin embargo, sigue habiendo gran cantidad de cirrípedos, lapas, caracoles herbívoros pequeños y medianos, mejillones (*Mytilus galloprovincialis*) y *Littorina neritoides*. Por el contrario ya no aparece *Nucella lapillus*.

En cuanto al punto 7 aparece alguna rodofíceas y alguna fucácea, pero en general la flora sigue siendo escasa en este punto. En cuanto a la composición faunística aparecen los mismos representantes que en el punto anterior, solo que aquí vuelve a aparecer *Nucella lapillus*.

Finalmente, en el punto 8 aparece la misma vegetación y la misma fauna que en el anterior, solo que aquí tenemos menos abundancia de *Mytilus galloprovincialis*.

Por otro lado, las especies identificadas en el laboratorio se incluyen en la tabla 1.1 del anexo.

#### iv. Discusión.

El fenómeno de zonación se puede apreciar según la distribución de los distintos organismos, ya que cada uno presenta diferentes adaptaciones a las distintas condiciones que se producen a lo largo del transecto.

Al observar las comunidades vegetales encontradas dentro de los puntos muestreados se puede ver que no existe un cinturón de laminariales y la presencia de líquenes es casi inexistente. Por otro lado en cuanto a las comunidades animales se puede apreciar que *L. neritoides* empieza a aparecer en el punto 3, mientras que *N. lapillus* y *M. galloprovincialis* aparece en casi todos los puntos, excepto en el punto 2, los cirrípedos están presentes en todos los puntos, al igual que las lapas. Con todo ello se deduce que nuestra muestra deja fuera el cinturón inferior (orla infralitoral) del mesolitoral, por tanto, el piso infralitoral y el supralitoral. Por lo que se cree que nuestro transecto comprendía el cinturón medio y superior del mesolitoral.

En la parte inferior del transecto (punto 0, 1, 2) la cobertura de las poblaciones vegetales (rodofíceas (*Corallina officinalis* y otras), algas pardas (*Bifurcaria*) y clorofíceas) es menor del 30%, exceptuando las rodofíceas que son más abundantes. Sin embargo, aunque en esta parte no tengamos una gran cobertura, ésta es mayor que en la parte superior del transecto. Por lo que se piensa que el cinturón medio del piso mesolitoral empieza en el punto 0.

En cuanto a la fauna de esta parte del transecto, se observa que hay una ausencia de *Littorina neritoides* y que son menos abundantes los invertebrados como las lapas, los mejillones (*Mytilus galloprovincialis*) y los gasterópodos como *Nucella lapillus*; en cambio, abundan los cirrípedos y los caracoles herbívoros. Esto último es lo que cabría esperar, puesto que son animales que se alimentan del sustrato vegetal de este piso. Con lo que, según esta composición faunística, al igual que antes, se cree que estos primeros puntos corresponden con el piso mesolitoral. Sin embargo, se hace difícil la caracterización de los cinturones dentro del piso.

En la parte superior (puntos 3, 4, 5, 6, 7 y 8) empiezan a desaparecer los representantes vegetales, ya que a medida que nos alejamos de la costa las condiciones se

hacen más extremas. Por otro lado, aparece el género *Fucus* (lo que es característico del cinturón medio del mesolitoral) aunque lo hace con una cobertura muy baja, por lo que no sirve para determinar con exactitud el cinturón. Además, cabe destacar la presencia de líquenes (lo que es típico del primer cinturón del mesolitoral), pero en tan baja proporción que no permite la caracterización exacta del cinturón.

En cuanto a la composición faunística de este piso destaca la presencia de cirrípedos, mejillones (*Mytilus galloprovincialis*) y lapas en gran abundancia, puesto que son animales que resisten muy bien los periodos de desecación y exposición. Por otro lado destaca la presencia de *Littorina neritoides*, lo que es común en el supralitoral y en el primer cinturón del mesolitoral, puesto que se alimenta de líquenes. Además abunda *Nucella lapillus* lo que es de esperar, ya que es un depredador de los balanos. Por último, también aparecen, en gran abundancia caracoles herbívoros, lo que no es muy característico debido a la escasez de flora presente en estos puntos.

Con todo ello se deduce que todos los puntos del transecto (0-8) se engloban en el piso mesolitoral. Aunque debido a los movimientos de migración de los gasterópodos (posiblemente por la agitación del mar de la semana de muestreo y las anteriores), el perfil de la zona, que también influirá en la distribución de organismos, la presencia de grietas, hendiduras, zonas más o menos iluminadas, etc., se hace difícil la caracterización del primer y segundo cinturón del piso mesolitoral, puesto que los resultados obtenidos difieren, en cierto modo, con los esperados.

#### **IV. FAUNA Y FLORA DE LOS SEDIMENTOS INTERMAREALES.**

##### **i. Introducción.**

Una parte fundamental de la riqueza de nuestras costas se localiza en los fondos blandos, comprendidos en la franja intermareal. Por esta razón, se les dedica un apartado en las prácticas, en donde nos centramos exclusivamente en estos sustratos sedimentarios. La práctica de fondos blandos se ha realizado en tres puntos escogidos de la península de O Grove (Pontevedra), localizada en la entrada de la ría de Arosa. Se ha escogido cada punto de muestreo en base a un criterio escalar de exposición al oleaje. Tenemos el ejemplo de una playa expuesta, en la playa de la Lanzada, una playa semi-protegida, como es el caso de la playa de Moreiras y una totalmente protegida, como es el caso de la ensenada de O Bao.

La playa de la Lanzada está orientada en dirección SO, localizada en el istmo de la península de O Grove (Fig. 4). El origen del istmo está relacionado con la variación de la línea de costa desde el último periodo periglaciario, en donde se sucedió un descenso de entre 100-150 metros en el mar,



Fig. 4.- Representación geográfica de la zona de estudio, localizando los puntos de muestreo en la práctica de fondos blandos. (Google Maps, 2013).

que originó islas-barrera asociadas con pequeños estuarios y posteriormente seguidos de un ascenso del nivel del mar, que es responsable de los estuarios y barreras arenosas situadas junto a relieves litorales locales. Por último, durante el Holoceno, se generaron las rías actuales, asociadas a barreras arenosas localizadas en las desembocaduras (Rodríguez, 2008). Esta playa presenta las características granulométricas propias de un área con alta energía, donde se produce una mayor movilización de sedimentos (Rodríguez *et al.*, 1987), conformando un complejo sistema dunar de arena fina (García-Bobadilla *et al.*, 2002).

La ensenada de O Bao corresponde al lado contrario del istmo (Fig. 4). Esta ensenada se orienta en dirección E y NE, formada principalmente por un sustrato fangoso colonizado predominantemente por las fanerógamas *Zostera marina* y *Zostera noltii* y la clorofícea *Enteromorpha intestinalis*, las cuales incrementan la heterogeneidad del sustrato, la riqueza y la diversidad biológica (Lopez *et al.*, 2013). La ensenada se encuentra protegida, solamente sometida a regímenes de inundaciones mareales diarias (García-Bobadilla *et al.*, 2002).

Ambos puntos de muestreo están englobados dentro del complejo intermareal Umia-Grove, que ostenta figuras de protección tales como Espacio Natural del Complejo Ons-O Grove en la Red Natura 2000, Listado de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar) y está también en el Catálogo de Espacios Naturales en Régimen de Protección General de la Xunta de Galicia. Además, ostenta la categoría de Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

El tercer punto de muestreo corresponde a la playa de Moreiras (Fig. 4), situada en un entrante al norte de la península de O Grove. Se trata de una playa semiprotegida, con unas

condiciones intermedias a las observadas en los dos puntos anteriores. Además, esta playa se encuentra explotada comercialmente en la actualidad (observación de los propios autores).

Las planicies arenosas intermareales son hábitats favorables para multitud de poliquetos, moluscos, equinodermos, crustáceos y pequeños peces. No obstante, las condiciones de sedimentación y el movimiento del agua actúan como factores limitantes a la hora de establecerse las comunidades en dichos hábitats (Lopez *et al.*, 2013).

Tenemos presente que en los fondos arenosos expuestos, como el caso de la playa de La Lanzada, los factores abióticos serán los grandes responsables de las condiciones del hábitat, destacando aspectos como la granulometría de arena gruesa que favorece una buena oxigenación y poca retención de agua, un oleaje activo que determine la granulometría anterior y la colonización de organismos generalistas adaptados a un ambiente dinámico y poco estable. La producción primaria generalmente será baja en estos medios, destacando poblaciones de diatomeas bentónicas. La selección de los granos más gruesos se producirá por la acción de rompiente que genera el oleaje, lavando los materiales más finos e impidiendo la colonización de organismos epibentónicos y sésiles.

En el caso de un fondo blando fangoso intermareal, cómo la ensenada de O Bao, apenas hay oleaje y las partículas de sedimentos de grano fino sedimentarán a lo largo de una pendiente suave (Gómez-Puyol *et al.*, 2007; Lisi *et al.*, 2011). La porosidad es baja en estas zonas, donde apenas habrá desecación, pero sí existe una concentración muy baja de oxígeno, que conduce a una situación de anaerobiosis a los pocos centímetros del nivel del suelo. Estos sedimentos fangosos tienden a almacenar materia orgánica, de forma que el factor limitante es la disponibilidad de oxígeno, razón por la que los organismos presentan estrategias para solventar este problema, ya sea realizando galerías, exponiendo al exterior estructuras respiratorias, o mediante adaptaciones fisiológicas ante la escasez de oxígeno. La estructura trófica destaca por la escasez de herbívoros, algunos filtradores, carnívoros y el predominio de sedimentívoros, llamando la atención la presencia de comunidades de fanerógamas marinas como *Z. noltii* y *Z. marina* y de clorofíceas del género *Ulva* y *Enteromorpha*, que tapizan prácticamente la superficie fangosa (Quintas *et al.*, 2012).

En fondos arenosos protegidos, como el caso de la playa de Morerías, es común observar unas características intermedias a las dos anteriormente descritas. Existe un oleaje menor que en zonas abiertas, que determina una peor oxigenación, una menor renovación del agua intersticial y una granulometría de arena fina. La flora y fauna es más diversa que en los dos casos anteriores, destacando los organismos sedimentívoros.

Atendiendo a las diferencias posibles que puedan surgir, el estudio de un ambiente sedimentario intermareal con tres tipos diferentes de áreas busca caracterizar dichos fondos y determinar las diferencias entre ellos.

## **ii. Material y métodos**

Cada grupo de alumnos ha realizado una recogida de muestras en cada uno de los 3 puntos de muestreo: la playa de la Lanzada, la ensenada de O Bao y la playa de Moreiras. Durante la bajamar y en la zona intermareal, se procede a la recogida de las muestras por medio de transectos. En la playa de la Lanzada, perpendicularmente a la línea de bajamar, se realizan 2 transectos (con 4 muestras cada uno) desde el punto más próximo a dicha línea, hasta el punto cercano a la línea de pleamar. En la playa de Moreiras, se realizan otros 2 transectos (con 4 muestras cada uno), y en la ensenada de O Bao, dentro de la zona intermareal de sustrato fangoso, se realiza solamente 1 transecto (con las 4 muestras correspondientes). En total, se recogen 20 muestras de los 5 transectos realizados. Los transectos han de estar separados entre sí, y el área escogida para ello debe de haber sido elegida con cierta aleatoriedad.

Cada muestra recogida consiste en una sección de sedimento de 40x40cm. Mediante el uso de una pala y un cedazo de 1mm de luz de malla se recoge la porción de sedimento y se tamiza, de forma que se obtiene una muestra de los ejemplares de meiofauna característica del sedimento intermareal. Los ejemplares obtenidos se guardan en frascos de plástico, con una pequeña cantidad de sedimento para su posterior análisis granulométrico, y agua para la conservación de los ejemplares, los cuales se trasladan posteriormente al laboratorio. Estos frascos habrán sido etiquetados el día anterior para facilitar su identificación. Además de las muestras, se debe prestar atención, especialmente en la playa de Moreiras y la ensenada O Bao, a los tubos de poliquetos de gran tamaño presentes alrededor de la zona del transecto, intentando capturar al animal que vive en el interior. Además, se observarán y anotarán las especies ajenas al transecto como puedan ser aves, invertebrados, peces o algas marinas.

Además de la recogida de ejemplares y sedimento de cada muestra, se recogen muestras del agua intersticial, y se guardan en botes de plástico para su posterior análisis de salinidad en el laboratorio. En la playa de la Lanzada y en la ensenada de O Bao se recoge 1 muestra de agua en cada una de estas zonas, mientras que en la playa de Moreiras se recogen 2 muestras de agua, una por cada transecto.

Posteriormente en el laboratorio, las muestras de fauna y flora recogidas se clasifican en grandes grupos y se separan en bandejas, para su identificación y registro. Mediante placas de

petri, lupas, pinzas, lancetas y agujas enmangadas, además de las guías de fauna facilitadas se identifican y anotan las especies recolectadas en cada una de las muestras. Con las muestras físico químicas recogidas: el agua de filtración se procesa en el laboratorio, tomando los parámetros de temperatura (en °C) y densidad, mediante un densímetro, para conocer su salinidad. El sedimento recogido se seca y separa, y con la ayuda de la tabla proporcionada en el guión de prácticas (Lopez et al., 2013), se clasifica en función del diámetro del grano, estableciéndose diferentes categorías: desde arcilla o fango (0,0063 – 0,0039mm), arenas muy finas, finas, gruesas o muy gruesas (desde 0,0125 hasta 2 mm), hasta gravilla o guijarros (>2mm de diámetro).

Tras la clasificación de todas las muestras recogidas, se procede al análisis y cálculo. Mediante el uso conjunto de los programas informáticos Excel y PAST (Paleontological Statistics), se realizan las matrices de abundancias, se calculan los índices de abundancias y frecuencia de las especies encontradas, y los índices de diversidad de la muestra (Shannon-Wiener, Margalef y Simpson). El índice de Shannon-Wiener, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar y provenientes de una comunidad ‘extensa’ de la que se conoce el número total de especies S (Del Río, 2003). El índice de Simpson mide la probabilidad de que dos individuos de la población extraídos al azar sean de la misma especie, y el índice de Margalef estima la biodiversidad de una comunidad en base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función de los individuos encontrados en la muestra. Se realiza un dendrograma (criterio de Bray-Curtis) para definir las comunidades entre los muestreos, y se agrupan las especies en grupos tróficos y se disponen en gráficos

### iii. Resultados

Playa de La Lanzada	<b>Transecto</b>	TR1.LL1	TR1.LL2	TR1.LL3	TR1.LL4	TR2.LL1	TR2.LL2	TR2.LL3	TR2.LL4
	Granulometría	1 - 0,5 mm	1 - 0,125 mm	1 - 0,5 mm	2-1 mm	1 - 0,5 mm	1 - 0,125 mm	1 - 0,25 mm	1-0,5 mm
	Salinidad	< 30 ‰	< 30 ‰	< 30 ‰	< 30 ‰	< 30 ‰	<30 ‰	< 30 ‰	< 30 ‰
Playa de Moreiras	<b>Transecto</b>	TR1.MO1	TR1.MO2	TR1.MO3	TR1.MO4	TR2.MO1	TR2.MO2	TR2.MO3	TR2.MO4
	Granulometría	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm	0,25-0,125 mm
	Salinidad	35,7 ‰	35,7 ‰	35,7 ‰	35,7 ‰	39 ‰	39 ‰	39 ‰	39 ‰
Ensenada de O Bao	<b>Transecto</b>	EB1	EB2	EB3	EB4				
	Granulometría	0,5-0,063 mm	0,5-0,063 mm	1-0,063 mm	0,5-0,063 mm				
	Salinidad	< 30 ‰	< 30 ‰	< 30 ‰	< 30 ‰				

Tabla 3.- Recopilación de los datos físico-químicos recogidos en los sedimentos blandos. Incluye parámetros de transectos (LL- Playa de la Lanzada; Mo – Playa de Moreiras; EB- Ensenada de O Bao) salinidad (‰) y granulometría (tamaño del grano en milímetros).



ÍNDICES	LL	MO	EB	Total
Simpson	0,5898	0,8626	0,9078	0,07792
Shannon	1,203	2,581	2,937	0,9221
Margalef	1,517	6,123	7,185	2,781

Tabla 4.- Valores obtenidos a partir del cálculo de los índices ecológicos de los datos de fondos blandos (LL- Playa de la Lanzada; MO – Playa de Moreiras; EB- Ensenada de O Bao).

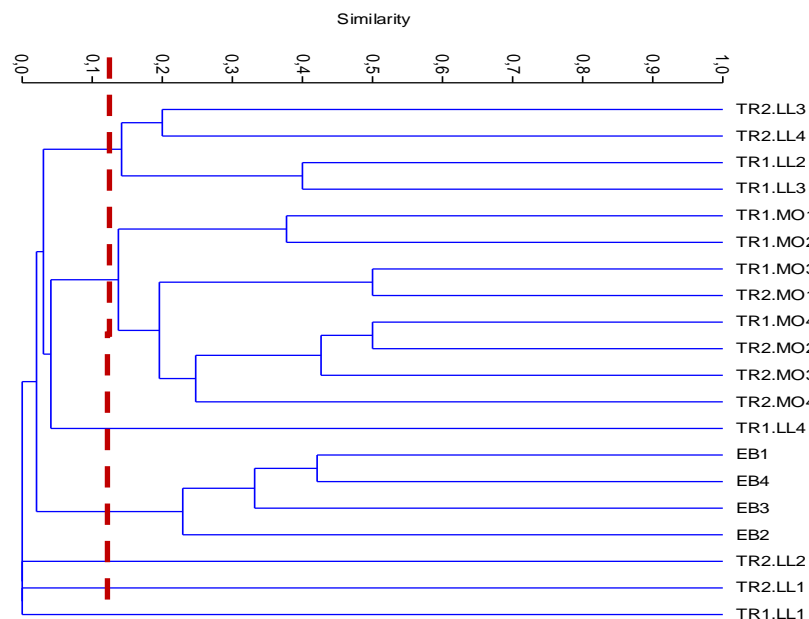


Fig. 5.- Análisis de afinidad de todas las muestras recogidas y agrupadas en el dendrograma según las especies/grupos obtenidos en cada una de ellas (algoritmo de Bray-Curtis). La línea roja indica la zona de corte.

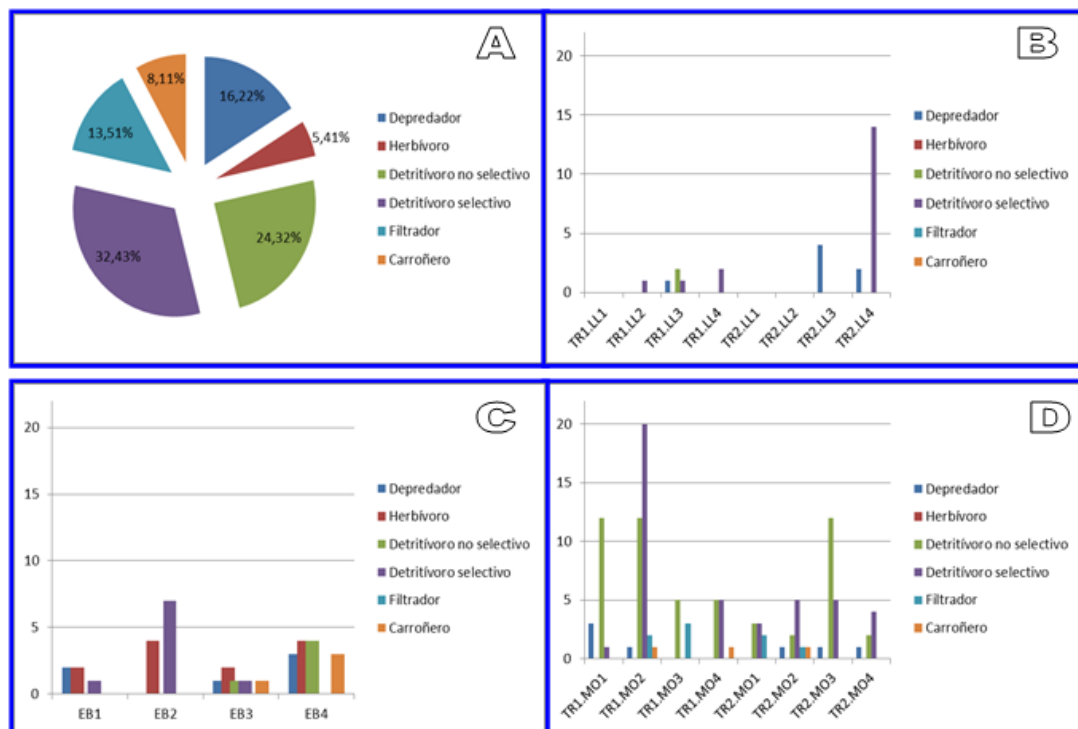


Fig. 6.- Gráficos explicativos agrupados en base a 6 grupos tróficos diferentes. (A) Representación de las abundancias relativas con respecto al total de todos los ejemplares identificados en todas las muestras. (B) Representación del número de ejemplares identificados la Playa de La Lanzada. (C) Representación del número de ejemplares identificados la ensenada de O Bao. (D) Representación del número de ejemplares identificados la playa de la Playa de Moreiras.

#### **iv. Discusión.**

En primer lugar, los datos abióticos (granulometría y salinidad) obtenidos dan una idea de las condiciones ecológicas que determinan la diversidad y riqueza de las especies encontradas en cada uno de los tres puntos de muestreo (Tabla 3). Se puede observar que la granulometría de la playa de La Lanzada presenta un tamaño de grano de entre 2-0,125 mm de diámetro, con predominancia de arenas gruesas. Estos datos equivalen a un sistema de alta energía, en donde la acción del oleaje evita la deposición del sedimento más fino en el sustrato, dejando un sustrato de mayor tamaño. Siguiendo este razonamiento, en la playa de Moreiras encontramos un tamaño de grano de entre 0,25- 0,125 mm de diámetro, correspondiente a arenas finas según la clasificación de Wentworth (1984). Este tamaño es debido a una menor acción del oleaje en esta zona, que permite una deposición de sedimentos más finos. En la ensenada de O Bao, donde apenas existe perturbación por parte de las olas, la deposición de grano fino llega a ser importante, de entre 1-0,063 mm de diámetro.

Tomando como referencia los datos de salinidad, vemos que en los puntos de muestreo de La Lanzada y la ensenada de O Bao se obtienen valores menores al 30‰, debido a que en el momento de su recogida llovía. Además, en la ensenada de O Bao discurrían pequeños arroyos de agua dulce debido a la escasa permeabilidad del sustrato fangoso. Sin embargo, en la playa de Moreiras se obtuvieron valores normales (35,7 ‰).

Según el dendrograma obtenido (Fig. 5) y tomando como referencia la zona de corte (índice de similitud entre 0,1-0,2), diferenciamos 5 agrupaciones, de las cuales tres de ellas corresponderían claramente a cada uno de los puntos de muestreo, otra agruparía las replicas sin ningún ejemplar encontrado y una réplica (TR1. LL4) que no se agrupa con ninguno de los anteriores. No obstante, se aprecia una mayor similitud entre las réplicas de playa de Moreiras y de la playa de La Lanzada, que con la ensenada de O Bao. Esto puede deberse a la naturaleza del sustrato, que a pesar de ser en un caso un medio abierto y otro protegido, ambas comparten la naturaleza de un fondo arenoso.

En la tabla de los índices ecológicos calculados (Tabla 4), se observa que el máximo valor obtenido del índice de Simpson corresponde a los datos de la ensenada de O Bao. Este índice mide la dominancia y la probabilidad de que 2 ejemplares recogidos pertenezcan a una misma especie. Esto coincide con la poca cantidad de especies recogidas y la alta tasa de repetición de ejemplares por especie en cada uno de los 4 transectos realizados en esta zona (Anexo: tablas 1.2, 1.3, 1.4). Mientras tanto los valores son más pequeños para Moreiras y La Lanzada, con mayor disparidad y heterogeneidad en la cantidad de ejemplares y especies recogidas. Los datos del índice de Shannon-Wiener indican de la misma forma valores

máximos para la ensenada de O Bao, dado que este índice asigna valores altos para muestras con especies en cantidades similares de individuos encontrados. Le sigue Moreiras con un valor aproximado y la Lanzada, con el valor mínimo, pues la mayoría de los ejemplares encontrados pertenecen a unas pocas especies de entre todas las identificadas en los transectos (ver Anexo). Finalmente, para el índice de Margalef, es nuevamente la ensenada de O Bao la zona con mayor valor, y le sigue de cerca la playa de Moreiras. Según este índice O Bao es nuevamente la zona con mayor biodiversidad. Se puede argumentar que es la zona con mayor diversidad según lo indicado en el cálculo de estos índices. Sin embargo, se trata de una apreciación estadística y se puede observar una homogeneidad y paralelismo en la relación especies identificadas y abundancias, lo cual es la razón de los resultados obtenidos en el análisis. La playa de Moreiras ostenta la mayor cantidad de especies encontradas, si bien hay disparidad en cuanto a las abundancias encontradas por especie y en cada transecto. Por último, se obtiene que la playa de la Lanzada es una zona con baja diversidad de especies, quizás por las características de exposición y alta energía a la que está sometido este ecosistema.

Dentro de los grupos tróficos utilizados en la clasificación de los ejemplares de macrofauna, se observa una mayor abundancia de organismos detritívoros en los fondos blandos, seguido de los depredadores y los filtradores (Fig. 6–A). Esto se debe principalmente a las características de dichos fondos, que les confiere un carácter perturbable, colonizado principalmente por grupos animales como poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos, que se incluyen en las categorías tróficas mencionadas anteriormente.

En la playa de La Lanzada, destaca el bajo número de ejemplares, distribuidos heterogéneamente y destacando la presencia de detritívoros selectivos (Fig. 6–B). La fauna es dispersa, luego la competencia no supone un problema. Por otro lado, la producción primaria en estos medios expuestos es baja, principalmente debido a una mayor fluidez del agua comparada con playas de arena fina y a una menor presencia de nutrientes. La Ensenada de O Bao, en cambio, presenta una mayor riqueza de categorías tróficas (Fig. 6–C), siendo el único que incluye organismos herbívoros (relacionado con un gran número de algas unicelulares, macroalgas estacionales como *Enteromorpha* y praderas de fanerógamas del género *Zostera*). También destacan la presencia de detritívoros, principalmente sedimentívoros y escavadores (*Arenicola marina*), adaptados a un ambiente en donde la escasez de oxígeno es un factor limitante. La playa de Moreiras presenta el mayor número de ejemplares de las tres zonas de muestreo, siendo más numerosos los organismos detritívoros no selectivos y selectivos, seguidos de los carnívoros y filtradores (Fig. 6–D). Esto puede deberse a presentar una características intermedias a los dos puntos anteriormente descritos, en donde tanto el

oxígeno y la desecación no actúan de forma tan extrema, permitiendo la colonización de un mayor número de organismos.

Además, atendiendo a los muestreos realizados en las playas de La Lanzada y Moreiras, es presumible la presencia de una zonación correspondiendo a diferentes alturas del perfil longitudinal de la amplitud intermareal, aunque los resultados obtenidos no reflejan dicha zonación. La principal causa de no obtener unos resultados que apoyen la presencia de una zonación es el número bajo de muestras obtenidas, que impiden afirmar la presencia de dicha zonación. No obstante, sí se presentan indicios de ella tomando como referencia algunas observaciones puntuales, como por ejemplo la altura intermareal del muestreo en donde se localizan el poliqueto *Arenicola marina*, las fanerogamas del género *Zostera* y las macroalgas del género *Enteromorpha* en la Ensenada de O Bao.

## **V. EL PLANCTON**

### **i. Introducción**

El término plancton fue acuñado por primera vez por el zoólogo alemán Christian Andreas Victor Hensen. El vocablo proviene del griego *planktós*, que significa "lo que va errante" y se reintrodujo en Hensen (1887) para designar al "conjunto de organismos animales y vegetales, generalmente diminutos, que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas o dulces" (DRAE, 2013).

El plancton se comenzó a estudiar con mayor atención a partir de las primeras observaciones efectuadas por el famoso naturalista alemán Johannes Müller en 1845 y posteriormente por Erasmo Müller, quienes utilizaron una red de malla fina para recolectar larvas de estrellas de mar y les llamó la atención la gran cantidad de organismos que se encontraban flotando.

Las investigaciones sistemáticas acerca del plancton se iniciaron en el Mar Báltico cuando, a finales del siglo XIX, los investigadores Liljeborg y Sars pasaron el agua del mar a través de finísimas redes construidas con tela, con el fin de capturar a los pequeños organismos que lo forman y que animan y dan vida a los cuerpos de agua. (Cifuentes Lemus *et al.*, 1997)

Según su posición en la columna de agua, los organismos reciben el nombre de neuston, para aquellos encontrados reposando o desplazándose sobre la superficie de las aguas, o que viven en las capas más superficiales del mar, o pleuston, aquellos organismos que se asoman parcialmente en la superficie de las aguas.

Este estudio se centra en el microplancton y mesoplancton, por lo que la mayoría de los organismos extraídos pertenecerán al fitoplancton y al zooplancton.

En el zooplancton se distinguen dos tipos de organismos: aquellos que en todos los estados de su ciclo biológico viven formando parte del plancton, llamados en conjunto holoplancton, y los que sólo pasan algunas etapas de su vida como formadores del plancton, generalmente la de huevos y larvas, o sea sus fases juveniles, y reciben el nombre de meroplancton; éste es el caso de los peces. El zooplancton constituye la comunidad animal más amplia y variada sobre la que se tiene conocimiento. Casi todos los grupos zoológicos están representados, desde los protozoarios hasta los vertebrados en sus estados larvarios. (Cifuentes Lemus *et al.*, 1997)

Por su parte, el fitoplancton representa la entrada de la energía solar a los ecosistemas marinos y la base de su mantenimiento; además, es el encargado de producir la materia orgánica que posteriormente será aprovechada por los siguientes estratos de la red trófica.

El objetivo de este trabajo es la familiarización de los métodos de muestreo de plancton y la caracterización de los grupos taxonómicos de fitoplancton y zooplancton más habituales en la Ría de Arousa.

## ii. Material y métodos

Se utilizó una red de malla fina de 200  $\mu\text{m}$  de forma cónica (Fig. 7), con un aro metálico en la boca y un bote en el extremo más estrecho para recolectar microplancton grande y mesoplancton pequeño mediante arrastre desde el barco. Una vez en el laboratorio, se realizó la identificación de la muestra, en la que se tuvo en cuenta grupo taxonómico y abundancia.

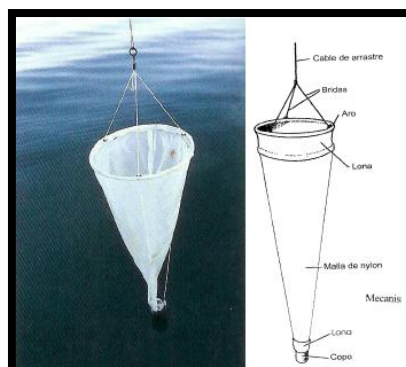


Fig. 7. Red cónica para la recolección de plancton

## iii. Resultados

Zooplancton	Abundancia	Fitoplancton	Abundancia
Copépodo	Alta	<i>Chaitocerus</i> (diatomea)	Baja
Cladócero	Alta	Otras Diatomeas	Alta
Larva Zoea	Baja		
Larva de poliqueto	Baja		

Larva cipris	Baja		
Larva velígera (gasterópodo)	Baja		
Larva de ophiuroideo	Baja		
Larva de urocordado	Baja		
Cola de tunicado	Baja		
<b>Tabla 5.</b> Tabla representativa de las abundancias de zooplancton y fitoplancton recogidas.			

#### iv. Discusión

La mayoría del plancton observado es zooplancton, encontrándose sólo un grupo de fitoplancton (diatomeas)

Dentro del zooplancton el filo más abundante es el de los artrópodos, siendo los copépodos uno de los grupos más numerosos encontrados; son los principales constituyentes del metazooplancton y están presentes en gran número en todos los mares y estaciones del año (Cognetti *et al.*, 2001).

En el fitoplancton, el único grupo encontrado es el de las diatomeas, aunque en abundancia. Son uno de los grupos más importantes del plancton de red y son típicas de mares templados, aunque están presentes en casi todos los hábitats acuáticos (Huber & Castro, 2007).

En primer lugar, cabe destacar la limitación que supone el sistema de muestreo utilizado. Muchos organismos, tanto del fitoplancton como del zooplancton, pueden haberse colado a través de la malla debido a que eran más pequeños de 200  $\mu\text{m}$ . También hay que tener en cuenta aquellos organismos que pueden haber sido destruidos por el arrastre de la red o las migraciones verticales, lo que supone que algunos organismos no se encuentren disponibles en el lugar donde se hizo el muestreo en el momento en el que se realizó.

Por tanto, con respecto al zooplancton, se concluye que la alta abundancia de artrópodos encontrados con respecto a los demás grupos puede ser debido a que la luz de malla no es la adecuada para recoger estos últimos, ya sea por su pequeño tamaño o por su fragilidad.

En cuanto al fitoplancton, es posible que la luz de malla no sea la adecuada para muestrear este tipo de organismos, de ahí que sólo se haya encontrado un grupo.

## **VI. VISITA A LA LONJA DE O GROVE**

### **i. Introducción**

Se realizó una visita a la lonja de San Martín de O Grove donde pudimos identificar distintas especies de animales marinos y presenciar después su venta.

Quitando los bivalvos, las capturas del día son llevadas directamente al recinto de la lonja donde son subastadas a la baja, esto es, el pescador fija un precio máximo y un mínimo con el encargado y éste pone el máximo en una pantalla y va disminuyendo el precio hasta la completa venta ó alcanzar el mínimo precio, si no se vende el pescador retira lo que sobra bien para el día siguiente de venta o bien para autoconsumo. Pudimos ser testigos de este hecho ya que en los días que estuvimos no se pudo vender un cazón de 10kg, identificado como el mismo ejemplar por los profesores.

El arte de pesca más utilizado por los pescadores de la cofradía son los trasmallos, con los que atrapan todo aquello que sea lo suficientemente grande para quedar atrapado en la luz de la red, lo que les permite atrapar no sólo animales de interés económico si no que también cualquier otro animal lo suficientemente voluminoso que pueda quedar enganchado, como las gorgonias. Para la captura de crustáceos el método más utilizado son las nasas (Fig.8a), pequeñas jaulas con un cebo y una abertura que permite al animal entrar pero les resulta casi imposible escapar; las nasas se tiran boyadas y atadas a un cabo ó línea de nasas (Fig.8b).

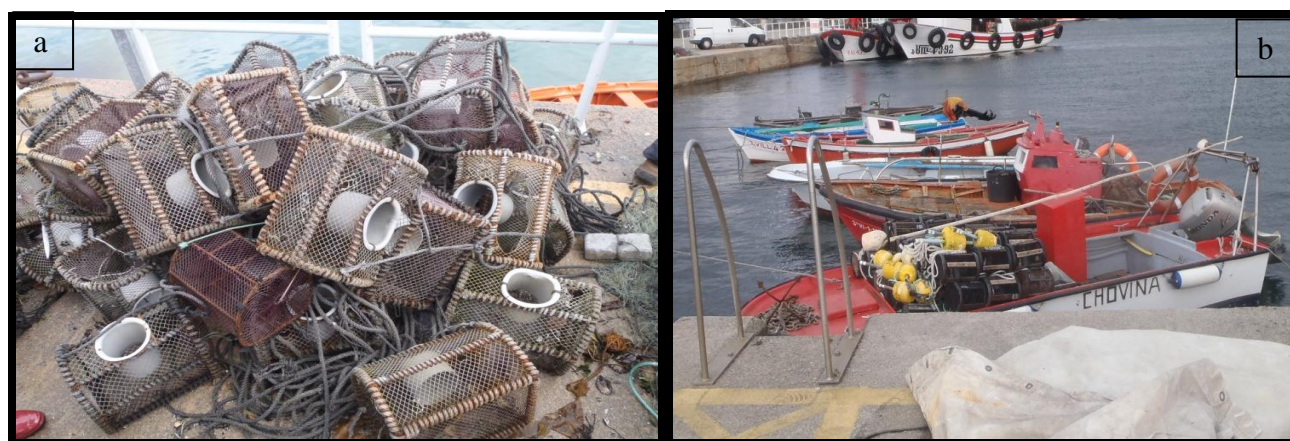


Fig.8: a) Imagen de nasas para la captura de nécoras. b) Línea de nasas a bordo del "Chovina".

El caso de los moluscos bivalvos es distinto porque tienen que pasar por lo menos 48h de depuración antes de ser vendidos. Los mejillones y las ostras se crían en bateas que son grandes estructuras situadas en el centro de la ría, donde se descuelgan enormes sogas de las que prenden a los juveniles o "semillas". Una vez han crecido los recolectan unos barcos con el equipo adecuado (Fig.9 a y b).



Fig 9: a) Barco con la jaula y el enganche para las sogas de las bateas. b) Descordadora, separa los mejillones de la soga.

## ii. Material y métodos

Los peces, crustáceos y cefalópodos se identificaron mediante el uso de guías (Militz, 1993). Para contrastar los datos tomados durante la visita a la lonja (Tabla 6) se pueden obtener los datos oficiales en la Xunta de Galicia (Pesca de Galicia, 2013).

El conjunto de datos fueron transformados realizando una raíz cuadrada para que pudiesen observarse en su conjunto en los gráficos de diagrama de barras, que fueron realizados con Microsoft Office Excell 2007. También se hizo un diagrama circular para comparar los distintos meses de Marzo de los últimos 10 años para poder comparar la muestra con la de otros años. Además se suprimieron los datos de peces planos, ya que su identificación no pudo realizarse sin molestar a los pescadores y los datos que daban los propios pescadores no eran coherentes los unos con los otros.

## iii. Resultados

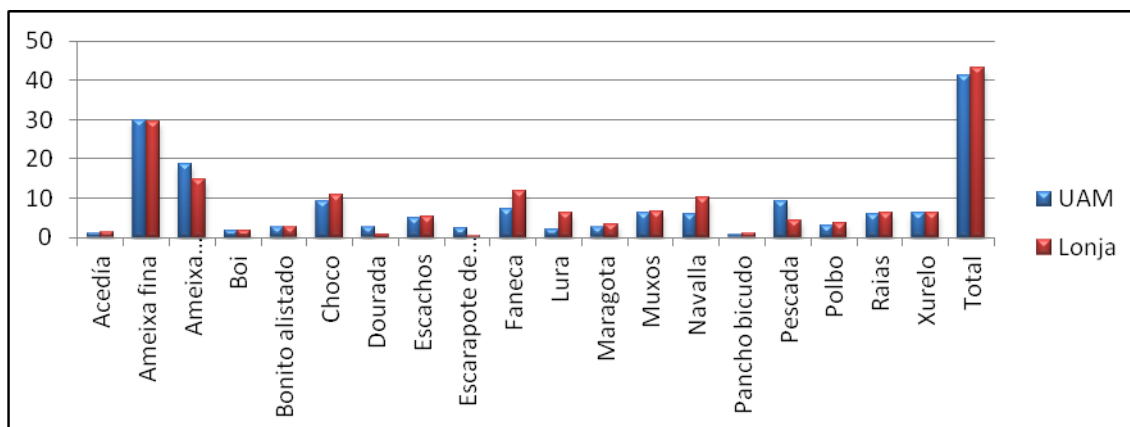


Fig. 10: Comparativa entre los datos recopilados por nosotros (UAM) y los otorgados por la lonja (Lonja)



	UAM	Lonja	UAM transf.	Lonja transf.
<b>Acedía</b>	1	2	1	1,41421356
<b>Ameixa fina</b>	887,5	859,7	29,7909382	29,3206412
<b>Ameixa xaponesa</b>	355,25	221,5	18,8480768	14,8828761
<b>Boi</b>	3,35	3,35	1,83030052	1,83030052
<b>Bonito alistado</b>	6,75	6,75	2,59807621	2,59807621
<b>Choco</b>	84,25	117	9,17877988	10,8166538
<b>Dourada</b>	6,75	0,75	2,59807621	0,8660254
<b>Escachos</b>	24,75	26,75	4,97493719	5,17204022
<b>Escarapote de pedra</b>	6,25	0,25	2,5	0,5
<b>Faneca</b>	51,75	139,25	7,19374728	11,8004237
<b>Lura</b>	4,5	41,5	2,12132034	6,44204936
<b>Maragota</b>	6,75	12,25	2,59807621	3,5
<b>Muxos</b>	40	44,25	6,32455532	6,65206735
<b>Navalla</b>	35	103,5	5,91607978	10,173495
<b>Pancho bicudo</b>	0,5	1,25	0,70710678	1,11803399
<b>Pescada</b>	87,75	19,95	9,367497	4,46654229
<b>Polbo</b>	10	13,5	3,16227766	3,67423461
<b>Raias</b>	36,5	39	6,04152299	6,244998
<b>Xurelo</b>	38	38,5	6,164414	6,20483682
<b>Total</b>	1686,6	1872,6	41,0682359	43,2735485

Tabla 6: Datos colectados por nosotros (UAM) y otorgados por la cofradía (Lonja).

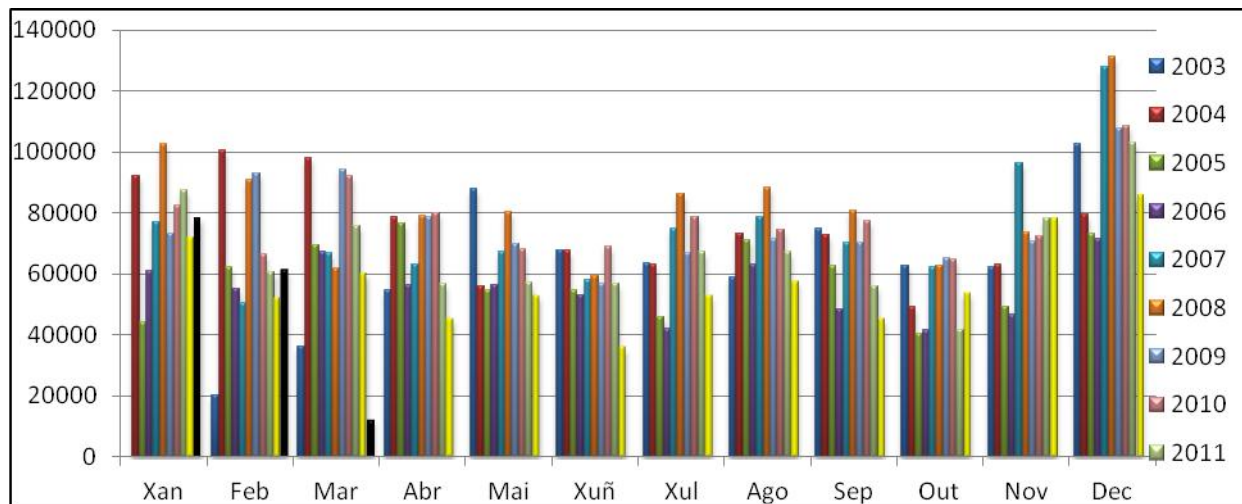


Fig 11: Total de kg vendidos en la lonja en los últimos 10 años

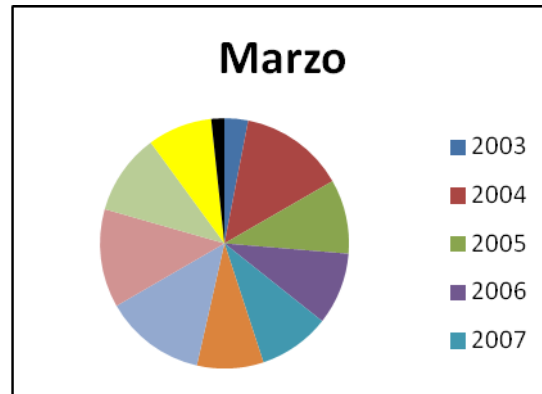


Fig. 12: Comparativa del total de pescado vendido durante los meses de marzo en los últimos 10 años

#### iv. Discusión

En la figura 10, los datos ofrecidos por la lonja son bastante similares a los que tomamos estando allí, quitando el caso de las almejas y las pescadillas, que aparecen con diferencias de más de 50kg en las cantidades vendidas. Los datos en los que se ve una mayor cantidad de vendidos que muestreados se debe seguramente a que abandonamos la lonja antes del cierre con lo que pudo llegar más pescado (Tabla 6).

Las otras dos gráficas (Figs. 11 y 12) nos muestran que este mes de marzo ha sido el más pobre en cuanto a capturas de los últimos diez años, con una caída drástica en las cantidades con respecto al 2012. Este hecho puede deberse a que la gente no salga al mar ya que la situación económica actual impide que puedan permitirse el barco y/o la contratación de pescadores, dato facilitado por los propios pescadores de la lonja.

### VII. CONCLUSIONES

Podemos concluir que las Rías Bajas son un ecosistema costero con multitud de hábitats distintos que albergan una enorme diversidad de organismos, especialmente de pequeños invertebrados que son una pieza fundamental en las redes tróficas marinas. Los factores abióticos tales como mareas, oleaje, viento o exposición al sol definen las comunidades de los organismos, siendo los principales, aunque las competencias intra e interespecífica también juegan un papel clave en la distribución de los organismos.

A la luz de los datos obtenidos del muestreo de los dos tipos de fondo, podemos concluir que mientras que los fondos blandos tienen una mayor abundancia de individuos, los fondos duros son más diversos. Este resultado puede explicarse porque en los ambientes rocosos encontramos una mayor diversidad de nichos ecológicos, mientras que en los fondos blandos estudiados encontramos un ecosistema más estable.

En definitiva, esto implica que las Rías Bajas presentan una gran biodiversidad y una gran productividad que ha sido aprovechada por el ser humano desde siempre. La extracción de una gran cantidad de biomasa destinada al consumo y al comercio, ha supuesto una importante influencia y presión antrópica sobre los ecosistemas, que ha resultado en su degradación y empobrecimiento.

Sin embargo, a pesar de la fuerte explotación, de las presiones externas debidas a la contaminación, al cambio climático u otros desastres ambientales, las instituciones implicadas en el aprovechamiento de los recursos marinos, han tomado cartas en el asunto, y han llevado a cabo proyectos encaminados a la recuperación, conservación y gestión sostenible de las Rías Bajas. El establecimiento de cupos y vedas de pesca y marisqueo, la lucha contra el furtivismo, la protección de áreas bajo Reservas de la Biosfera o ZEPAS, o la concienciación social sobre la importancia de estos recursos son algunas de las medidas que se están llevando a cabo.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- CIFUENTES LEMUS, J.L., TORRES GARCÍA, P., FRÍAS, M. (1997). El océano y sus recursos, V. *Plancton*. Fondo de Cultura Económica (FCE)
- COGNETTI G., SARÁ M. & MAGAZÚ G. (2001). *Biología Marina*. Ed. Ariel S.A. Barcelona. Pág. 324. Pág. 270-280
- DRAE: Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Versión Online
- GARCÍA-BOBADILLA, F., LAGO, J.M., JULIANI, C., CALLEJO, A., RAMIL, P., IZCO, J. (2002) Humedales de Galicia. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natura. <http://www.factoria3.com/documentos/Humidais%20de%20galicia.pdf>. Visitado IV – 2013.
- GÓMEZ-PUJOL, L., ORFILA, A., CAÑELLAS, B., ALVAREZ-ELLACURIA, A., MENDEZ, F., MEDINA, R., TINTORÉ, J. (2007). Morphodynamic classification of sandy beaches in low energetic marine environment. *Marine Geology*, 255, Issues 1–2: 96–101.
- GOOGLE MAPS (2013). Pagina web que facilita la representación geográfica global. <https://maps.google.es/maps?q=mapa+geografico+o+grove&gl=es&t=p&hl=es&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=w>. Visitado IV-2013.
- HENSEN, C.A.V. (1887). Plancton. *Berichte der Kommission der Wissenschaft. Untersuchung der Deutsch. Meere in Kiel* 5 1 (OED).
- HUBER C. & CASTRO P. (2007). *Biología Marina*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Pág. 325-326.
- LISI, I., MOLFETTA, M.G., BRUNO, M.F., DIRISIO, M., DAMIANI, L. (2011) Morphodynamic classification of sandy beaches in enclosed basins: the case study of Alimini (Italy). *Journal of Coastal Research, Special Issue*, 64: 108-184.
- LÓPEZ, E., LUQUE, A., SAN MARTÍN, G. (2013) Guiones de las prácticas de Biología Marina. Asignatura de Biología Marina, Licenciatura de Biología, UAM.
- MILITZ, C. (1993). Peces de Mar - Guía de Naturaleza Blume. *Edit. Blume*.
- PESCA DE GALICIA (2013). Pagina web que representa los datos de capturas en las lonjas de la comunidad autónoma de Galicia. [www.pescadegalicia.com](http://www.pescadegalicia.com). Visitada IV-2013.
- QUINTAS, P., CACABELOS, E., TRONCOSO, J.S., (2012) Inventario de los moluscos y poliquetos asociados a las praderas de *Zostera marina* y *Zostera noltei* de la Ensenada de O Grove (Galicia, N-O España), *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sec. Biología*, 106: 113-126.
- RODRÍGUEZ, G. (2008). Geomorfología de O Grove. *Instituto Geológico y Minero de España*. [www.igme.es/INTERNET/SIDIMAGENES/.../130241\\_0000004.PDF](http://www.igme.es/INTERNET/SIDIMAGENES/.../130241_0000004.PDF). Visitado IV-2013.
- RODRÍGUEZ, M. D., NOMBELA, M. A., VILAS, F. y REY, L. (1987) Estudio sedimentológico del litoral gallego: II. Relación entre la distribución granulométrica y el contenido en carbonatos biogénicos de las playas de las rías de Pontevedra y Arosa. *Cuaderno do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 11: 11-20.