

SEGUIMIENTO DE LA COLONIZACIÓN BIOLÓGICA DE LA DUNA DE LAIDA



biodibertsitatea
eta paisaia
BIODIVERSIDAD Y
PAISAJE

otoño 2003 -
verano 2004

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
ANTOLAMENDU SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

 **ingurumena.net**

Documento: SEGUIMIENTO DE LA COLONIZACIÓN
BIOLÓGICA DE LA DUNA DE LAIDA

Fecha de edición: 2004

Autor: María Blázquez Sánchez
Idoia Díez Balboa
Departamento de Biología Vegetal y
Ecología
Universidad del País Vasco

Propietario: Gobierno Vasco. Departamento de Medio
Ambiente y Ordenación del Territorio.

ÍNDICE

• Introducción	3
• Objetivos	4
• Metodología	4
• Resultados:	
○ Vegetación dunar plantada	6
○ Vegetación de la Zona de Recolonización Espontánea.	15
○ Fauna de la playa de Laida	22
• Conclusiones generales	24
• Bibliografía	25

1. Introducción.

Las dunas costeras suponen un ecosistema singular tanto por su dinámica como por su composición florística y faunística.

En la playa de Laida se han realizado repoblaciones de las principales gramíneas dunares: *Ammophila arenaria* subsp. *australis* y *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus* con el fin de restaurar el ecosistema dunar. Por otro lado, en la playa de Laida, ha tenido lugar la colonización natural por parte de varias especies vegetales y animales.

En este informe se ha realizado un seguimiento de ambos ecosistemas, estudiando su evolución a lo largo del período comprendido entre otoño 2003 al verano 2004. En él se suministra la información completa y objetivada de lo existente y se hacen recomendaciones para la gestión de la biodiversidad con el objetivo de conseguir las condiciones de naturalidad óptimas en el ecosistema.

En los sistemas dunares se da una **sucesión ecológica**, proceso por el cual las comunidades de plantas tienden a crear condiciones que eventualmente permiten la invasión de nuevas especies. La dinámica natural de un sistema dunar significa que muchos, si no todos los estados de la sucesión pueden verse en un mismo momento, y que los cambios pueden apreciarse en sólo unos pocos años.

Asimismo, se observa una zonación transversal de la vegetación con respecto a la línea de la orilla en respuesta a la variación, también transversal, de los factores ecológicos dominantes en la duna.

De esta forma es posible diferenciar varias zonas:

La primera de las franjas dunares es la llamada **anteduna** o **duna embrionaria** caracterizada por una gran movilidad de la arena, que se halla muy poco compactada. Su cobertura vegetal es pobre ya que se trata de un medio muy dinámico. Las plantas adaptadas a vivir aquí presentan estolones largos y muy tenaces con los que intentan frenar el movimiento de la arena. De esta forma existe mayor cantidad de biomasa enterrada en la arena que por encima de ella. Las salpicaduras del mar alcanzan esta banda (maresía o hálito marino), aumentando la salinidad que incide negativamente en la vida vegetal. Como plantas más representativas de esta franja podemos considerar: *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus*, *Festuca juncifolia*, *Euphorbia paralias*, *Honckenya peplodes*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*.

Las verdaderas dunas se sitúan a continuación, tienen mayor altitud y tamaño, su forma es irregular y las pendientes diversas ya que la arena es arrastrada de la ladera de barlovento y acumulada en la de sotavento, causando el desplazamiento hacia el interior del montículo de arena (**duna móvil** o **duna blanca**) con la consiguiente formación de frentes o cordones de montículos paralelos a la orilla en avance hacia el interior empujadas por el viento. La vegetación es más densa y arraiga sobre arena semifijada. También aquí las plantas están provistas de fuertes estolones que contribuyen a su fijación a la arena. La influencia del mar ya resulta poco efectiva, la sal es lavada con facilidad por la lluvia, quedando la parte superior de la duna casi libre de salinidad. *Ammophila arenaria* subsp. *australis* es la planta representativa de las dunas, dotada de un extenso sistema radicular que le permite captar agua a profundidad, convive con *Cutandia maritima*, *Lagurus ovatus*, *Pancratium maritimum*, *Leontodon saxatilis* var. *arenaria*. Además suelen aparecer: *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Oenothera biennis* y otras.

A continuación, cuando la fuerza del viento es menor, la movilidad de la arena disminuye hasta prácticamente desaparecer y la duna tiende a compactarse. Estas dunas fijas o consolidadas reciben el nombre de **duna gris**, por la ya importante aportación de materia orgánica en el suelo que genera una delgada capa húmica. Sobre ellas se instala una vegetación formada por plantas vivaces, tanto herbáceas como leñosas. El suelo es arenoso, poco móvil y menos salino, resultando más fácil su colonización por la vegetación. Las plantas que forman el cuerpo de estos pequeños céspedes son: *Carex arenaria*, *Festuca rubra* subsp. *arenaria*, *Asperula occidentalis*, *Herniaria ciliolata*, *Poa subcaerulea*, *Koeleria glauca*, *Thymus polytrichus* subsp. *arctitus*, *Dianthus hyssopifolius* subsp. *gallicus*, *Helichrysum stoechas*. Las plantas anuales que viven entre ellas o en los espacios casi desnudos son principalmente *Cerastium diffusum*, *Ononis reclinata*, *Linaria supina* subsp. *maritima*, *Vulpia fasciculata*, *V. membranacea*, *Lagurus ovatus*, *Phleum arenarium*, *Medicago littoralis*, *Arenaria serpyllifolia* var. *macrocarpa*, *Minuartia hybrida*, *Silene gallica*, *Petrorhagia nanteuillii*, *Alyssum arenarium*... A causa de la estabilidad del sustrato, en los claros libres de vegetación vascular, se instala una comunidad de musgos característica, imposible de hallar en las bandas más exteriores en las que la arena es móvil.

En ocasiones aparecen pequeñas depresiones dunares, en el seno de las dunas fijas, que mantienen un nivel de humedad edáfica relativamente alto, lo que permite el desarrollo de una vegetación muy particular dominada por *Juncus acutus* y diversas ciperáceas, junto a otras especies de marcadas apetencias higrófilas.

En los sistemas de gran profundidad, los depósitos de arenas más interiores reciben el nombre de **dunas fósiles** a causa de su condición de antigua duna que ya está poblada de biocenosis no influidas ni por el mar ni por el viento. En las costas cantábricas son poco frecuentes a causa de la limitada penetración tierra adentro de los sistemas dunares. En la duna fósil ya no actúan los elementos determinantes en las franjas anteriores: salinidad y viento. Por esta razón la vegetación que habita las dunas fósiles es climatófila, es decir, la correspondiente al territorio y que viene determinada por sus condiciones generales de clima, sustrato y biogeografía.

2. Objetivos.

El objetivo del presente estudio es mostrar la evolución de la vegetación plantada en la duna de Laida así como su progresiva colonización espontánea por parte de fauna y flora características del ecosistema.

Se ha estudiado igualmente una zona de la playa de gran valor ecológico que las especies animales y vegetales han repoblado sin intervención humana, es la denominada “Zona de Recolonización espontánea” (ZRE, en adelante) o duna natural.

3. Metodología.

Para la realización de este estudio se han realizado observaciones “in situ” de la cobertura vegetal existente y de la fauna colonizadora, se ha procedido a la recogida de animales y plantas para su posterior determinación en gabinete utilizando la bibliografía existente.

Técnica de muestreo.

En primer lugar el área a muestrear se subdivide de E a W en tres sectores del mismo tamaño para que puedan ser comparables, localizados dentro de la zona vallada, destinada a proteger la restauración. Cada sector tiene 83 m de longitud por una anchura de 45 m.

En cada uno de los tres sectores se establecen transectos en dirección mar - ría. Dado que son 83 metros, se consideró la posibilidad de realizar 8 transectos de 10 metros de ancho aproximadamente en cada sector de entre los cuales se seleccionaron 3 con el fin de obtener un análisis representativo. La longitud de cada transecto debe alcanzar la totalidad del perfil de la duna, flanco orientado al mar, cresta y flanco orientado hacia la ría.

En cada transecto se tomaron una serie de muestras. El muestreo fue llevado a cabo por estratos ya que aunque aún no esté del todo consolidada la vegetación dunar, la presencia de un gradiente topográfico propicia la aparición de estratos, que tal vez, se incrementará en años próximos. Así consideramos los siguientes estratos:

- Flanco ría: De 1 a 17 metros.
- Cresta: Valores de 1 a 7 metros.
- Flanco mar: Con una longitud de 21 metros.

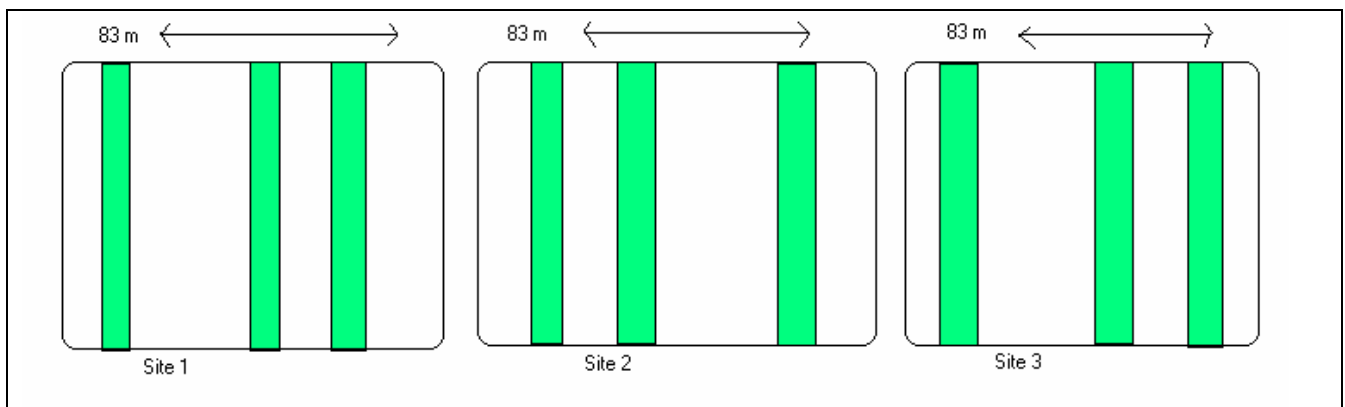
En cada uno de los estratos: flanco ría, cresta y flanco mar, se tomó una muestra compuesta por tres réplicas: puesto que la amplitud del transecto es de 10 metros se eligió aleatoriamente un número del 1 al 10 en tres ocasiones donde se colocó una cuadrícula de 1x1 m, el mismo procedimiento se empleó para la longitud realizando el sorteo de 1 a 17, de 1 a 7 y de 1 a 21 metros respectivamente. (Ver esquema 1.)

El porcentaje de cobertura de cada especie se estudió asignando a cada especie un índice semicuantitativo de frecuencia-abundancia, que intenta reflejar rangos de cobertura según la escala siguiente:

10: 91-100% ; 9: 81- 90% ; 8: 71-80% ; 7: 61-70% ; 6: 51-60% ; 5: 41-50% ; 4: 31-40% ; 3: 21-30% ; 2: 11-20% ; 1: 1-10%.

De esta forma obtendremos 3 réplicas X 3 muestras (una en cada estrato) X 3 transectos = 27 réplicas por cada sector.

La frecuencia del muestreo fue de una vez por estación (primavera, verano, otoño e invierno) cuatro veces al año, dada la dinámica de este tipo de poblaciones no se considera necesaria una mayor frecuencia.



Esquema 1. Se muestra la subdivisión de la zona a muestrear en sectores, y estos a su vez en transectos de los cuales se han elegido 3.

Por otro lado, elegimos un lugar de referencia en el cual no hubiera tenido lugar una revegetación artificial, que sería empleado como situación control. La recolección de los datos en la zona control será la misma que en la zona a estudiar aunque el número de muestras puede ser menor. La zona de referencia que emplearemos se encuentra al sur de la zona regenerada artificialmente y no ha sufrido ningún tipo de plantación, sin embargo se trata de una zona que las plantas llevan colonizando de forma espontánea durante años, es decir, que tiene una antigüedad mayor a la duna en restauración. De ahí que ya en la situación de partida se observe una mayor densidad de vegetales en la zona control. Este hecho, lejos de ser un inconveniente, nos permitirá estimar la cobertura vegetal así como las especies esperadas con el paso del tiempo en la duna regenerada.

Para tomar los datos de esta zona se empleó un muestreo aleatorio, concretamente la técnica del “*Random Walking*” (Paseo aleatorio). Esta técnica consiste en tomar una serie de réplicas empleando una tabla de números aleatorios y las manecillas del reloj para orientar el muestreo. Se tomará una única muestra compuesta de 15 réplicas. La zona de estudio no se subdividirá en estratos.

4. Resultados.

4.1. Vegetación dunar plantada.

Con el objetivo de verificar la existencia de un gradiente longitudinal, desde el aparcamiento hacia el canal Oeste, se realizó la comparación de los diferentes estratos de la duna (Flanco Ría, Cresta, Flanco Mar) en los tres sectores para cada planta utilizando el test estadístico Mann Whitney.

El estudio ha permitido determinar que de momento, no existe un gradiente longitudinal para las especies más relevantes de la duna. Esto se puede observar en las tablas siguientes relativas a las especies más relevantes en la duna.

	Estación	Comparación F. Ría - Cresta	Comparación F. Ría – Mar	Comparación Cresta - Mar
<i>Elymus farctus</i>	Otoño	HG*	HG	HG
	Invierno	HG	HG	HG
	Primavera	HG	HG	HG
	Verano	HG	HG	HG

* HG Homogéneo, HT Heterogéneo

Tabla 1. Verificación de la existencia de un gradiente longitudinal en los diferentes flancos para *Elymus farctus*.

<i>Ammophila arenaria</i>	Estación	Comparación F. Ría - Cresta	Comparación F. Ría – Mar	Comparación Cresta - Mar
	Otoño	HG	HG	HG
	Invierno	HG	HG	HG
	Primavera	HG	HG	HG
	Verano	HG	HG	HG

Tabla 2. Verificación de la existencia de un gradiente longitudinal en los diferentes flancos para *Ammophila arenaria*.

<i>Polygonum maritimum</i>	Estación	Comparación F. Ría - Cresta	Comparación F. Ría – Mar	Comparación Cresta - Mar
	Otoño	HG	HG	HG
	Invierno	HG	HG	HG
	Primavera	HG	HG	HG
	Verano	HG	HG	HG

Tabla 3. Verificación de la existencia de un gradiente longitudinal en los diferentes flancos para *Polygonum maritimum*.

Con el objetivo de verificar la existencia de un gradiente intradunar, es decir, la diferente composición de las especies vegetales en los distintos estratos de la duna, se realizó la comparación de los diferentes estratos de la duna (Flanco Ría, Cresta, Flanco Mar) en los tres sectores para cada planta:

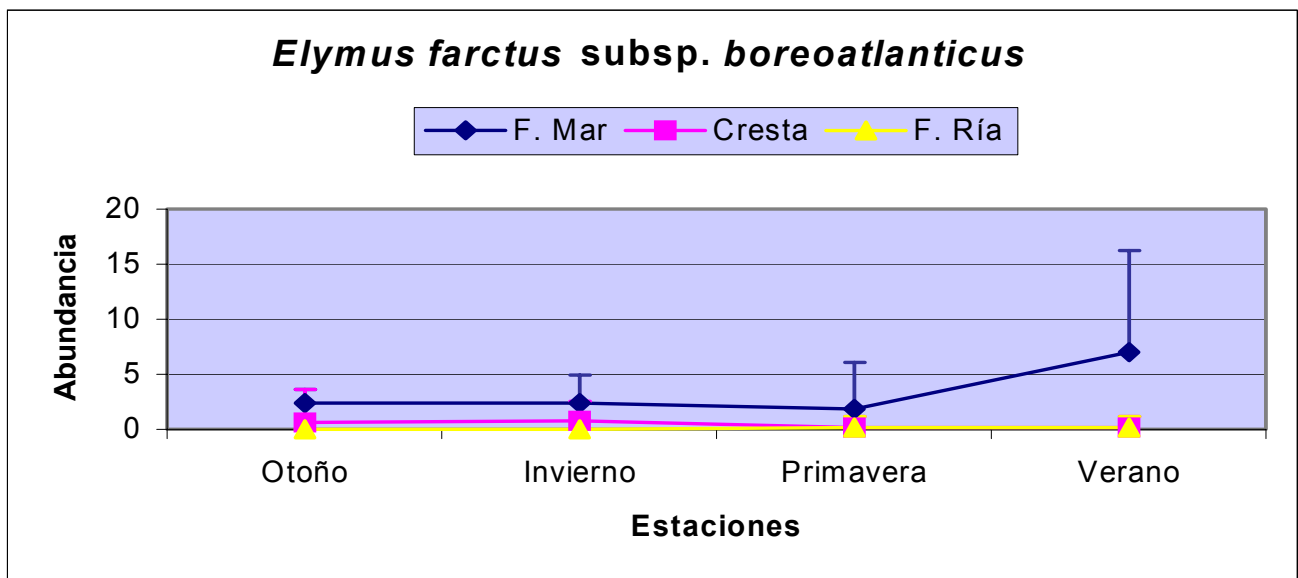
Elymus farctus:

Se observan diferencias de distribución para la especie *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus* al comparar el flanco mar con la ría y la cresta. Este hecho obedece a que la especie ha sido plantada únicamente en el flanco mar, de ahí su distribución heterogénea.

En invierno, a diferencia del resto de estaciones, la distribución de la especie es heterogénea al comparar el flanco orientado hacia la ría con la cresta. En muestreos posteriores se verificará si este hecho es recurrente.

<i>Elymus farctus</i>	Estación	Comparación F. Ría - Cresta	Comparación F. Ría - Mar	Comparación Cresta - Mar
	Otoño	HG	HT	HT
	Invierno	HT	HT	HT
	Primavera	HG	HT	HT
	Verano	HG	HT	HT

Tabla 4. Verificación de la existencia de un gradiente intradunar en los diferentes flancos para *Elymus farctus*.



Gráfica 1: Abundancia de *Elymus farctus* subsp. boreoatlanticus en los distintos estratos de la duna, a lo largo del año. La especie se distribuye predominantemente en el flanco orientado hacia el mar a lo largo de todo el año. La colonización de los otros estratos de la duna es prácticamente inexistente. La estación de máxima abundancia es el verano, probablemente por causas fenológicas.

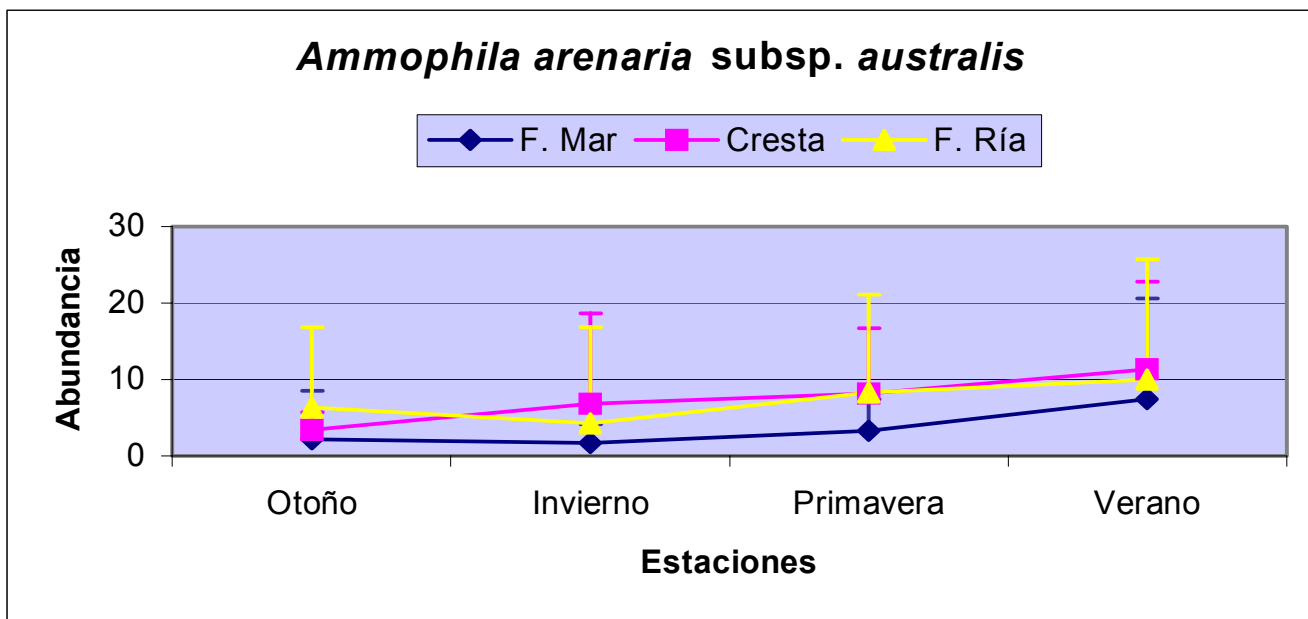
Ammophila arenaria

La abundancia de *Ammophila arenaria* subsp. *australis* aumenta en el tiempo, principalmente en la cresta (ver Gráfica 2). En el flanco de la ría se da una situación intermedia. El flanco mar presenta una menor abundancia, pero la diferencia con la ría no llega a ser significativa.

A mayor tiempo transcurrido aumenta la abundancia de la especie, estableciéndose según lo esperado (consolidación de estratos). Se observará si la tendencia observada se mantiene y si la zona de cresta y ría son las más favorables.

<i>Ammophila arenaria</i>	Estación	Comparación F. Ría - Cresta	Comparación F. Ría - Mar	Comparación Cresta - Mar
	Otoño	HG	HG	HG
	Invierno	HG	HG	HG
	Primavera	HG	HG	HT
	Verano	HG	HG	HT

Tabla 5. Verificación de la existencia de un gradiente intradunar en los diferentes flancos para *Ammophila arenaria* subsp. *Australis*.



Gráfica 2: Abundancia de *Ammophila arenaria* subsp. *australis* en los distintos estratos de la duna, a lo largo del año. La especie se distribuye predominantemente en el flanco orientado hacia la ría y en cresta de la duna a lo largo de todo el año. La estación de máximo crecimiento es el verano.

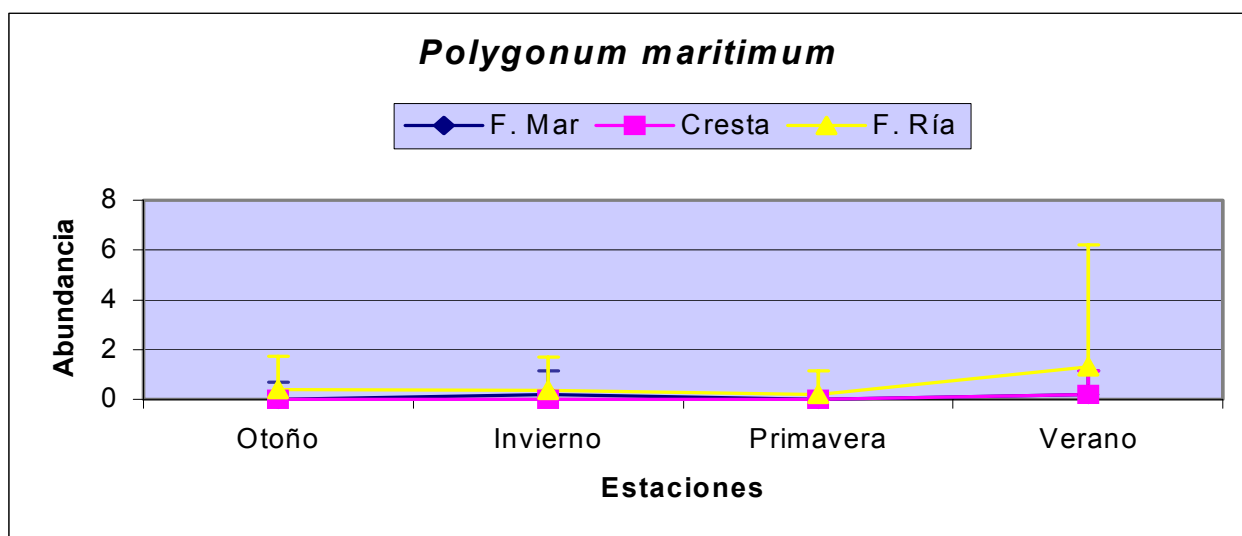
Polygonum maritimum

Se observa durante la estación estival la germinación de semillas procedentes de la zona de recolonización espontánea, dando lugar a una mayor abundancia de *Polygonum maritimum* en el flanco orientado hacia la ría y de ahí las diferencias al compararlo con la cresta y con el flanco orientado hacia el mar.

Gráficamente la mayor abundancia de esta especie en el flanco de la ría puede parecer poco significativa (**gráfica 3**), pero los tests estadísticos empleados ponen de manifiesto una abundancia mayor en este flanco.

<i>Polygonum maritimum</i>	Estación	Comparación F. Ría – Cresta	Comparación F. Ría – Mar	Comparación Cresta – Mar
	Otoño	HG	HG	HG
	Invierno	HG	HG	HG
	Primavera	HG	HG	HG
	Verano	HT	HT	HG

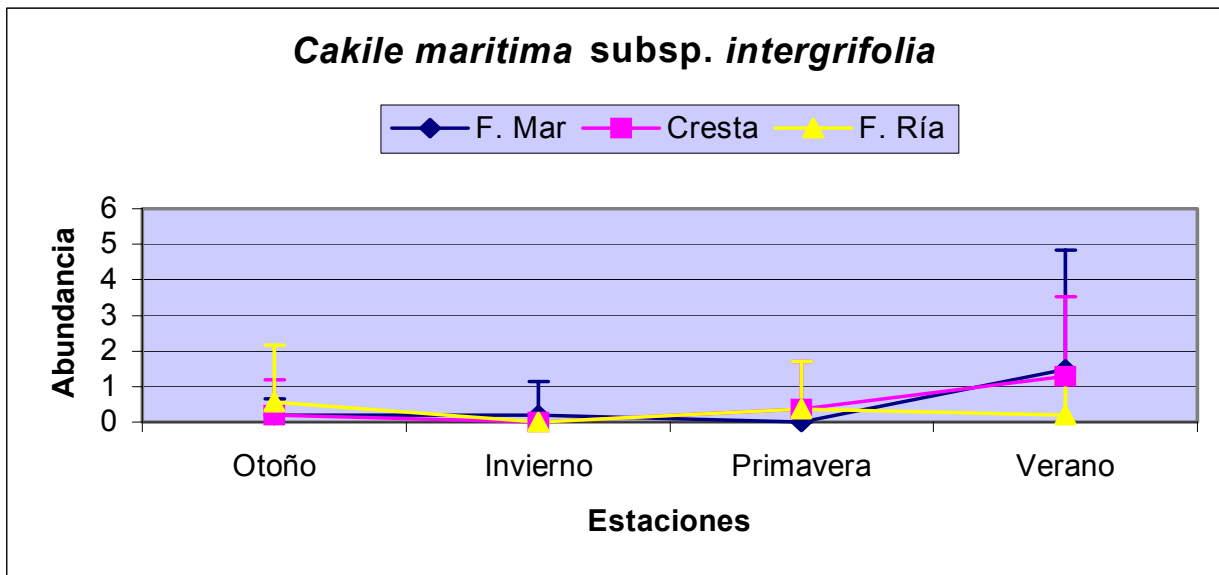
Tabla 6. Verificación de la existencia de un gradiente intradunar en los diferentes flancos para *Polygonum maritimum*.



Gráfica 3: Abundancia de *Polygonum maritimum* en los distintos estratos de la duna, a lo largo del año. La especie se distribuye predominantemente en el flanco orientado hacia la ría. La estación de máximo crecimiento es el verano, durante el cual destaca la germinación de semillas procedentes la zona de recolonización espontánea.

Cakile maritima subsp. *integrifolia*

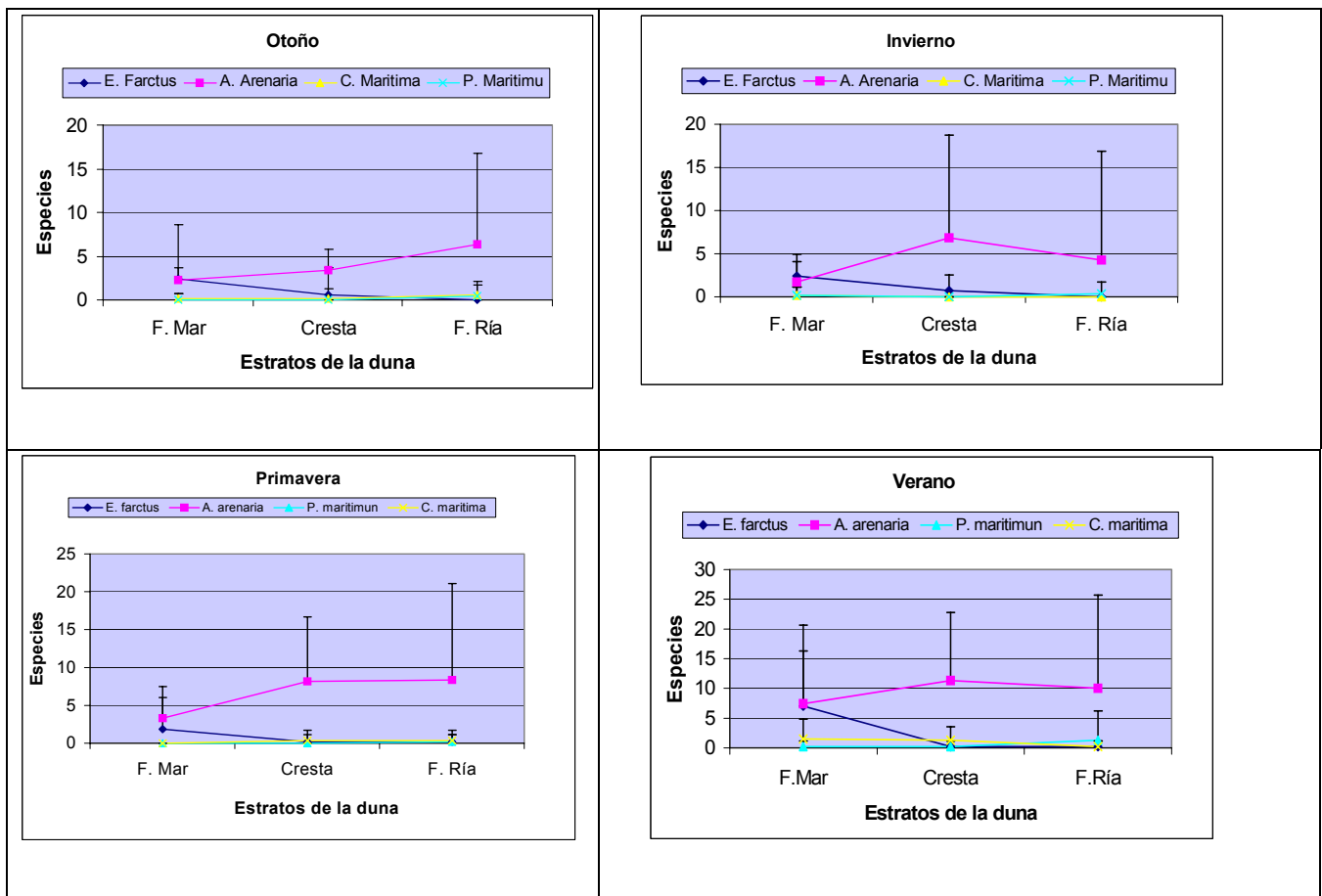
En cuanto a *Cakile maritima* subsp. *integrifolia*, también tenida en cuenta en los muestreos cabe destacar una mayor abundancia en la época estival lo cual es lógico atendiendo a su forma vital.



Gráfica 4: Abundancia de *Cakile maritima* subsp. *integrifolia* en los distintos estratos de la duna, a lo largo del año. Máxima abundancia en verano.


Por otro lado, se verificó la existencia de diferencias en la distribución de las especies a lo largo del año. En todas las estaciones se observa un predominio claro de *Ammophila arenaria* subsp. *australis*. Es importante tener en cuenta la desviación estándar introducida en las gráficas ya que presenta unos valores muy altos, lo cual es indicativo de que la zona está cubierta de forma muy irregular.







Durante el trabajo de campo se ha observado zonas con abundante vegetación así como zonas que no presentaban vegetación en absoluto. Estas “calvas” se localizaban a ambos lados de la cresta, formando pasillos sin vegetación entre las zonas bajas de los flancos y la cresta a ambos lados de la duna. Este hecho se debe a un estado inicial de las plantas poco vigoroso, a un fuerte viento que ha arrancado las plantas así como a la propia dinámica sedimentaria acaecida en la zona (ver informe 1, 2 y final de seguimiento sedimentológico).








Gráfica 5: Diferencias en la distribución de las especies a lo largo del año. Los datos indican que *Ammophila arenaria* es la especie más abundante de la duna replantada.

Se ha realizado el inventario de las especies vegetales de la duna antrópica de Laida:

Especie	Familia	Nombre común	Imagen
<p><i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link subsp. <i>australis</i> (Mabille) Láinz</p>	Poaceae	Arenaria, Barrón, <i>Harenondokoa</i>	

<p><i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>integrifolia</i> (Hornem.) W. Greuter & Burdet</p>	<p>Brassicaceae</p>	<p>Oruga marina, Rucamar, <i>Itsas</i> <i>kakilea</i></p>	
<p><i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roemer & Schultes</p>	<p>Convolvulaceae</p>	<p>Correhuela marina, <i>Itsas</i> <i>ezkerte</i></p>	
<p><i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. <i>boreoatlanticus</i> (Simonet & Guinochet) Melderis</p>	<p>Poaceae</p>	<p>Gramma</p>	
<p><i>Euphorbia paralias</i> L.</p>	<p>Euphorbiaceae</p>	<p>Lechetrezna, Tártago marino, <i>Dunetako esne-</i> <i>belarra</i></p>	
<p><i>Lagurus ovatus</i> L.</p>	<p>Poaceae</p>		
<p><i>Plantago maritima</i> L. subsp. <i>maritima</i></p>	<p>Plantaginaceae</p>	<p>Llantén marino, <i>Itsas-plantaina</i></p>	

<p><i>Polygonum maritimum</i> L.</p>	<p>Polygonaceae</p>		
<p><i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i></p>	<p>Chenopodiaceae</p>	<p>Barrilla pinchosa, <i>Itsas salsolia</i></p>	
<p><i>Senecio jacobaea</i> L.</p>	<p>Asteraceae</p>	<p>Hierba jacobí</p>	
<p>Pendiente de identificar</p>			
<p>Hoja trilobulada (¿?)</p>	<p>Fabaceae</p>		

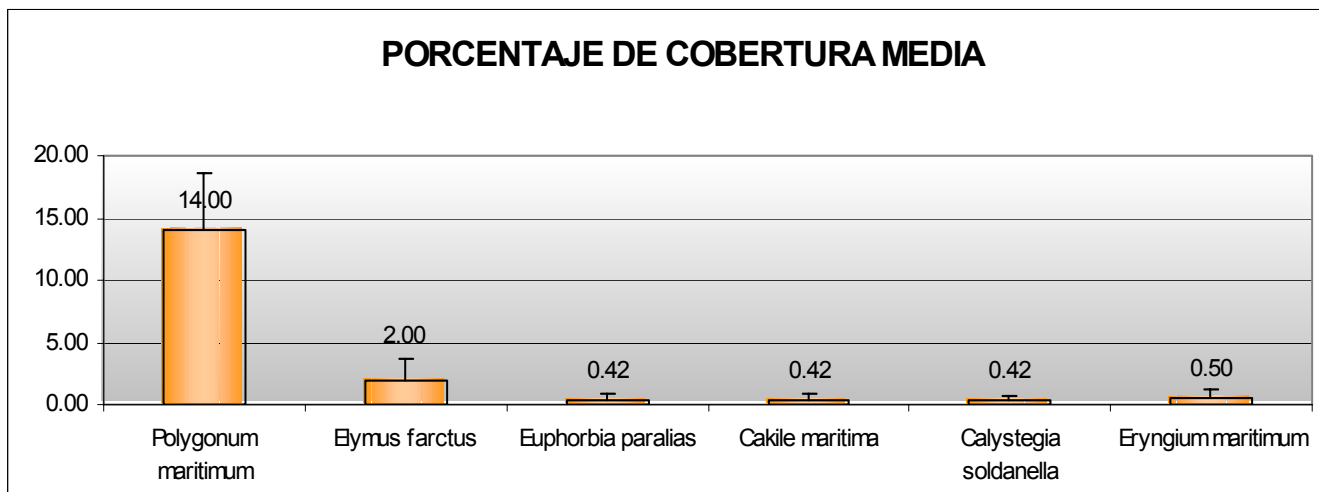
La zona revegetada artificialmente en la playa de Laida presenta una cobertura vegetal irregular. Se ha detectado la colonización de algunas especies vegetales no introducidas (*Polygonum maritimum*, *Eryngium*, *Eurphorbia*...) pero su presencia es mínima. La parte revegetada no presenta aun la

aparición de una duna natural. Será necesario más tiempo para la consolidación y naturalización del sistema dunar.

Durante el muestreo de verano se detectó un ejemplar de *Salsola kali* subsp. *kali*. Hemos considerado relevante la presencia de esta especie ya que se encuentra prácticamente desaparecida en la mayoría de los arenales del territorio (Loidi J. & Campos J.A., 2004). Asimismo, destaca la presencia de *Lagurus ovatus*.

4.2. Vegetación de la Zona de Recolonización Espontánea.

La comparación de los datos mediante el test Mann-Whitney indica que no existen diferencias en la distribución de las especies durante las diferentes estaciones. Así, hemos realizado una media de la cobertura de las diferentes especies en esta zona a lo largo del período de muestreo.

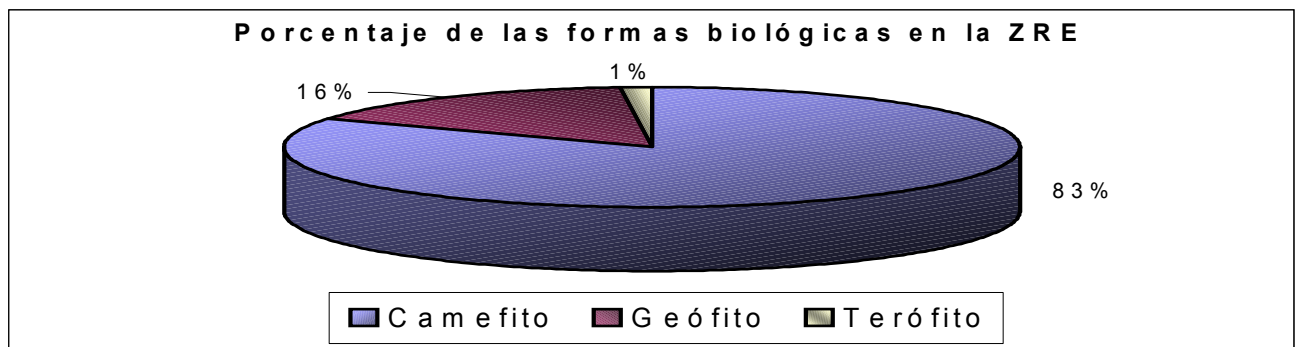


Gráfica 6: Cobertura media de las especies en la zona de recolonización espontánea a lo largo del período de estudio.

Se observa que la especie predominante en la zona de recolonización espontánea es *Polygonum maritimum*, seguida de *Elymus farctus*. En menor proporción encontramos el resto de las especies.

El análisis de los biotipos o formas vitales da una idea de las estrategias vitales que utilizan las especies para enfrentarse a los factores ambientales que modelan los habitats donde habitan. Para su clasificación según las formas biológicas se utiliza el Sistema de Raunkier (1934).



Forma Vital	Localización de los órganos de renuevo	Plantas incluidas bajo esta clasificación	Ejemplos de la duna
Fanerófitos	Yemas de renuevo a más de 25 cm por encima del sustrato	Incluye los árboles, arbolitos, arbustos y lianas de parte aérea persistente	No se presentan
Caméfitos	Yemas de renuevo a menos de 25 cm por encima del sustrato	Incluye las matas y algunas herbáceas	<i>Polygonum maritimum</i> , <i>Honckenia peploides</i> , <i>Euphorbia paralias</i>
Hemicriptófitos	Yemas de renuevo al ras del sustrato	Son plantas bianuales herbáceas	<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>australis</i>
Geófitos	Yemas bajo tierra	Son siempre plantas herbáceas	<i>Elymus farctus</i> subsp. <i>boreoatlanticus</i> , <i>Eryngium maritimum</i>
Terófitos	Pasan la estación desfavorable en estado de semilla	Son herbáceas anuales	<i>Cakile maritima</i> subsp. <i>intergrifolia</i> , <i>Lagurus ovatus</i>
Hidrófitos	Órganos de renuevo bajo el agua	Son plantas acuáticas, enraizantes o no	No se presentan
Epífitos	Órganos de renuevo sobre otros vegetales	Arraigando y se desarrollan sobre otros vegetales	No se presentan














Gráfica 7: porcentaje de formas biológicas en la ZRE.






La forma biológica con mayor predominio son los caméfitos (*Polygonum maritimum*), a continuación los geófitos y por último los terófitos. Los caméfitos encuentran su óptimo en etapas más evolucionadas de la sucesión vegetal, en este caso las dunas fijas ya que la incidencia del viento, la abrasión y la salinidad son más moderadas. La diversidad en la duna gris es mucho mayor que en las otras cinturas, lo que se explica por el menor estrés del hábitat.

En esta zona también se ha realizado el inventario de las especies vegetales:

Especie	Familia	Nombre común	Imagen
<i>Beta maritima</i> L.	Chenopodiaceae	Acelga marina, Acelga silvestre, <i>Basa zerba</i>	
<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>integrifolia</i> (Hornem.) W. Greuter & Burdet	Brassicaceae	Oruga marina, Rucamar, <i>Itsas</i> <i>kakilea</i>	

<p><i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. subsp. <i>sepium</i></p>	<p>Convolvulaceae</p>	<p>Correhuela mayor, Hierba campana, <i>Ezkerte zuria</i>, <i>Ezkiluntza</i></p>	
<p><i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roemer & Schultes</p>	<p>Convolvulaceae</p>	<p>Correhuela marina, <i>Itsas ezkerte</i></p>	
<p><i>Cucurbita pepo</i> L.</p>	<p>Cucurbitaceae</p>	<p>Calabaza, <i>Kuia</i></p>	
<p><i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. <i>boreoatlanticus</i> (Simonet & Guinochet) Melderis</p>	<p>Poaceae</p>	<p>Gramma</p>	
<p><i>Elymus athericus</i> (Link) Kerguélén</p>	<p>Poaceae</p>		<p>Las fotografías no permiten diferenciar las especies</p>
<p><i>Erigeron</i> sp.</p>	<p>Asteraceae</p>		

<p><i>Eryngium maritimum</i> L.</p>	<p>Apiaceae</p>	<p>Cardo marino, <i>Itsas armika</i></p>	
<p><i>Euphorbia paralias</i> L.</p>	<p>Euphorbiaceae</p>	<p>Lechetrezna, Tártago marino, <i>Dunetako esnebelarra</i></p>	
<p><i>Holcus lanatus</i> L.</p>	<p>Poaceae</p>	<p>Holco, Heno blanco, <i>Beluzea</i></p>	
<p><i>Honckenya peploides</i> (L.) Ehrh</p>	<p>Caryophyllaceae</p>		
<p><i>Polygonum maritimum</i> L.</p>	<p>Polygonaceae</p>		
<p><i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i></p>	<p>Chenopodiaceae</p>	<p>Barrilla pinchosa, <i>Itsas salsolia</i></p>	

Pendiente de identificar			
Pendiente de identificar, puede tratarse de un estadio inicial de <i>Erygeron</i> sp.			
Estadio inicial de <i>Senecio</i> (¿?)	Asteraceae		
Pendiente (Zona de nuevos captadores)	Asteraceae		
Pendiente (Zona de nuevos captadores)			

Es interesante destacar que en la zona de recolonización espontánea pequeños montículos generados por la acción de plantas como *Cakile maritima* subsp. *integrifolia* y *Polygonum maritimum* durante la estación de crecimiento, aun observables en otoño. Sin embargo, estas pequeñas acumulaciones de arena son generalmente barridas y destruidas por tormentas invernales.

Estas plantas se incluyen en la asociación *Honckenyo-Euphorbietum peplis*, característica de la anteduna. Estas comunidades se sitúan en la zona supramareal de la playa allí donde se depositan los

arribazones de las mareas equinocciales. Secundariamente pueden aparecer en el seno de los complejos de vegetación dunar, como consecuencia de la destrucción de las comunidades primarias y en abundancia de depósitos de materia orgánica. Este es el caso de las plantas observadas en Laida, colonizadoras pioneras de la duna, especialmente en la zona de recolonización espontánea. Su misión es facilitar la posterior colonización de las gramíneas perennes estabilizadoras del sustrato (*Ammophila arenaria* subsp. *australis* y *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus*).

Destaca, además, la presencia de *Honkenya peploides*. Esta especie ha sido incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas del País Vasco, bajo la categoría de Vulnerable. Su posición adelantada en los sistemas dunares, precisamente las zonas más intensamente utilizadas, sin duda ha contribuido a su regresión en toda la cornisa cantábrica. (Loidi, J. & Campos, J.A., 2004).

Se ha observado también en esta zona la presencia de plantas no dunares. Es probable que hayan colonizado esta zona debido a la abundancia de materia orgánica debida en parte, al vertido de las arenas de relleno empleadas para la restitución de las dunas adyacentes provenientes del dragado del estuario. Algunas de esas plantas son:

- ***Holcus lanatus* L.:** Se trata de un hemicriptófito característico de prados de siega, bosques frescos, lugares removidos y herbazales hidrófilos.
- ***Cucurbita pepo* (Calabaza)**
- ***Calystegia sepium* (Correhuela mayor)**
- ***Erigeron* sp.**

Se trata de plantas efímeras que no sobreviven mucho tiempo.

El verano destaca por la aparición de nuevas especies en la duna, tanto animales como vegetales. Se trata sin duda de la estación más favorable para el ecosistema.

En cuanto a los animales, destacamos la abundancia de insectos de diferentes grupos: himenópteros, hemípteros...

5. Fauna de la playa de Laida.

Se ha considerado importante incluir en este estudio las especies animales por sus múltiples funciones con la flora, bien sea como polinizadores, dispersores de semillas, consumidores primarios... El propósito de este estudio fue hacer un pequeño catálogo de los animales presentes en el área de estudio.

A continuación se expone una lista de las especies de insectos características de este ecosistema. Esta lista ha sido confeccionada tomando como base la bibliografía consultada y la observación directa y recolección de los animales.

Se ha elegido el verano para llevar a cabo el muestreo de los insectos colonizadores de la playa de Laida, por ser esta una estación en la que se esperaba una mayor abundancia de especies. El muestreo se llevó a cabo a diferentes horas del día.

El método empleado, consistió en la captura de animales vivos (empleando un cazamariposas) y recogida de animales muertos, que se introducían en ambos casos en alcohol de 70° para su posterior observación y determinación.

En el área de estudio, que comprendía la duna repoblada artificialmente así como la duna natural, se identificaban y cuantificaban las especies de animales capturadas. Se hicieron movimientos de hierbas y hojarasca para determinar la presencia de animales.

Los animales identificados se resumen en la siguiente tabla:

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre común</i>	Fecha	<i>Lugar</i>	Nº Ejem p.
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg).	Saltamontes común de campo	13-07-04	Duna antrópica	1
<i>Vespula vulgaris</i> L	Avispa común	13-07-04	Duna antrópica	1
<i>Colletes succinta</i> (L.)	Abeja	13-07-04	Duna antrópica	1
<i>Philantrus triangulum</i>	Lobo de las abejas (se trata de una avispa). Se alimenta de <i>Apis mellifera</i> generalmente.	13-07-04	Duna antrópica	1
<i>Phora aterrima</i> (Fabr.)	Mosca	13-07-04	Duna antrópica	1
Cóccidos,	Son parásitos de	13-07-04	Duna	3

Hemípteros	las plantas, encontrados sobre <i>Ammophila arenaria</i>		antrópica	
<i>Bombus terrestris</i> L	Abejorro terrero o zapador	13-07-04	Duna natural	1
<i>Timarcha tenebrida</i>	Escarabajo de la nariz sangrante. (Recogido muerto)	27-07-04	Duna antrópica	3
<i>Ischnura elegans</i> (van der Linden)	Caballito del diablo	27-07-04	Duna natural	1
<i>Lucilia caesar</i> (L.)	Mosca	27-07-04	Duna antrópica	1
<i>Apis mellifera</i> L. (zángano)	Abeja de la miel. (Abundancia de especímenes muertos)	27-07-04	Duna antrópica	1
<i>Formica rufa</i> L.	Hormiga roja (con y sin alas)	27/07/04	Duna antrópica	2

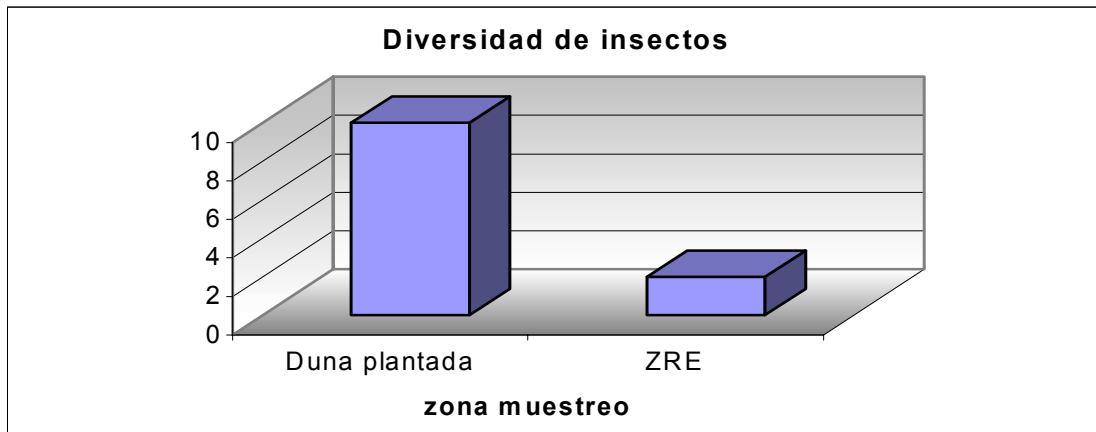
Destaca la presencia de abundantes abejas muertas, especialmente en verano.

Por otro lado, debemos mencionar que las maderas empleadas para vallar las áreas en proceso de regeneración habían sido colonizadas por una especie de arácnido. En verano se repusieron estas maderas y no pudimos capturar ningún ejemplar para su posterior identificación.

En cuanto a las especies de aves típicas de dunas destacan:

- **Tarabilla común** (*Saxicola torquata*). Partes inferiores naranjas a rojizas, más blancas en el vientre. Cabeza y barbilla negras que casi se separan del pecho por un collar blanco que se interrumpe a la altura de la zona barbilla-pecho.
- **Collalba gris** (*Oenanthe oenanthe*). Plumaje blanco exceptuando un antifaz en los ojos y las alas negras. La cola es blanca con una banda terminal ancha y negra.
- **Chorlitejo chico** (*Charadrius dubius*).

Si bien estas especies no han sido observadas esperamos una pronta colonización de la duna de Laida ya que se alimentan de insectos y suelen tener sus nidos en el suelo.



Gráfica 8: Diversidad de insectos en duna plantada y zona de recolonización espontánea.

6. Conclusiones generales.

Además de las conclusiones específicas presentadas al final de cada capítulo, cabe presentar las siguientes conclusiones generales:

- La población general de la duna juega un triple papel:
 1. Fija la arena y construye la duna.
 2. Estabiliza la duna limitando la erosión y el desplazamiento.
 3. Enriquece orgánicamente el suelo favoreciendo la biodiversidad.
- La ZRE presenta una mayor diversidad vegetal, no así animal. La diversidad vegetal puede explicarse por el hecho de llevar más tiempo en fase de recolonización. No se presenta, sin embargo, ningún ejemplar de *Ammophila arenaria* susp. *australis*. Esta planta tiene ciertos requisitos para su crecimiento; en primer lugar no tolera una concentración salina superior a un 1.5 % (Dubreuil, 1984) en el terreno. Esta restricción le obliga a localizarse detrás de la banda de *Elymus*, a una mayor altitud y lejos de las salpicaduras de agua salada. En segundo lugar, requiere aportes de arena para poder prosperar y degenera cuando éstos terminan (British Trust for Conservation Volunteers, 1986). Parece ser que la ausencia de esta especie se debe únicamente a una cuestión de tiempo, el verano de 2004 ha sido la primera vez que la especie *Ammophila arenaria* ha producido semilla por lo que cabe esperar que en años sucesivos se instaure en la ZRE y demás zonas de la playa.
- En cuanto a la diversidad animal, vemos que especies animales muy características de la duna como *Philantrus triangulum*, avispa conocida como el lobo de las abejas, han colonizado solamente la zona artificial.

7. Recomendaciones para la gestión.

Respecto a la duna replantada artificialmente, cabe señalar que una vez aportada la ayuda necesaria para restablecer la primera sucesión ecológica dentro del ecosistema dunar (primera plantación general de especies dunares en todo el área de regeneración), es más idóneo dejar esta zona que continúe su ciclo

evolutivo, de manera que se puedan observar las circunstancias concretas que ayudan a su desarrollo y las que por el contrario, lo retrasan e impiden.

Es importante señalar, que la realización de plantaciones sucesivas en las zonas que, unas vez plantadas debido a circunstancias naturales (descalzamiento, enterramiento...) han quedado desnudas de vegetación no es conveniente. Si se deja que la propia vegetación venidera ocupe las zonas de forma natural, los resultados serán visiblemente más naturales y atractivos. Asimismo, se reducirían los costes derivados de nuevas plantaciones. Consecuentemente, se estima que la duna repoblada artificialmente en la playa Laida no requiere nuevas plantaciones.

Se consideran necesarias las sucesivas plantaciones en la zona Sur y Oeste (captadores instalados en 2003) de la playa, donde aun no hay ninguna planta fijadora y estabilizadora de la arena. Dejando así la primera plantación, como control de evolución de las sucesivas dunas que posteriormente se irán formando y repoblando.

Por otro lado, en cuanto a la ZRE, se estima muy positivamente el vallado de su perímetro, dado que ha sido una intervención altamente beneficiosa para la zona. Asimismo, destacar que el vertido de arenas de dragado en la zona Sur de la ZRE, así como el desarrollo de la duna en el Norte, han dado lugar a que esta zona esté protegida de la inundación marina, sirva de trampa de sedimento y semillas y, por lo tanto, se incremente la colonización biológica en la misma y se instauren las condiciones idóneas para su rápido desarrollo.

8. Bibliografía.

- AIZPURU, I., ASEGUINOLAZA, C., URIBE-ECHEBARRÍA, URRUTIA, P. & ZORRAKIN, I. 1990. *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. 831 pp. Serv. Public. Gobierno Vasco. Vitoria
- ASEGUINOLAZA, C., GÓMEZ, D., LIZAU, X., MONTSERRAT, G., MORATE, G., SALAVERÍA, M. R., URIBE-ECHEVARRIA, P. M. 1996. *Vegetación de la comunidad autónoma del País Vasco*. 361 pp. Serv. Public. Gobierno Vasco. Vitoria
- BARRIENTOS, J.A., 1988. *Bases para un curso práctico de entomología*. Ed.: Asociación Española de Entomología.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. 820 pp. Blume. Madrid.
- British Trust for Conservation Volunteers (1986). *Sand dunes, a practical conservation handbook*. The Eastern Press, 1- 108, Reading.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., BENEDÍ, C., LAÍN, Z., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., PAIVA, J. (eds.) 1997. *Flora iberica*, Vol. 8. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., CIRUJANO, S., GÓMEZ CAMPO, C., LAÍN, Z., MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVERA, S. & VILLAR, L. (eds.) 1996. *Flora iberica*, Vol. 4. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.

- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., CIRUJANO, S., LAÍNZ, M., MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C., PAIVA, J. & SORIANO, C. (eds.) 1993. *Flora Iberica*, Vol. 3. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAÍNZ, M., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., PAIVA, J. (eds.) 1997. *Flora iberica*, Vol. 5. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (eds.) 1986. *Flora iberica*, Vol. 1. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (eds.) 1990. *Flora iberica*, Vol. 2. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.
- CHINERY M.; 1980; *Guía de campo de Insectos de España y de Europa*. Editorial Omega.
- Dubreuil, J. P. L: (1984). *Les dunes de Bretagne, aménagement et gestion*. Ministère Française de l'Environnement, 1-95.
- GARCÍA NOVO, F., M.N. CRAWFORD, R., DÍAZ BARRADAS, M.C. (Editores). 1997. *The ecology and consevation of european dunes*. Universidad de Sevilla, Secretariado de publicaciones.
- HOUSTON, J. A., EDMONDSON, S.E. & ROONEY, P.J. (Editores). 1998. *Coastal dune management. Shared Experience of European Conservation Practice*. Liverpool University Press.
- LOIDI, J. & CAMPOS, J.A. 2004. *Estudio de los habitats de la duna de Gorniz (LIC ES2130004): inventariación, valoración y propuestas para la gestión*. Inédito.
- MUÑOZ GARMENDIA, F. & NAVARRO, C. (EDS.) 1998. *Flora iberica*, Vol. 6. Serv. Public. C.S.I.C. Madrid.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M. & WEBB, D.A. 1964-80. *Flora Europaea. Vol. 1-5*. Cambridge Univ. Press.
- R. SOKAL, R.; ROHLF F., J. 1998. *Biometry, the principles and practice of statistics in biological research*, 3rd Edition.

Este trabajo ha sido supervisado por:

Javier Loidi (Vegetación y revisión general)

José M^a Gorostiaga (diseño del muestreo y análisis estadístico)

Juan Carlos Iturriondobeitia (insectos).