

**- SEGUIMIENTO DE ACTUACIONES DE  
RECUPERACIÓN DE LA FLORA  
AUTÓCTONA EN LA SIERRA DE  
CARTAGENA.**

**Experiencia previas de reintroducción de  
*Buxus balearica***

**CONVOCATORIA DE AYUDA A LA INVESTIGACION SOBRE  
DIVERSIDAD BIOLÓGICA.**

**Edición 2004-2005.**

**Convocado por Ambiental S.L., en memoria y homenaje al  
investigador, naturalista y consultor Miguel Ángel Sánchez  
Sánchez.**

**Investigadoras: Maripaz Romero Ferrer y Laura Aznar Morell  
Tutor: Gonzalo González Barberá**



**Colabora**



## INDICE

1. Introducción .....	3
2. Objetivos: .....	4
3. Área de estudio. ....	4
4. Materiales y métodos. ....	6
5. Resultados y Discusión. ....	8
5.1. Recopilación de la información existente sobre la propagación de <i>Buxus balearica</i> . ....	8
5.2. Cultivo de <i>Buxus balearica</i> . ....	10
5.3. Seguimiento de la experiencias previa de reintroducción .....	11
5.3.1. Supervivencia y mortalidad. ....	11
5.3.2. Crecimiento. ....	18
5.3.2.1. Crecimiento en los ejemplares P-03. ....	18
5.3.2.2. Crecimiento y supervivencia en los ejemplares P-03.....	22
5.3.2.3. Crecimiento en los ejemplares P-04. ....	23
5.3.2.4. Crecimiento y supervivencia en P-04. ....	25
5.3.2.5. Comparativa del crecimiento en P-03 y P-04 .....	25
6. Conclusiones. ....	26
7. Agradecimientos.....	28
8. Bibliografía.....	29

## 1. Introducción

Las sierras litorales del Sureste de la Península Ibérica encierran enormes valores botánicos. En concreto, la Sierra de Cartagena alberga un elevado número de taxones ibero-norteafricanos y endemismos (Ferrer-Castán et al. 1996) unidos en algunos puntos, por ejemplo, Peñas Blancas, a un número significativo de elementos terminales (Baraza, 1999).

La especie objeto de estudio, el Boj balear (*Buxus balearica*), se considera un elemento de óptimo mediterráneo occidental con un especie vicariante en Turquía que, en ocasiones, se ha incluido dentro de la primera (Benedí, 1997).

Respecto a su presencia en la zona de estudio, sólo existe una cita en la Sierra de Cartagena que se corresponde con un pliego de herbario de 1943 (MA405069) que no detalla la localidad exacta y ni incluye recolector (Sánchez-Gómez et al, 2002 y Carrión Vilches, M.A., Com. Pers). Posiblemente se tratara de la Sierra de la Muela o Peñas Blancas (Anónimo, 2003.)

En base a lo anterior, se ha interpretado que *B.balearica* pertenecería a un grupo de especies de ámbito mediterráneo refugiadas en la Sierra de Cartagena y que han sufrido en tiempos recientes un importante retroceso (Sánchez-Gómez et al. 1998). **Esta hipótesis sería coherente con el hallazgo de polen de *Buxus* en el Sureste acompañado de otras especies termófilas (REFERENCIA PEPE POLEN).**

Sin embargo, la escasa información relativa a esta única cita hace que algunos autores muestren sus dudas o reservas sobre la presencia pasada de esta especie en la Sierra de Cartagena. (Benedí, 1997 y Alcaraz, F. Com.Pers).

En cualquier caso, los lugares para su posible reintroducción podrían ser escasos actualmente (Sánchez-Gómez et al, 2002) comparando las condiciones actuales de la Sierra de Cartagena (Termomediterráneo seco-semiárido(Sánchez-Gómez et al. 1998)) con las existentes en las poblaciones más próximas que vegetan bajo ombrotipos seco-sub-húmedos (Blanca et al. 1999 y Alcaraz et al. 2000).

Por otro lado, en caso de que en el futuro se optase por su reintroducción sería necesario conocer diferentes aspectos sobre la

especie en cuestión así como poseer nociones básicas sobre el manejo de la especie en condiciones de cultivo y tener una primera aproximación a la viabilidad de las plantas introducidas (BGCI, 1995 y Escudero e Iriondo, 2003). En este sentido, Escudero e Iriondo, 2003 destacan la escasez de datos sobre las acciones de conservación de flora (sean exitosas o no) concluyendo que es preciso mejorar en la comunicación de los resultados.

Por todo lo anterior, el presente trabajo pretende exponer los resultados obtenidos en las actuaciones previas de reintroducción de *Buxus balearica* realizada en la Sierra de Cartagena (SE Ibérico) por la Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE). Conviene destacar que el objetivo de este trabajo **no ha sido establecer una población viable de esta especie**, sino realizar el seguimiento de una actuación con el fin de avanzar en el conocimiento necesario para abordar un Plan de Reintroducción en caso de que se optase por ello en el futuro.

## 2. Objetivos:

Los objetivos del seguimiento realizado eran:

- Recopilar la información existente sobre la propagación mediante revisión bibliográfica.
- Caracterizar las condiciones de cultivo en vivero y las parcelas donde se han realizado las plantaciones (consulta cartografía temática, inventario florístico y toma de datos de campo).
- Establecer la supervivencia de las plantaciones realizadas en 2003 y 2004.
- Controlar de la floración y fructificación.

## 3. Área de estudio.

La propagación de *Buxus balearica* se realizó en el Jardín Botánico de Córdoba. (Córdoba), mientras que el cultivo se desarrolló en el Vivero de la Asociación de Naturalistas del Sureste (Cartagena).

La parcela de reintroducción se localiza al pie de la Pared de Peñas Blancas, en el entorno conocido como Rambla de El Cañar que pertenece al macizo montañoso de La Muela-Cabo Tiñoso (término municipal de Cartagena).

Las plantaciones se realizaron en la umbría de Peñas Blancas dentro de la Reserva Natural del Sureste (reserva privada) de 5,5

ha adquirida gracias al apoyo del Ministerio de Medio Ambiente (ANSE, 2002). La parcela presentaba unas condiciones "a priori" adecuadas para la reintroducción de esta especie (Tabla 1 y Tabla 2).

Orientación	XXXXXXXXXXXX
Material litológico	Calizas muy disgregadas con presencia puntual de chancales
Termotipo	Termomediterráneo
Ombrotipo	Seco-semiárido
Compensación edáfica e hídrica	Existen dos barrancos en la zona. Las nieblas y nubes humedecen con frecuencia la umbría al pié de la pared.
Suelo	Muy rico en materia orgánica
Formaciones vegetales dominantes	Palmitares arborescentes y Lastonares en la parcela. En las proximidades dominan los romerales ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ) y los jarales ( <i>Cistus albidus</i> ).

Tabla 1. Caracterización de la zona de estudio

**Especies presentes en la zona de reintroducción.**

*Anthyllis terniflora* (Albaida)

*Arisarum vulgare* (Candilera, Dragonera )

*Asparragus horridus*

*Asparragus tenuifoliosus*

*Asphodelus fistulosus* (Gamón)

*Aster sedifolius*<sup>1</sup>

*Brachypodium retusum* (Lastón)

*Ceterach officinarum*

<i>Centaurea saxicola</i> (Cardo amarillo de roca)
<i>Chamaerops humilis</i> (Palmito)
<i>Cistus albidus</i> (Jara blanca, estepa)
<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Daphne gnidium</i> (Torvisco, Matapollos)
<i>Digitalis obscura</i> (Digital)
<i>Drimia maritima</i> (Cebollana)
<i>Lonicera implexa</i> (Madreselva)
<i>Osyris lanceolata</i> (Bayón)
<i>Phagnalon saxatile</i>
<i>Phlomis lychnitis</i> (Candilera)
<i>Quercus coccifera</i> (Coscoja)
<i>Rhamnus alaternus</i> (Aladierno)
<i>Rhamnus lycioides</i> (Espino negro)
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Romero)
<i>Rubia peregrina</i> (Rubia)
<i>Sedum sediforme</i>
<i>Serratula mucronata</i>
<i>Smilax aspera</i> (Zarzaparrilla)
<i>Stipa tenacissima</i> (Esparto)
<i>Thymus hyemalis</i> (Tomillo de invierno)
<i>Thymelaea hirsuta</i> (Bolaga)
<i>Viola arborescens</i> (Violeta silvestre)
<i>Umbilicus sp</i>

Tabla 2. Listado de especies detectados en el inventario florístico realizado en la zona de estudio.

## 4. Materiales y métodos.

En primer lugar, se realizó una recopilación bibliográfica relativa a las experiencias de propagación de la especie. Mientras que paralelamente se caracterizaron las condiciones de cultivo de la planta empleada.

El material vegetal cultivado provenía de estaquillas semileñosas arraigadas en cama caliente (según protocolo de Jiménez, A. Com. Pers.) en el Jardín Botánico de Córdoba provenientes de poblaciones peninsulares:

- En 2002 se recibió el primer envío de estaquillas enraizadas, estas iban acompañadas de su correspondiente certificado que garantizaba el origen

ibérico del material, concretamente provenían de Nerja (Málaga).

- En 2003, se recibió un nuevo envío del Jardín Botánico de Córdoba que constaba de una veintena de estaquillas enraizadas procedentes del río Guadalfeo (Granada).

Se optó por usar material ibérico, ya que se han detectado diferencias morfológicas entre ejemplares baleares y peninsulares (Benedí, 1997). No fue posible emplear material procedente de la Sierra de Gádor, tal y como recomendaban algunos autores (Sánchez-Gómez et al. 2002), pues durante el diseño de la experiencia las referencias apuntaban a una posible extinción de dicha población (Benedí, 1997 y Blanca et. al. 1999) no existiendo material vegetal disponible de la citada procedencia. Posteriormente, se ha confirmado su existencia en el Barranco de las Losas (Rágol, Almería) (Alcaraz et al. 2000; Lázaro, A. y Traveset, A. 2005)

Se realizaron dos plantaciones el 10 de noviembre de 2003 y el 20 de noviembre de 2004 con 25 y 23 ejemplares, respectivamente.

Para la plantación se procedió a la apertura manual de hoyos el mismo día de la plantación. La dimensiones de los hoyos fueron en la mayoría de los casos menores de 0,40 x 0,40 x 0,40 m, ubicándose principalmente en barrancos u otras situaciones microtopográficas favorables. Asimismo, se procuró que se encontrasen al abrigo de rocas o palmitos arbóreos que les facilitasen sombra.

Los cuidados culturales realizados han sido los siguientes:

- Instalación de protectores de mallas espesa (sombreo) que supuestamente reducen la transpiración de la planta al reducir la irradiación solar que reciben. También evitan el ramoneo y/o predación.
- Acolchado. Se dispusieron rocas y cúmulos de Lastón en la superficie de los hoyos para evitar por un lado la evaporación de las aguas de lluvia y favorecer la deposición de nieblas, tan frecuentes en la zona de plantación.
- Riego de socorro. Sólo se realizó un riego de socorro de 2 l en 2004, aunque no se aportó agua a las plantas que finalmente sobrevivieron.

El seguimiento de la experiencia de reintroducción consistió en la estimación de la supervivencia y del crecimiento, así como del control de la posible floración o fructificación. A efectos de seguimiento de la supervivencia se establecieron tres clases:

- Vivos: incluye aquellos ejemplares que se encontraban vivos en el momento del seguimiento, incluye dos situaciones bien diferentes:
  - o Verdes. Aquellos que presentaban hojas verdes (generalmente todas o casi) y por tanto, actividad fotosintética.
  - o Secos. Son los ejemplares que aún estando vivos (el tronco aún poseía savia y tejidos vivos) pero no presentaba hojas verdes, aunque podrían en principio rebrotar.
- Muertos: incluye los ejemplares muertos cuyo tronco no presentaba savia ni tejidos vivos.

Para determinar el crecimiento se midieron mediante flexómetro y pie de rey, respectivamente, los siguientes parámetros:

- o **altura**, distancia desde el cepellón de turba hasta la yema más alta del arbusto, colocando erguido el arbusto.
- o **diámetro**, el grosor del tronco pero evitando engrosamiento por yemas al inicio del cepellón de turba. Se consideró que el inicio del cepellón de turba podía dar una buena referencia ya que los hoyos se encuentran en una zona con elevada pendiente, por lo que se iba a producir un cierto aterramiento.

## 5. Resultados y Discusión.

### 5.1. Recopilación de la información existente sobre la propagación de *Buxus balearica*.

La mayor parte de la información existente aconseja el uso de la reproducción asexual como método de propagación de *Buxus balearica*. Probablemente este hecho se deba a que se han trasladado las costumbres culturales y métodos de propagación de *Buxus sempervirens*, muy usado en jardinería y que se propaga asexualmente con facilidad (García-Fayos, 2001). Por el contrario, *Buxus balearica* se cultiva raramente en viveros (VVAA, 2001b) y no se incluye en algunas de las obras de referencia de propagación forestal (Catalán, 1993).

#### 5.1.1. Métodos de propagación asexual

<b>Cama caliente para <i>Buxus balearica</i></b>
--



En recipiente, como mínimo de 1 m<sup>2</sup>. y entre 15 y 25 cm de profundidad con agujeros en la base para el agua sobrante y con una manta térmica. Se ajusta el termostato entre 15 y 35 °C. Como medio de cultivo puede emplearse perlita, vermiculita, mezcla de perlita con turba o mezcla de perlita con arena, debe ser un medio muy suelto, permeable y que no retenga demasiada agua, y que sujete las estaquillas. No es necesario fertilizar puesto que la planta estará solo el tiempo de enraizamiento. El factor clave es mantener una adecuada humedad ambiental, que es esencial para enraizar este tipo de plantas que requieren varios meses para emitir raíces. En principio y según la experiencia del Jardín Botánico no es necesario el tratamiento con hormonas, si parece conveniente conservar en cada esqueje hojas que permitan la síntesis de auxinas.

Sobre esta bandeja se instala un pequeño invernadero tipo túnel, de forma que quede bastante espacio por encima del sustrato. En este espacio y sin tocar la cubierta de plástico se instala el sistema de humidificación, siendo lo mejor unas boquillas de nebulizadores tipo mariposa. Con este sistema debe mantenerse una humedad ambiental muy alta (90 o 95% incluso un 98%) sin mojar la planta (o mojándola lo menos posible). Es muy recomendable que el sistema de control de la humedad tenga su higrómetro y este controlado con su electro válvula, en caso contrario los cambios de humedad serán muy bruscos.

Jiménez, A. Unidad Técnica del Jardín Botánico de Córdoba.  
Com.pers.

El protocolo de Dehgan et al 1977 para la propagación asexual de la especie es básicamente similar al anterior, si bien aconseja el uso de hormonas de enraizamiento.

Material: Ramas terminales maduras.  
Época de obtención del material: Enero  
Medio : Perlita + Vermiculita  
Auxina : IBA 5000 ppm  
Construcción : Nebulizar  
Calor basal: 75-80F  
% de enraizamiento : 100%  
Tiempo de enraizamiento: de 5 a 6 semanas

### 5.1.2. Métodos de propagación sexual.

Según VVAA,2001b esta especie fructifica a lo largo del verano y su cosecha no es complicada mediante ordeño, aunque la fructificación es desigual. Alomar y García-Delgado, 2000 señalan en este sentido que la recolección se puede realizar de Junio hasta Septiembre.

La extracción de la semilla se realiza mediante secado al sol, cribado y separación densimétrica (VVAA, 2001b). Se trata de una semilla ortodoxa que soporta el almacenamiento en frío y ambiente seco.

Respecto a la germinación VVAA, 2001b recomiendan un tratamiento consistente en una estratificación fría durante 2-3 meses, obteniéndose obtiene una germinación del 79 %. Por el contrario, Alomar y García-Delgado, 2000 aconsejan únicamente su inmersión en agua durante 24 h para su posterior siembra a unos 2 cm de profundidad, señalando que a las tres semanas germina un porcentaje del 70 %, resultando este segundo tratamiento más coherente con la ecología termófila de la especie. En la cámara de germinación las semillas germinan entre los 16 y los 18 ° C, (Alomar y García-Delgado, 2000). Sin embargo, Blanca et al. 1999 señalan la dificultad de propagar la especie por semillas habiendo encontrado tasas de germinación en laboratorio del 17 %. Por otro lado, Lázaro & Traveset, 2002 señalan para la población de Rágol (Almería) un viabilidad de las semillas relativamente alta (40%). Estas diferencias llamativas en el porcentaje de germinación desde el 17 % hasta el 70-79 % pasando por el 40%, probablemente se deban a la recolección en diferentes poblaciones y la recolección dirigida en pies con altas tasas de producción de semilla viable en los casos de los mayores porcentajes.

Según VVAA, 2001b, el cultivo puede realizarse en envase forestal de 200 cm<sup>3</sup>, mediante siembras de primavera con semilla previamente estratificada, obteniéndose planta de tipo 1-0, con tamaño variable entre 7-14 cm. Además Alomar y García-Delgado, 2000 destacan el crecimiento lento de los plantones. Mientras, que Blanca et al. 1999 destacan la baja tasa de supervivencia de las plántulas.

## 5.2. Cultivo de *Buxus balearica*.

Las condiciones de cultivo en 2002-2003 y 2003-2004 en las instalaciones del vivero de ANSE (Cartagena) se resumen en la tabla adjunta (Tabla 3).

Elemento	Características	Características	Características
----------	-----------------	-----------------	-----------------

	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Contenedor	Maceta cuadrada 9X9		Maceta 14X14
Sustrato	Mezcla de turmur para maceta (orujo, corteza, turba, etc)	Mezcla 40 % turba gruesa y 40 % de sustrato de coco. Perlita 10 %	
Abonado	Dosis media de abono de lenta liberación osmocote >3 gr/l	Dosis media de abono de lenta liberación osmocote < 3 gr/l.	Dosis media de abono de lenta liberación osmocote >3 gr/l
Riego	Microaspersión		
Cultivo	Umbráculo malla de 4 mm Zona umbrosa y húmeda		
Crecimiento	Normal	Menor al año anterior, muestran carencias nutricionales durante el cultivo que son corregidas mediante adición de abono.	Mayor que años anteriores, probablemente por mayor volumen contenedor y buen ajuste del abonado
Floración en cultivo	Sí, pero no se forman frutos		Sí, se forman frutos pero no son viables

Tabla 3. Condiciones de cultivo en vivero.

### 5.3. Seguimiento de la experiencias previa de reintroducción

#### 5.3.1. Supervivencia y mortalidad.

El 10 de noviembre de 2003 se introdujeron 25 ejemplares. En la inspección realizada el 14 de marzo de 2004, se localizan 3 ejemplares muertos, las causas fueron en 2 casos arrancados (quizás por ramoneo de herbívoros o por la celebración de una batida de jabalí) y en 1 caso (seco) por causas desconocidas.

Tras el verano, en octubre de 2004 se realiza un nuevo control de la supervivencia encontrándose 10 ejemplares vivos (4 verdes y 6 secos), sucumbiendo durante el verano 12 ejemplares que junto a los 3 muertos durante la primavera de 2004 hace un total de 15 ejemplares. Finalmente, durante el verano de 2005 se produce la muerte de 2 ejemplares "verdes" (números 27 y 28), si

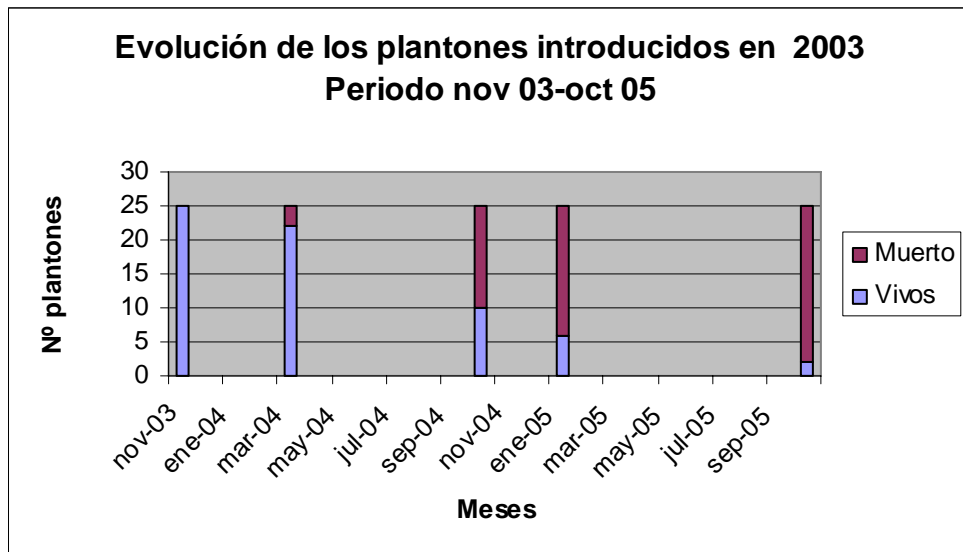
bien el estado de estos ejemplares era peor (hojas parcialmente secas y cierto aletargamiento) que los supervivientes (nº X y 23). Durante el verano de 2005 también se produjo la muerte de todos los ejemplares secos. En otoño de 2005, sólo sobrevivían 2 ejemplares de los inicialmente reintroducidos (número X y 23). (Tabla 4, Tabla 5 y Gráfica 1).

Boj número	Ot-03	Pri-2004	Ot-04	Inv-04-05	Ot-05
12	verde	verde	muerto	muerto	muerto
13	verde	verde	muerto	muerto	muerto
14	Verde	verde	seco	seco	muerto
15	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
16	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
17	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
18	Verde	verde	seco	seco	muerto
19	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
sn	Verde	muerto	muerto	muerto	muerto
20	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
21	verde	verde	muerto	muerto	muerto
sn	verde	muerto	muerto	muerto	muerto
22	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
23	Verde	verde	verde	verde	verde
24	Verde	verde	seco	muerto	muerto
25	Verde	verde	seco	muerto	muerto
sn	Verde	muerto	muerto		muerto
26	Verde	verde	seco	muerto	muerto
27	Verde	verde	verde	verde	muerto
28	Verde	verde	verde	verde	muerto
29	verde	verde	seco	muerto	muerto
30	verde	verde	muerto	muerto	muerto
31	Verde	verde	verde	verde	muerto
32	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
33	Verde	verde	muerto	muerto	muerto
sn(X)	verde	verde	verde	verde	verde

Tabla 4. Evolución del estado de los plantones introducidos en 2003 (periodo 2003-2005).

	Nov-03	Mar-04	Oct-04	Ene-05	Oct-05
Verdes(V)	25	22	4	4	2
Secos (S)	0	0	6	2	0
Vivos(V+S)	25	22	10	6	2
Muertos(M)	0	3	15	19	23
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

Tabla 5. Evolución de los plantones introducidos en 2003 (Periodo nov 03- oct 05).

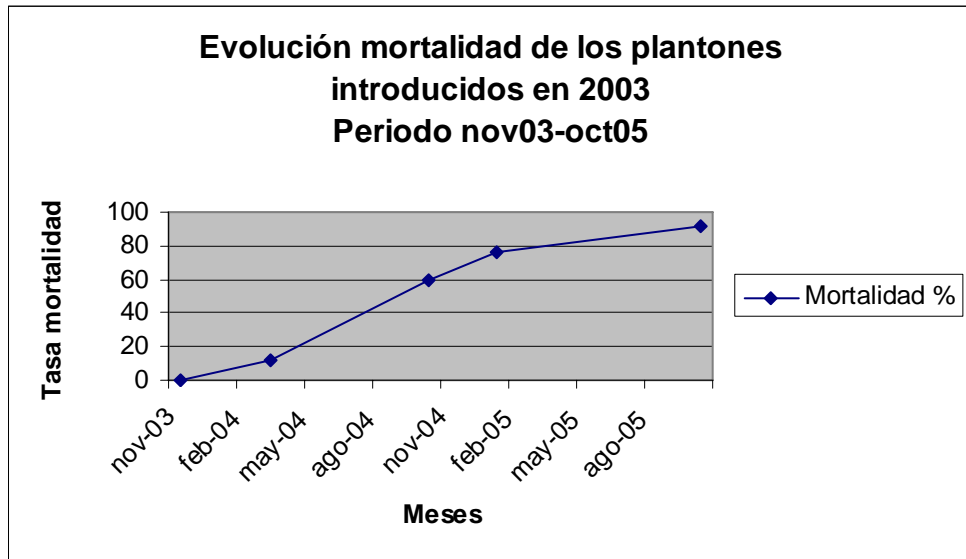


Gráfica 1. Evolución de los plantones introducidos en 2003 (Periodo nov 03- oct 05).

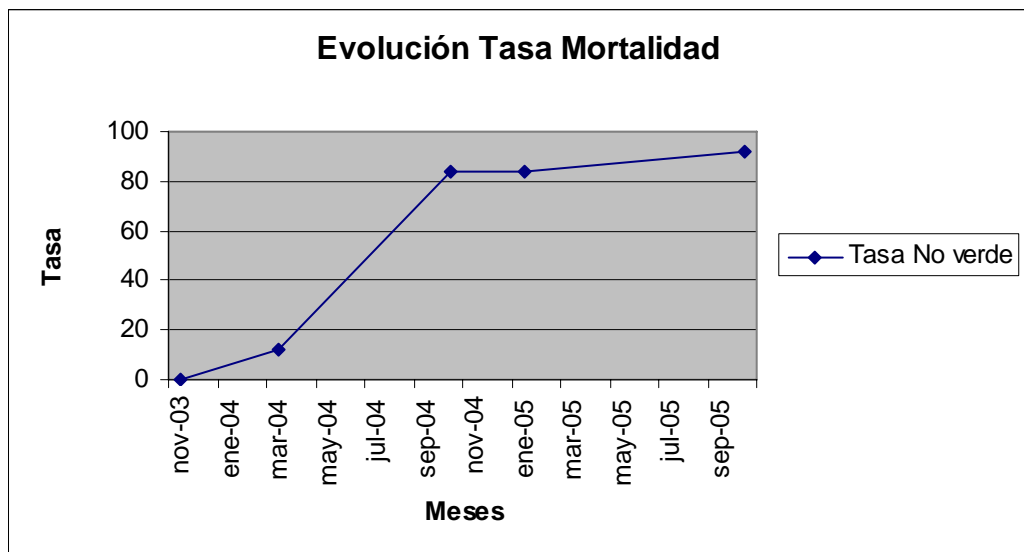
La mortalidad total (número de individuos muertos respecto al total introducido en 2003) ha afectado, hasta octubre de 2005, al 92 % de los ejemplares introducidos en 2003, no habiéndose observado que ningún ejemplar haya rebrotado tras secarse sus hojas, pese a que en ejemplares adultos se ha descrito la capacidad de rebrotar tras talas e incendios (Blanca et al. 1999). Por tanto, a efectos prácticos y dentro del presente trabajo, deberían considerarse dentro de la categoría "muertos" los ejemplares de la clase "secos" (Gráfica 3).

	nov-03	mar-04	oct-04	ene-05	oct-05
Mortalidad % del total	0	12	60	76	92
Número de muertes	0	3	18	0	2

Tabla 6. Evolución de la mortalidad total de los plantones introducidos en 2003 (Periodo nov03-oct05) y del número de muertes.



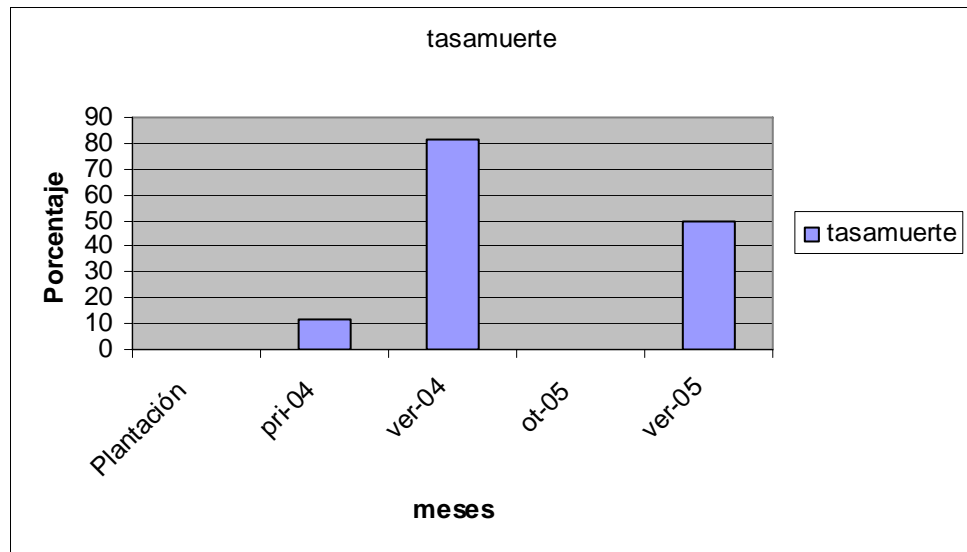
Gráfica 2. Evolución de la mortalidad total de los plantones introducidos en 2003 (Periodo nov03-oct05).



Gráfica 3. Evolución de la mortalidad real (considerando verdes=Vivos y Secos+Muerto=Muechos.)

Respecto a la evolución de la mortalidad relativa (porcentaje de ejemplares muertos respecto al total de los vivos en el muestreo anterior y considerando los individuos de la clase secos como incluidos en la categoría muertos), se observa como la muerte de los ejemplares se produce generalmente en los meses de verano coincidiendo con la sequía estival mediterránea, produciéndose un máximo en el primer verano que afectó al 82 % de los individuos,

seguido de otro máximo en el segundo verano que afectó al 50 % de los ejemplares verdes.

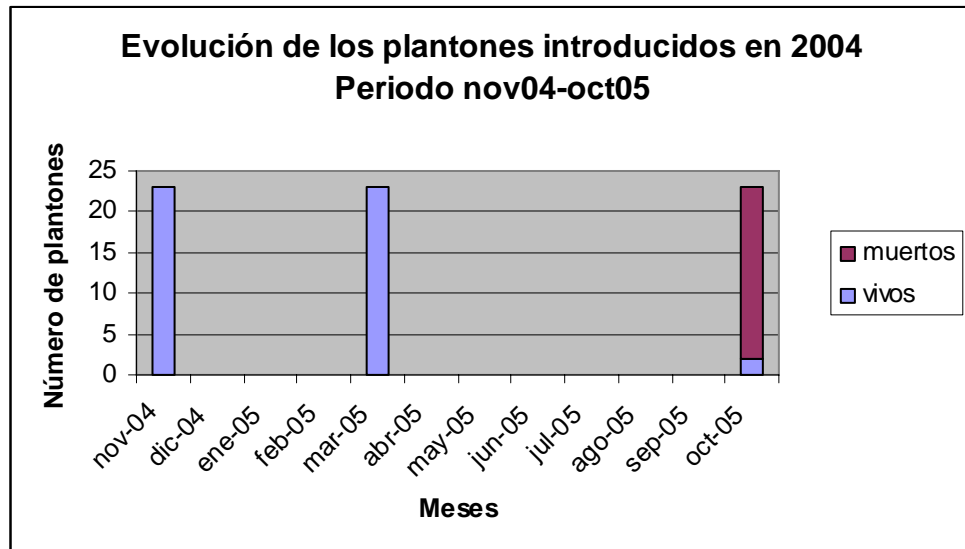


Gráfica 4. Mortalidad (%) según estaciones en P-03.

En otoño de 2004 se plantaron 23 plantones de *B.balearica* ladera arriba (y por tanto más próximos a la pared de Peñas Blancas). En el control realizado en Primavera de 2005 no se localizó ningún ejemplar seco, mientras que tras el verano de 2005 en octubre de 2005 se localizaron 2 ejemplares verdes (vivos por tanto) y 23 ejemplares muertos. A diferencia del año anterior ninguno conservaba tejidos vivos en el tallo y no se podía incluir en la categoría secos.

	nov-04	mar-04	oct-05
Verdes(V)	23	23	2
Secos (S)	0	0	0
Vivos(V+S)	23	23	2
Muertos(M)	0	0	21
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

Tabla 7. Evolución de los plantones introducidos en 2004 (Periodo nov 04- oct 05).



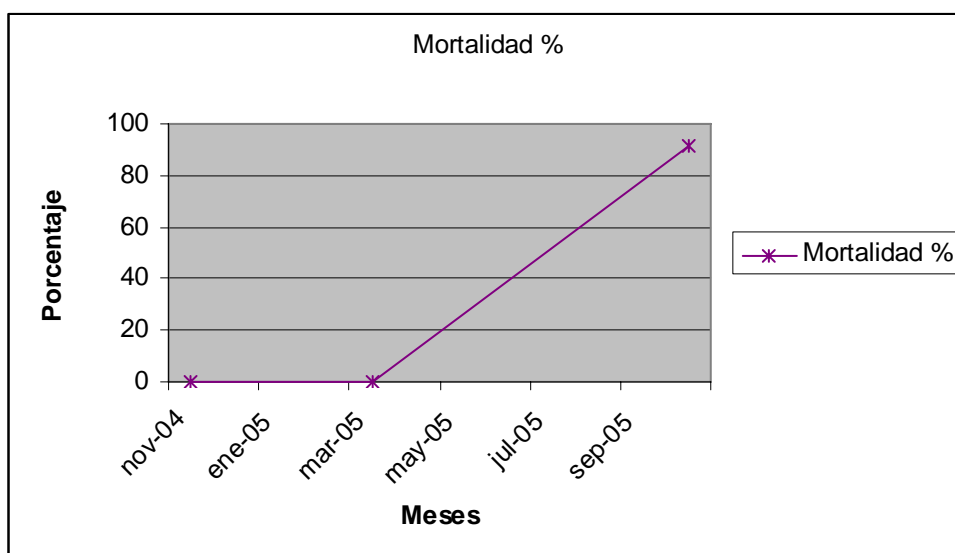
Gráfica 5. Evolución de los plántones introducidos en 2004 (Periodo nov 04- oct 05).

La mortalidad total (número de individuos muertos respecto al total introducido en 2004) ha afectado, hasta octubre de 2005, al 91,30 % de los ejemplares introducidos en 2004, no habiéndose encontrado ningún ejemplar seco (con tejidos vivos en el tronco pero sin hojas) como ocurrió en la temporada anterior. Al parecer todos los ejemplares (n=23) sucumbieron durante el verano, no habiéndose observado la muerte de ninguno de ellos durante la primavera.

	nov-04	mar-05	oct-05
Mortalidad % del total	0,00	0,00	91,30
Número de muertes	0	0	21

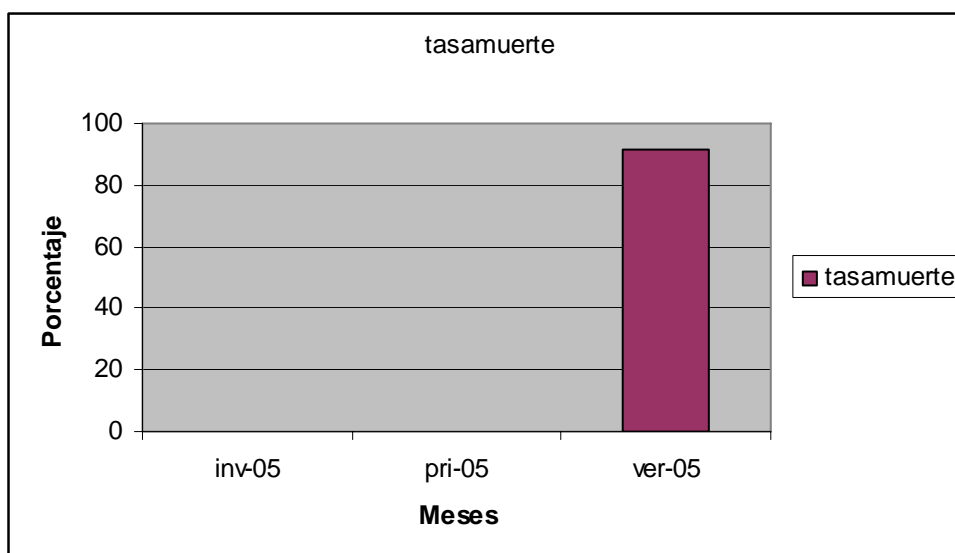
Tabla 8. Evolución de la mortalidad total de los plántones introducidos en 2004 (Periodo nov04-oct05) y del número de muertes.





Gráfica 6. Evolución de la mortalidad total de los plántones introducidos en 2004 (Periodo nov04-oct05).

Respecto a la evolución de la mortalidad relativa (porcentaje de ejemplares muertos respecto al total de los vivos en el muestreo anterior), se observa como la muerte de los ejemplares se produjo en los meses de verano coincidiendo con la sequía estival mediterránea, afectando al 91,30 % de los ejemplares.



Gráfica 7. Mortalidad (%) según estaciones en P-04.

Comparando los resultados de supervivencia de los plántones introducidos en 2003 y 2004 se observan las siguientes diferencias:

- En los plántones de 2003 (P-03) se produjeron 3 muertes durante la primera primavera (Pri-04) mientras que en los plántones de 2004 (P-04) no se observó ninguna muerte durante la primera primavera (Pri-05).

- En P-03 se observó que algunos ejemplares perdían sus hojas o estas aparecían secas pero aún mantenían tejidos vivos en el tronco. Sin embargo, fueron incapaces de rebrotar en la primavera siguiente. En P-04 no se observó dicho fenómeno, pues sucumbieron durante el verano.
- La supervivencia del primer verano (considerando sólo los ejemplares verdes) de los P-03 fue del 24,00 % frente al 8,69 % de los P-04.

Las diferencias observadas en la supervivencia de p-03 y P-04 (entre el 24 % en P-03 y el 8,69% en el P-04) pueden explicarse a la escasez de precipitaciones durante el año hidrológico 2004-2005 en comparación con el periodo 2003-2004 que afectó de forma más importante a los plantones introducidos ese año (P-04).

Además, los plantones P-04 habían presentado durante el cultivo deficiencias nutricionales y presentaban una talla menor (altura media en plantación de P-03=13,43 cm frente P-04=8,49 cm), probablemente debida a la deficiencias mencionadas. En otras especies, diferentes trabajos han señalado que el estado nutritivo y el tamaño de los plantones influyen positivamente en la supervivencia de las plantas (Villar, 2003).

En cualquier caso y pese a los bajos valores de supervivencia, debe considerarse que Lázaro & Traveset, 2002 señalan valores de supervivencia inferiores al 2 % en el establecimiento de las plántulas, valores menores a los obtenidos, aunque probablemente no sean comparables al referirse a situaciones muy diferentes.

### **5.3.2. Crecimiento.**

#### **5.3.2.1. Crecimiento en los ejemplares P-03.**

En los plantones introducidos en 2003 se ha estudiado el crecimiento apical y cortical de 21 ejemplares, no incluyéndose los ejemplares muertos durante la primavera de 2004 ni el ejemplar nº 13 del cual se carecían de datos (desapareció antes de la toma de datos).

Durante la fase de toma de datos en el campo se desestimó la medida del diámetro por la dificultad que entrañaba la repetibilidad de las medidas, dándose frecuentemente datos incoherentes o imposibles (Adelgazamiento del tronco en ejemplares vivos, por ejemplo).

Se ha analizado la evolución en altura de los ejemplares así como el incremento neto (cm) y relativo (crecimiento/altura inicial) para cada ejemplar y se han definido los momentos de crecimiento pulsos de crecimiento.

	Pri/04		Ot/04	Crec Pri/Ot		Inv 05		Crec Ot/Inv		Oct 05	Crec Inv/Ot	
	14/03/04		9/10/04	Crecimiento 03/04-10/04		28/01/2005		Crec 10/04-01/05		21/10/2005		
Nº	En crec.	h (cm)	h(cm)	Crec. total	Crec. rela	En crec.	h	Crec. total	Crec. rela	h	Crec total	Crec rel
12	No	13	22,5	9,5	0,73							
14	No	17	24,5	7,5	4,36							
15	No	11,4	18,5	7,1	0,62							
16	No	10	16	6	0,60							
17	No	12	23	11	0,92							
18	No	14,5	23,5	9	0,62							
19	No	11	18	7	0,64							
20	No	9	13,5	4,5	0,50							
21	No	14	26,5	12,5	0,89							
22	No	13,3	17,5	4,2	0,32							
23	Sí	20	22,5	2,5	0,13	no	22,5			23,5	1	
24	No	13	18,8	5,8	0,45						0	
25	No	13	21	8	0,62						0	
26	No	15,6	21	5,4	0,35						0	
27	No	11,8	20,5	8,7	0,74	no	20,5			20,5	0	
29	Sí	15	18,8	3,8	0,25						0	
30	No	13,8	25,8	12	0,87						0	
31	No	9,2	13,5	4,3	0,47	no	13,5			21,5	8	
32	Sí	22,8	27,8	5	0,22						0	
33	Sí	15	19,7	4,7	0,31						0	
sn(X)	No	10	17,5	7,5	0,75	no	17,5			20,5	3	
	MEDIA tot	13,54									0	
	Estado	Verde	Seco	Muerto								

Los plantones introducidos el 2003 (P-03) presentaban una altura media de 13,54 cm y un diámetro medio de 0,48 cm (n=21) en el momento de su plantación. Todos (100%) crecieron en el transcurso de la primera primavera, encontrándose en marzo en crecimiento el 19,04 % de los que se encontraban vivos en ese momento.

El crecimiento absoluto medio registrado se representa en la Tabla 9

	Verde	Secos	Muertos	Total
Media Crec Total cm	5,75	6,58	7,59	6,95
Máx cm	8,7	9	12	12
Mín cm	2,5	3,8	4,2	2,5
N	4	6	11	21

Tabla 9. Crecimiento absoluto de los P-03. Periodo Ot 03-Ot 04

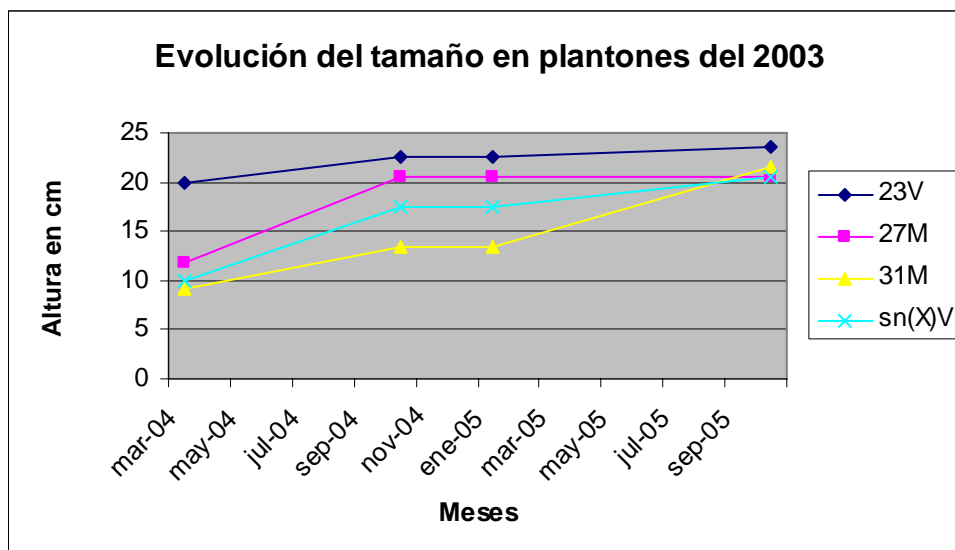
En cuanto al crecimiento relativo (cm crecidos/cm temporada anterior) los resultados se recogen en la Tabla 10.

	Verde	Secos	Muertos	Total
Media Crec rel	0,52	0,45	0,60	0,54
Máx	0,75	0,62	0,92	0,92
Mín	0,13	0,25	0,22	0,13
N	4	6	11	21

Tabla 10. Crecimiento relativo de los P-03. Periodo Ot-03-Ot-04

Todos los individuos de P-03 crecieron en la 1ª Primavera pero no en el 1<sup>er</sup> Otoño.

A continuación se presenta el crecimiento medido en los 4 ejemplares de P-03 que sobrevivieron al primer verano. De estos 4 ejemplares 3 crecieron, mientras que uno no creció. Curiosamente, los ejemplares que sucumbieron en el segundo verano fueron el ejemplar que más creció (nº31) y el ejemplar que no creció (nº27).



Gráfica 8. Crecimiento de los plántones supervivientes del P-03.

	Verde	Muertos	Total
Media Crec. Abs.	1,9	3,9	
Máx	2,8 (nº sn)	7,8	
Mín	1 (nº23)	0	
N	2	2	

Tabla 11. Crecimiento absoluto de los P-03. Periodo Ot 04-Ot 05

	Verde	Muertos	Total
Media Crec. Abs.	0,090	0,18	
Máx	0,14 (nº sn)	0,36	
Mín	0,043 (nº 23)	0	
N	2	2	

Tabla 12. Crecimiento relativo de los P-03. Periodo Ot 04- Ot 05

### 5.3.2.2. Crecimiento y supervivencia en los ejemplares P-03.

A continuación se presenta el análisis del crecimiento y la relación con el estado en la temporada siguiente (verde, seco o muerto) de los plántones. En la primera columna se presentan las medias de la altura según el estado del plánton en septiembre de 2004, es decir, relacionándolo con la mortalidad del primer verano. En la segunda columna se presentan las diferencias de crecimiento según la supervivencia al primer verano. Posteriormente, se presentan los datos de altura media, crecimiento total y crecimiento relativo, agrupando los datos en función de la supervivencia al segundo verano. Debe tenerse en cuenta que los tamaño

muestrales son muy pequeños, por tanto, estos datos tienen un carácter preferentemente descriptivo.

Altura inicial <sup>2</sup> 14-03-04		crecimiento 14/03/04-9/10/04				Crec 21/10/2005					
TAMAÑO	n=21	CREC total	n=21	CRECrel	n=21	TAMAÑO	n=4	CREC total	n=4	CRECrel	N=4
MEDIA Verdes Sept04	12,75	MEDIA Averde	5,75	MEDIA verde	0,52	MEDIA verde	22	MEDIA verde	2	MEDIA verde	0,09
MEDIA Secos Sept04	14,68	MEDIA Asecos	6,58	MEDIA Asecos	1,11	MEDIA muerto	21	MEDIA muerto	4	MEDIA muerto	0,18
MEDIA Vivos (verdes+secos) Sept 04	13,91	MEDIA Avivos	6,25	MEDIA Avivos	0,48						
MEDIA Muertos Sept 04	13,21	MEDIA Amuertos	7,59	MEDIA Amuertos	0,60						
MEDIA total	13,54	MEDIA ATOTOA	6,95	MEDIA ATOTOA	0,54						

Tabla 13. Media del tamaño, crecimiento absoluto y relativo en P-03.

La tabla muestra que los plantones que sobrevivieron al primer verano, presentaban un tamaño medio menor, sin embargo, uno de los ejemplares que sobrevivió al primer verano y segundo verano (número 23) presentaba una altura inicial de 20 cm, siendo uno de los mayores introducidos, no sólo por su altura sino también por el volumen de su parte aérea.

Por otro lado, la tabla muestra que los ejemplares que sobrevivieron al primer verano (Verdes) presentaban un crecimiento total medio menor que los secos y que los muertos. Por el contrario, los ejemplares de la clase muertos presentaron de media un crecimiento total mayor. Finalmente destacar el elevado crecimiento relativo de los ejemplares que se encontraban secos en sept de 04.

Posteriormente y teniendo en cuenta, la supervivencia en el segundo verano, el tamaño medio de los ejemplares era similar, sin embargo, las medias del crecimiento total y relativo eran menores en el caso de los ejemplares que sobrevivieron.

En resumen, tanto en el primer como en el segundo verano, los ejemplares que sobreviven presentaban una media del crecimiento total y relativo menor.

#### 5.3.2.3. Crecimiento en los ejemplares P-04.

Los plantones introducidos el 2004 (P-04) presentaban una altura media de 8,49 cm y un diámetro medio de 0,28 cm (n=23).

<sup>2</sup> Pese a que los plantones se introdujeron en el otoño de 2003, se considera como tamaño inicial la altura que presentaban en primavera de 2004. La mayor parte de los plantones aún no habían iniciado el crecimiento por lo que es una aproximación aceptable al tamaño inicial real.

Se ha detectado crecimiento en todos los ejemplares excepto en uno (nº 92).

N	crecimiento	H 28/01/2005	H 21/10/2005	Crec total	Crec relativo
81	no	10,56	14	3,44	0,32575758
82	no	8,2	13,5	5,3	0,64634146
83	no	8,9	13,5	4,6	0,51685393
84	no	7,5	10,5	3	0,4
85	no	6,8	11,5	4,7	0,69117647
86	no	13,5	17,5	4	0,2962963
87	no	6,5	8,5	2	0,30769231
88	si	7,8	12	4,2	0,53846154
89	no	5,5	9,5	4	0,72727273
90	no	8,2	10,5	2,3	0,2804878
91	si	4,7	6,8	2,1	0,44680851
92	no	6,8	6,8	0	0
93	no	8,3	12	3,7	0,44578313
94	no	7,9	13	5,1	0,64556962
95	no	7,3	9,8	2,5	0,34246575
96	no	14	17,2	3,2	0,22857143
97	si	8,8	13,4	4,6	0,52272727
98	no	12	14,4	2,4	0,2
98	no	8,5	13,7	5,2	0,61176471
99	no	10,3	15,4	5,1	0,49514563
100	no	9,6	12,5	2,9	0,30208333
101	no	6,6	8,4	1,8	0,27272727
102	no	7,1	8,2	1,1	0,15492958

Estado	Verde		muerto	
--------	-------	--	--------	--

Tabla 14. Crecimiento de P-04

	Verde	Muertos	Total
Media Crec. Abs. cm	3,80	3,32	3,36
Máx	4,6	5,3	5,3
Mín	3,0	0	0
N	2	21	23

Tabla 15. Crecimiento absoluto de los P-04. Periodo Ot 04-Ot 05

	Verde	Muertos	Total
Media Crec. Abs.	0,46	0,40	0,41
Máx	0,51	0,65	0,65
Mín	0,4	0	0
N	2	21	23



Tabla 16. Crecimiento relativo de los P-04. Periodo Ot 04- Ot 05

## 5.3.2.4. Crecimiento y supervivencia en P-04.

A continuación se presenta el análisis del crecimiento y la relación con el estado en la temporada siguiente (verde o muerto) de los plantones.

En la primera columna se presentan las medias de la altura según el estado del plantón en otoño de 2005, es decir, relacionándolo con la mortalidad del primer verano.

Altura inicial <sup>3</sup> 28/01/2005		Crecimiento 28/01/ 2005-21/10/2005			
TAMAÑO	n=23	CREC total	N=23	CREC rel	N=23
MEDIA Verdes Ot05	8.20	MEDIA Averde	3,80	MEDIA verde	0,46
MEDIA Muertos Sept 04	8.52	MEDIA Amuerto	3,32	MEDIA muerto	0,40
MEDIA total	8.49	MEDIA total	3,36	MEDIA total	0,41

Tabla 17. Media del tamaño, crecimiento absoluto y relativo en P-04.

La tabla muestra que, al igual de lo observado en P-03, los plantones que sobrevivieron al primer verano, presentaban un tamaño medio menor. Sin embargo, en P-04 los supervivientes presentaban una media del crecimiento absoluto y relativo mayor que los muertos.

## 5.3.2.5. Comparativa del crecimiento en P-03 y P-04.

La comparativa del crecimiento relativo en el primer año entre P-03 y P-04 y en ejemplares que sobrevivieron al primer verano muestra valores similares entorno a 0,50.

	Verde P-03	Verde P-04
Media Crec rel	0,52	0,46
Máx	0,75	0,51
Mín	0,13	0,4
N	4	2

Tabla 18. Comparativa de P-03 y P-04 en relación al crecimiento relativo en el primer año.

<sup>3</sup> Pese a que los plantones se introdujeron en el otoño de 2003, se considera como tamaño inicial la altura que presentaban en primavera de 2004. La mayor parte de los plantones aún no habían iniciado el crecimiento por lo que es una aproximación aceptable al tamaño inicial real.

## 6. Conclusiones.

La experiencia ha demostrado la viabilidad, al menos a corto plazo (hasta 2 años), de los plantones de *Buxus balearica* en la Sierra de Cartagena, siempre y cuando se introduzcan en áreas con frecuentes criptoprecipitaciones y/o umbrosas.

En cualquier caso, el periodo de seguimiento es muy reducido como para resolver de forma definitiva la viabilidad de una posible reintroducción.

Además, la mortalidad ha sido muy alta en el primer verano con valores comprendidos entre el 86 % y el 91,31 % de los plantones introducidos. Incluso, se ha detectado una mortalidad del 50 % en el segundo verano. No obstante los datos disponibles de poblaciones silvestres, Lázaro&Traveset 2002 han detectado una baja supervivencia en las primeras fases de desarrollo de la especie y además el periodo 2004-2005 se ha caracterizado por la escasez de precipitaciones que se han traducido en la muerte de diferentes arbustos (*Rhamnus alaternus* y *Osyris lanceolata*) próximos a la zona de estudio, por lo que la sequía sufrida podría interpretarse como un episodio catastrófico.

Por otro lado, se ha detectado crecimiento en la práctica totalidad de los ejemplares introducidos en 2003 y 2004, lo que también sugiere una posible viabilidad a más largo plazo de la especie. No obstante, los protectores instalados para proteger a la planta pueden haber favorecido el crecimiento de los plantones.

El escaso tamaño muestral junto con la importancia que deben tener las condiciones micro-ecológicas de la ubicación de cada individuo de cara a su supervivencia impiden extraer conclusiones concluyentes sobre la relación existente (si es que la hay) entre tamaño de la planta, crecimiento y mortalidad.

No se han observado episodios de floración, pese a que algunos ejemplares habían florecido durante la fase de cultivo en vivero. Sin embargo, los plantones introducidos en 2005 (fuera del presente seguimiento) si han florecido en la primavera de 2006. Se trataba de ejemplares de mayor porte que los P-03 y P-05, lo que induce a pensar que la capacidad de florecer está más relacionada con el tamaño de la planta que con la edad.

Finalmente, apuntar que la calidad de la planta puede haber jugado un papel determinante en los resultados. En primer lugar, se ha empleado material procedente de poblaciones andaluzas que

vegetan en condiciones más favorables que las existentes en la Sierra de Cartagena. Por tanto, se aconseja que se emplee material procedente de la Sierra de Gádor (Rágol, Almería) que se ubica en unas condiciones ecológicas más parecidas tal y como han sugerido algunos autores (Sánchez Gómez et al 2002).. Por otro lado, se aconseja el empleo de planta obtenida de semilla por su mayor vigor y mejor conformación del sistema radical que podría mejorar la supervivencia de los plántones. Además, probablemente la mortalidad en los primeros veranos pueda reducirse realizando riegos de socorro, cuidado cultural que no se ha realizado.

A la vista de las conclusiones anteriores, parece necesario continuar con el seguimiento de las experiencias iniciadas e iniciar otras nuevas (por ejemplo, siembra de semillas, aplicación de riegos de socorro, plantación de ejemplares procedentes de semilla) que determinen la viabilidad de la reintroducción de *Buxus balearica*.

## 7. Agradecimientos.

En primer lugar, nuestro expresar nuestro más sincero agradecimiento al recolector anónimo del pliego de *Buxus balearica* MA405069 que nos ha permitido disfrutar de inolvidables momentos en el vivero y en la umbría de Peñas Blancas. Valga este reconocimiento como recuerdo de todas aquellas personas que trabajan anónimamente por el conocimiento y conservación de la flora de Cartagena.

Por otro lado, el seguimiento aquí realizado no hubiera sido posible sin el apoyo económico de AMBIENTAL SL. Por otro lado, la ayuda del Ministerio de Medio Ambiente y el apoyo económico de una socia (Ana) permitió la adquisición de la Reserva en la que se ha realizado la experiencia.

También ha sido determinante la colaboración del INGEMA /Jardín Botánico de Córdoba, especialmente Pepi Prados, que ha cedido amablemente el material vegetal empleado. No queremos olvidarnos de las sugerencias y comentarios que sobre esta especie y vía email nos han brindado Domingo Alcaraz, Amparo Lázaro y Antonio Jiménez.

En cualquier caso, ni este ni ningún otro trabajo de ANSE hubiese sido posible sin el apoyo desinteresado de los voluntarios, entre otros Juanfra, Pedro, Chelo, Chuby, Natalia, Carmen, Pili, Raul, Virginia, Ana, Jorgito, etc que han compartido con nosotros la humedad de la umbría de Peñas Blancas, bajo los chillidos de las Chova y el paso silencioso del Águila Real.

Por último, queremos pedir disculpas a la familia de tejones por haber llenado su territorio de extraños protectores de malla, quizás aún se estén preguntando para que narices los humanos escondemos plantas dentro de tubos negros.

## 8. Bibliografía.

Anónimo, 2003. Informe resumen del Catálogo de Especies Vegetales Protegidas. Dpto de Botánica de la Universidad de Murcia para la Dirección General del Medio Natural. Inédito.

Dehgan, B., J.M. Tucker, and B.S. Takher. 1977. Propagation and culture of new species of drought-tolerant plants for highways. National Tech. Info. Serv., Springfield, VA.

Villar, P.2003. Importancia de la calidad de la planta en los proyectos de revegetación. en Rey,J.M.; Espigares, T. y Nicolau,J.M. (Ed.) Restauración de Ecosistemas Mediterráneos. Universidad de Alcalá.

Escudero, A. e Iriondo, J.M., 2003. Restauración de Poblaciones de Plantas Amenazadas en Rey,J.M.; Espigares, T. y Nicolau,J.M. (Ed.) Restauración de Ecosistemas Mediterráneos. Universidad de Alcalá.

Lázaro, A.y Traveset, A. (2005). Spatio-temporal variation in the pollination mode of *Buxus balearica* (*Buxaceae*), an ambophilous and selfing species: mainland-island comparison. ECOGRAPHY 28: 640/652, 2005

Lázaro, A. y Traveset,A. 2002. Factores limitantes de la regeneración de *Buxus balearica* Lam. (*Buxaceae*) en el sureste de la Península Ibérica. Comunicación presentada en el I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas.

Alomar i Canyelles,G y García Delgado Sancho,A. 2000. Reproducción de planta autóctona per a lús en repoblacions forestals, paisagisme i jardineria. Documents Tècnics de Conservació. Govern de les Illes Balears.

Blanca, G.; Cabezudo,B. Hernández-Bermejo, J.E. Herrera, C.M. Molero Mesa,J. Muñoz,J. y Valdés,B. (1999). Libro Rojo de la Flora Silvestre amenazada de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Alcaraz,D. Carretero,A.; Lazaro, A y Urdiales,A. 2000. Estudio de las poblaciones relictas de *Buxus balearica* en la Provincia de Almería. Aproximación al Plan de Conservación. Resumen de la VI Jornadas de la Asociación Española de Ecología.

Baraza, F (Coord). Los Hábitats comunitarios en la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.

Catalán, G. (1993). Semillas de árboles y arbustos forestales. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

García-Fayos, P. 2001. Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la Comunidad Valenciana. Banc de Llavors Forestals. CIDE e IMEDEA

Ferrer-Castán, D; Torres-Martínez,A. y Ramírez Díaz,L. (1996) Anotaciones sobre algunas plantas raras y singulares de la Sierra de Cartagena (SE Ibérico). Actas del Primer Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia. Asociación de Naturalistas del Sureste.

ANSE, 2003. "Manejo y mejora de los hábitats de interés comunitario en el LIC y ZEPA "La Muela-Cabo Tiñoso"". Disponible en <http://www.asociacionanse.org/muela-tinoso/index.htm>

Benedí, C. 1997. BUXACEAE en Castroviejo, S.; Aedo,C. Benedí, C;Laínz,M.; Muñoz, F.; Nieto,G y Paiva,J. Flora Ibérica. Vol.VIII Haloragaceae-Euphorbiaceae. Real Jardín Botánico.

Sánchez-Gómez, P.; Guerra,J. ; Coy,E. ; Hernández, A. ; Fernández, S. ; Carrillo,A.F. (1998). Flora de Murcia. Claves de identificación e iconografía de plantas vasculares. DM.

Sánchez Gómez, P. Guerra,J. Güemes, J. García,J. Hernández, A. Carrillo, A.F. y Carrión Vilches, M.A..1998. Flora Murciana de interés nacional y europeo. Protección y legislación. Universidad de Murcia y Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua.

VVAA. 2001. La Lista Roja (2000) de las Plantas Vasculares de España.

VVAA, 2001b. Manual para la Identificación y Reproducción de Semillas de Especies Vegetales Autóctonas. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

Sánchez Gómez, P. Guerra Montes, J y Carrión Vilches, M.A. (2002). Libro Rojo de la Flora Silvestre protegida de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.

BGCI, 1995. A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of Plant to the wild. BGCI.



**Informe del Proyecto:**

**“Invernada de las aves de  
presa (*O. Falconiformes*) en  
el Sureste Ibérico”.**

Autor: Mario León Ortega

Coordinadora: Iluminada Pagán Abellán

Director del proyecto: Jose Francisco Calvo Sendín.

## **Introducción**

La invernada es un fenómeno que se produce tras la época de cría, consistiendo en el desplazamiento de muchas especies o poblaciones hacia zonas más adecuadas donde pasar el invierno. Esta respuesta viajera a la estacionalidad del medio permite al grupo de las aves la explotación alternativa de los recursos ofrecidos por diferentes áreas geográficas (Cox 1985). La Península Ibérica ocupa una posición privilegiada como área de invernada para muchas especies de aves (Telleria 1988) destacando la región mediterránea por sus excelentes condiciones climáticas, teniendo inviernos suaves sin apenas heladas y abundantes recursos tróficos.

En la Región de Murcia son pocos los trabajos en los que se recogen citas o estudios realizados sobre invernada de rapaces (Martínez & Sánchez-Zapata 1999). El objetivo de nuestro estudio fue estudiar las especies de rapaces que invernán en el campo de Cartagena.

## **Metodología**

El área de estudio de este trabajo es la Comarca del Campo de Cartagena, situada en el sureste de la Región de Murcia y cuyos límites se definen por: las sierras prelitorales al norte, el Valle del Guadalentín al noroeste, las Sierra de las Moreras al oeste y al este y sur por el mar Mediterráneo.

Se consideró como periodo de invernada el comprendido entre el 15 de noviembre de 2004 al 14 de febrero de 2005, cuando las observaciones de las aves rapaces se consideran fuera de sus movimientos migratorios y de su época reproductora dentro del Paleártico occidental (Bernis 1980; Martínez & Sánchez Zapata 1999).

La toma de información se realizó mediante el rellenado de fichas en las cuales se anotaron las siguientes características: fecha, hora, especie, nº de individuos, UTM, hábitat, actividad, tiempo de observación y condiciones climáticas.

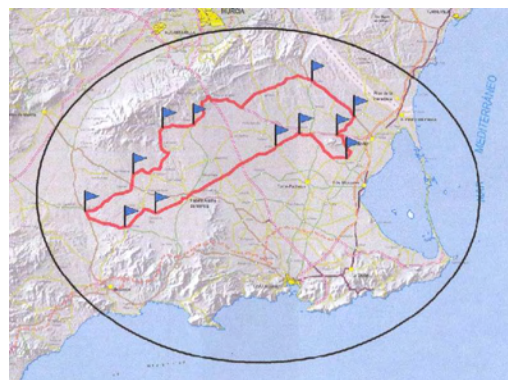


La metodología seguida ha sido:

## 1. Itinerarios en coche

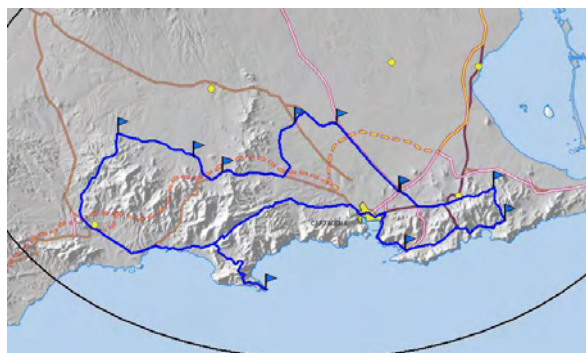
Se establecieron tres itinerarios, cubriendo todo el área de estudio. Se diseñaron por carreteras secundarias, lo que permitió circular a una velocidad media de 40-50 km/h para conseguir la máxima detectabilidad en las aves de presa. En total se realizaron 15 salidas, 5 por cada itinerario, recorriendo unos 1950 Km. Los itinerarios fueron los siguientes:

**1.1.** El primero llamado “Itinerario de Corvera” (figura 1) recorre la parte norte del Campo de Cartagena, por toda la solana de las Sierras de Escalona, Altaona, Columbares, El Valle y Carrascoy, y en su parte sur recorre gran parte de la llanura central de la Comarca de Cartagena. Este itinerario cubre unos 130 Km.



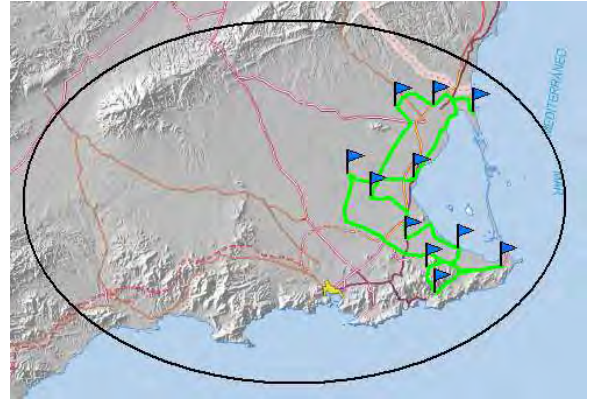
**Figura 1: Itinerario de Corvera**

**1.2.** “Itinerario de Cabo Tiñoso” (figura 2) recorre la parte sur del área de estudio. Así este itinerario recorre por su parte sur todas las Sierras litorales (Sierra Minera, Peña del Águila, la Fausilla, La Muela, Cabo Tiñoso), el este de la Sierra de las Moreras y oeste de la Sierra del Algarrobo, y en su parte norte atraviesa la llanura central pero por carreteras distintas al itinerario de Corvera. En este itinerario se recorren unos 140 Km.



**Figura 2: Itinerario de Cabo Tiñoso**

**1.3.** “Itinerario del Mar Menor” (figura 3) el cual recorre la parte este del Campo de Cartagena rodeando la ribera sur y oeste del Mar Menor. Este itinerario intenta unir la mayor parte de los humedales que circundan el Mar Menor, recorriendo también la parte oeste de la llanura del Campo de Cartagena. Recorre unos 120 Km.



**Figura 3: Itinerario Mar Menor**

## **2. Visitas puntuales a los humedales de mayor importancia para la invernada de rapaces.**

Periódicamente se visitaron los principales humedales de la Comarca de Cartagena, con motivo de reforzar el escaso tiempo de permanencia en estos lugares que se producía en los itinerarios. Los humedales visitados fueron principalmente, la Marina del Carmolí, Humedal del Rame, Playa de la Hita, Salinas de San Pedro del Pinatar, Lo Poyo y las EDARs del Algar, los Alcázares y Cabezo Beaza. La permanencia en estos lugares era de aproximadamente una hora, en la cual se recorrían todos los puntos accesibles al humedal y se observaba toda su superficie desde puntos elevados (puentes, embalses u observatorios), para poder contar con mayor seguridad las especies de rapaces presentes sin que se produjeran solapamientos en las observaciones.

## **3. Observaciones de ornitólogos expertos de la Comarca de Cartagena.**

Durante todo el invierno se estuvo en contacto con varios ornitólogos de la Comarca de Cartagena a los cuales se les transfirió unas fichas donde podían apuntar con más facilidad sus observaciones de rapaces. Otra de las fuentes de información a través de ornitólogos fue la revisión del Anuario Ornitológico de la Región de Murcia (Guardiola, 2005), el cual es actualizado y publicado periódicamente en internet.

## Resultados

En total se han recogido 643 citas invernales correspondientes a 13 especies de aves de presa (*O.Falconiformes*). En la Tabla 1 se muestra la relación de citas por especie, distinguiendo además las recogidas a través de observaciones puntuales y las correspondientes a los itinerarios.

**Tabla 1.**

Rapaces/Observaciones		Citas puntuales	Citas de los Itinerarios	Total
<i>Accipiter gentiles</i>		3	0	3
<i>Accipiter nissus</i>		24	7	31
<i>Aquila chrysaetus</i> (jov)		8	0	8
<i>Buteo buteo</i>		37	6	43
<i>Buteo jamaicensis</i> o <i>B.ruffinus</i>		1	0	1
<i>Circaetus gallicus</i>		3	1	4
<i>Circus aeroginosus</i>	Macho	7	2	9
	Hembra	39	6	45
<i>Circus pygargus</i>		3	0	3
<i>Falco columbarius</i>		9	1	10
<i>Falco peregrinus</i>		8	0	8
<i>Falco tinnunculus</i>		223	120	343
<i>Hieraaetus fasciatus</i> (jov)		11	2	13
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Fase clara	91	17	118
	Fase oscura	12	2	14
Nº total de citas		479	164	643

## Resultados comentados por especie:

- El **Cernícalo Vulgar** (*Falco tinnunculus*) es la especie más abundante, estando bien representada por todo el área de estudio, y siendo bastante fácil de detectar en los itinerarios en coche (posados en postes eléctricos, vallas...o cazando). No se pueden considerar todas las citas de cernícalos como aves invernantes, pues muchas de ellas son sedentarias; por tanto estos datos son de abundancia de la especie en invierno
- Otra especie muy común es la **Aguililla Calzada** (*Hieraaetus pennatus*), con 122 citas, de las cuales un 93 % fueron recogidas en el entorno de los humedales del Mar Menor, principalmente en balsas de riego y las EDARs cercanas a la Marina del Carmolí, lugar donde se detectó un dormitorio común de Aguillillas Calzadas y Busardos Ratonero (con un mínimo de 5 aves de fase clara, 2 de fase oscura y 2 Busardos), también cabe destacar que a medida que nos alejamos de esta zona el número observaciones de Aguillillas Calzadas va disminuyendo hasta alcanzar una distancia de unos 14 Km, a partir de la cual no se detecta la especie; por tanto se puede tomar esta distancia como el radio con centro en la Marina del Carmolí, de la distribución en invierno del Aguililla Calzada en el Campo de Cartagena, con no más de 10 individuos invernantes. Pero no se puede tomar a ciencia cierta, pues pueden existir otros dormitorios cercanos o la existencia de un flujo o intercambio de invernantes desde otras zonas, como es el caso del Parque Natural del Hondo, donde han invernado de 14 a 17 Calzadas (Alejandro Izquierdo, com per).
- El **Busardo Ratonero** (*Buteo buteo*) ha sido detectado con menor número de observaciones que el Aguililla Calzada, sin embargo su distribución ha sido más amplia y regular, faltando sólo citas en la parte oeste de la zona de estudio, su población invernante se puede cifrar en unos 15 individuos.
- Con respecto la **Culebrera Europea** (*Circaetus gallicus*), sus observaciones han sido escasas, con 4 citas, siendo una de ellas correspondiente a un individuo encontrado electrocutado a mediados de noviembre, y las otras tres

correspondientes a principios y mediados de febrero, siendo posible que estas últimas sean de pasos migratorios tempranos.

- El **Aguilucho Lagunero Occidental** (*Circus aeruginosus*) se ha detectado con bastante frecuencia en las zonas húmedas del Mar Menor, teniendo como núcleo principal la Marina del Carmolí, los campos de cultivo y balsas de riego de alrededor, así como las estaciones depuradoras cercanas, también ha sido detectado aunque bastante más escaso en el norte y suroeste del área de estudio. Cabe destacar la mayor proporción de individuos hembra que de machos, siendo difícil de cifrar la población invernante debido a las irregularidades en las observaciones en los núcleos principales, que han podido ser causados por movimientos entre los distintos humedales del Levante Español, aunque la población no debe ser superior a 8 individuos en el área de estudio.
- Una de las especies menos presente es el **Aguilucho Cenizo** (*Circus pygargus*) con sólo tres observaciones: una cita correspondiente a un individuo joven macho avistado en el EDAR de Cabezo Beaza, otra de una hembra en la Marina del Carmolí y otro individuo observado en una balsa de riego cercana a este humedal.
- Con respecto a las grandes águilas, **Águila Real** (*Aquila chrysaetus*) y **Águila-Azor Perdicera** (*Hieraetus fasciatus*), se han contabilizado sólo los individuos juveniles correspondientes a cada especie, omitiéndose las citas de adultos que han sido observados cerca de sus territorios de cría. Las observaciones de estos individuos son bastante escasas y se distribuyen principalmente, hacia el norte, por zonas llanas cercanas a las sierras de Columbares, Altaona y Escalona, y hacia el sur, por los campos de cultivo, por la Sierra de las Victorias y Sierras litorales.
- Con el **Halcón peregrino** (*Falco peregrinus*) ocurre una situación parecida a la especie anterior, pero en este caso solo se han seleccionado las citas de Halcones que estuvieran fuera de sus áreas de nidificación, distribuyéndose las escasas observaciones por las Salinas de San Pedro del Pinatar, Cabezo Gordo, EDAR de Cabezo Beaza y campos de cultivo de la llanura central.

- El **Esmerejón** (*Falco columbarius*), es un invernante escaso, con sólo 10 observaciones distribuidas por los campos de cultivo de la mitad este del Campo de Cartagena, su población debe ser mayor de la observada, ya que es una especie difícil de detectar.
- El **Gavilán** (*Accipiter nissus*) es la segunda especie invernante más abundante. Su distribución es bastante regular, evitando las zonas húmedas y cultivos de regadío con escasez de árboles. La mayor frecuencia de observaciones se da en las zonas boscosas de las Sierras litorales y zonas cercanas a la Cordillera Sur, en la llanura central se le observa frecuentemente en los cultivos de secano arbóreo. La población puede ser incluso mayor de la observada, dada su difícil localización y porque no existen datos de su presencia, ni nidificación en la época reproductora (ANSE, 2004), de tal manera se pueden considerar los individuos observados como aves invernantes.
- El **Azor Común** (*Accipiter gentilis*) es un invernante muy escaso, con sólo tres citas, dos observaciones en las zonas cercanas a la Sierra de Columbares, y la otra en la zona militar de la Algameca junto a la ciudad de Cartagena.

Cabe destacar la observación de una rareza, un individuo del género Buteo observado el 11-diciembre-2004 en una balsa de regadío cercana al humedal de la Marina del Carmolí (Fernández-Caro, 2005), esta cita necesita ser homologada por el Comité de Rarezas de SEO/BirdLife, discutiéndose entre dos posibles especies el **Busardo Moro** (*Buteo rufinus*) o **Busardo Colirrojo** (*Buteo jamaicensis*).

### **Agradecimientos:**

Destacar y agradecer enormemente la participación de los siguientes onitólogos sin cuya colaboración este trabajo no hubiera sido posible: \*Fernández-Caro Gómez, A.; Fernández, R. M.; García Rubio, T.; Gómez Vicente, P. J.; Guerrero Iniesta, E. J.; \*Hernández Navarro, A. J.; Lacalle Martínez, J. A.; Molina Navarro, C.; Montoya Romo, E.; Pérez Baro, V. J.; Pérez Romero, E.; \*Ramón Garcerán, A.; \*Ros MacDonnell, B.; \*Sánchez Balibrea, J.; Sánchez Solana, F.

\*Por medio del Anuario Ornitológico de la Región de Murcia.

### **Bibliografía:**

- ANSE. 2004. Listado comentado de la Comarca de Cartagena (Murcia). <http://www.asociacionanse.org/>
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. Vol I: Aves planeadoras. Universidad Complutense. Madrid.
- COX, G.W. 1985. The evolution of avian migration systems between temperate and tropical regions of the New World. *Am.Nat.* 126: 451-474.
- GUARDIOLA, A. (ed.). 2005. *Anuario Ornitológico de la Región de Murcia. Informe 4/2004*. <http://usuarios.lycos.es/aorm/docs/4-2004.pdf>. Accedido el "15 de febrero de 2005".
- FERNÁNDEZ-CARO, A. 2005. Busardo Moro o Busardo Colirrojo. *Anuario Ornitológico de la Región de Murcia. Informe 4/2004*: 1. <http://usuarios.lycos.es/aorm/docs/4-2004.pdf>. Acudido el "15 de febrero de 2005".
- MARTÍNEZ, J. E. & SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A. 1999. Invernada de Aguililla Calzada (*Hieraaetus pennatus*) y Culebrera europea (*Circaetus gallicus*) en España. *Ardeola* 46(1), 93-96.
- TELLERÍA, J.L. 1988. Caracteres generales de la Invernada de las aves en la Península Ibérica. En, J.L. Tellería (Ed): *Invernada de aves en la Península Ibérica*, pp. 97-122. Monografías nº1, SEO. Madrid.