

**BASES DEL PLAN DE CONSERVACIÓN DE  
*ORCHIS PALUSTRIS* EN LA ISLA DE MALLORCA**

Juan J. Herrero-Borgoñón Pérez

Noviembre de 2008

## INDICE

1. Introducción
2. Sinopsis biológica
3. Distribución, demografía y poblaciones *ex-situ*
4. Amenazas actuales
5. Amenazas potenciales
6. Situación de conservación
7. Objetivo general
8. Objetivos específicos
9. Acciones
  - 9.1. Acciones *in situ*
  - 9.2. Acciones *ex situ*
10. Obligaciones administrativas o públicas
11. Vigencia y cronograma
12. Indicadores y valoración general
13. Áreas Biológicas Críticas
14. Presupuesto
15. Referencias bibliográficas

### ANEXO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

*Orchis palustris* Jacq. es una orquídea que en las Baleares únicamente se encuentra presente en la isla de Mallorca, más concretamente en el área de s'Albufera, que por este motivo, y por la precariedad e inestabilidad de sus poblaciones, fue incluida en el “Llibre Vermell de la Flora Vasculard de les Illes Balears” (Sáez & Rosselló, 2001) y está catalogada como *Vulnerable* en el Catálogo Balear de Especies Amenazadas (Decreto 75/2005), por lo que requiere la elaboración de un Plan de Conservación.

La orquídea de prat, nombre vulgar de *Orchis palustris*, se conoce del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca y de dos localidades (Can Eixut y Son Bosc) situadas en sus proximidades, en terrenos afectados por el proyectado campo de golf de “Platja de Muro”. Los efectivos poblacionales que suman Can Eixut y Son Bosc en los últimos tres años superan a los del conjunto del Parc Natural, es decir, que más de la mitad de la población total mallorquina se localiza en ellas.

## 2. SINOPSIS BIOLÓGICA

### **Descripción:**

*Orchis palustris* Jacq. es una orquídea higrófila de distribución euromediterránea cuyo área todavía es mal conocida por confundirse con los táxones próximos, aunque parece distribuirse de forma dispersa por Europa y el norte de África, llegando a alcanzar Oriente Próximo (Delforge, 2002; Baumann *et al.*, 2007).

Planta perenne esbelta, de hasta 60 cm de altura, con hojas lanceoladas repartidas a lo largo del tallo, carinadas y no maculadas; con dos tubérculos, más o menos ovoides. Flores grandes, hermafroditas, de color rosa o púrpura a magenta, con la parte central más clara y con punteado purpúreo, dispuestas en espigas terminales. Labelo más o menos triangular, con 3 lóbulos poco profundos, los laterales (redondeados) un poco más cortos que el central, que es generalmente espatulado y emarginado. Espolón grueso y cilíndrico, subhorizontal, tan largo como el ovario, curvado. Fruto en cápsula polisperma erecta. Semillas planas, reticuladas.

La descripción morfológica detallada de *Orchis palustris* Jacq. se puede encontrar en la obra *Flora Iberica* (Aedo, 2005).

### **Taxonomía:**

El género *Orchis* L. ocupa una posición central en la subtribu de las *Serapiadinae* y ha conocido tratamientos taxonómicos diversos. Hasta tiempos recientes, los géneros *Coeloglossum*, *Dactylorhiza* e *Himantoglossum* estaban integrados en *Orchis*, mientras que en la actualidad, por el contrario, algunos de sus componentes aún son separados del conjunto para ser constituidos en géneros distintos.

El grupo de *Orchis palustris*, con caracteres foliares y una ecología próximos a *Dactylorhiza*, constituye, junto con los grupos de *Orchis morio* y de *O. papilionacea*, uno de los clados que se han reconocido dentro del género *Orchis* (Delforge, 2002). De él deriva, quizás, por aneuploidía, el grupo de *O. coriophora*. Estas especies se hibridan frecuentemente entre ellas, así como también con los géneros *Serapias* y *Anacamptis*.

El grupo de *Orchis palustris* se encuentra integrado por táxones de status controvertido, e incluye varias especies que presentan zonas de contacto con importantes poblaciones intermedias. Es un grupo eurasiático, monofilético, próximo al tronco común *Orchis-Dactylorhiza*, que según Delforge (2002) comprende seis especies (*O. robusta*, *O. palustris*, *O. dinsmorei*, *O. elegans*, *O. pseudolaxiflora* y *O. laxiflora*). Posiblemente, se separó de las otras *Orchis* bastante tempranamente al colonizar hábitats muy húmedos; se divide en dos subgrupos, de los cuales el más derivado se caracteriza por la reducción del lóbulo medio del labelo (*Orchis laxiflora*).

La orquídea de prat que crece en el Parc Natural de s'Albufera de Mallorca y su entorno ha venido siendo denominada *Orchis palustris* Jacq., como la recoge *Flora Iberica* (Aedo, 2005), si bien algunos autores (Bolòs & Vigo, 2001; Galán Cela & Gamarra, 2003) la han considerado una subespecie de *Orchis laxiflora* Lam., criterio compartido en su día por *Flora Europaea* (Soó, 1980), aunque este enfoque es actualmente minoritario entre los taxónomos y la investigación genética parece haber demostrado que las dos especies son diferentes, aunque estrechamente emparentadas (Arduino *et al.*, 1996). De hecho, en el pasado *O. laxiflora* se llegó a supeditar a *O. palustris* bajo la combinación *Orchis palustris* subsp. *laxiflora* (Lam.) Battand et Trabut in *Fl. Algérie Monocots.*: 30 (1895).

Asimismo, basándose en criterios morfológicos, otros autores (Gölz & Reinhard, 1976; Delforge, 2002; Herbari virtual de la Universitat de les Illes Balears, 2006) han identificado como *Orchis robusta* (T. Stephenson) Gölz & H.R. Reinhard las plantas de

s'Albufera; éste otro taxon presenta algunas diferencias morfológicas con *Orchis palustris* (mayor tamaño de la planta y de las hojas, características distintas de algunas piezas florales, etc.), y los estudios genéticos parecen mostrar cierta disparidad respecto a las formas típicas de ésta última. No obstante, algunos botánicos estiman que los caracteres morfológicos propuestos para diferenciar *O. robusta* no son suficientemente consistentes y, en consecuencia, no la consideran como un taxon independiente de *O. palustris* (Aedo, 2005), lo que ha llevado a que también se hayan propuesto tratamientos intermedios, como *Orchis palustris* subsp. *robusta* (T. Stephenson) H. Sund. (Baumann *et al.*, 2007).

Los estudios más recientes en genética muestran que el género *Orchis s.l.* es polifilético (posiblemente trifilético), de manera que el grupo al que pertenece este taxon en realidad podría pertenecer al género *Anacamptis* (Bateman *et al.*, 2003) y la orquídea de s'Albufera al taxon *Anacamptis robusta* (T. Stephenson) R.M. Bateman (Bateman *et al.*, 2003; Cozzolino *et al.*, 2003a; Cozzolino *et al.*, 2004; Bateman & Hollingsworth, 2004).

Cabe mencionar que un híbrido entre *Anacamptis robusta* y *Anacamptis fragrans* (del grupo *A. coriophora s. l.*) ha sido descrito recientemente en s'Albufera de Mallorca como *Anacamptis x albuferensis* R.M. Bateman (Bateman & Hollingsworth, 2004), aunque su hallazgo se remonta a 1987 (Alomar, 1990).

Al margen del criterio taxonómico utilizado, la mayoría de los investigadores (Gözl & Reinhard, 1976; Cozzolino *et al.*, 2004; Bateman & Hollingsworth, 2004) que han estudiado la orquídea de prat que crece en Mallorca han señalado algunas diferencias (morfológicas y/o genéticas) respecto a *Orchis palustris s. str.*, lo que sugiere que, con rango de especie independiente, de subespecie o de variedad supeditada a otro taxon, merece una identidad taxonómica diferenciada que refleje la singularidad que la separa, aunque solo sea parcialmente, de las formas típicas, tal como han reconocido Rivera & López Vélez (1987), Delforge (2002), Bateman *et al.* (2003) y Baumann *et al.* (2007).

Los diferentes tratamientos taxonómicos que se han aplicado a este taxon se reflejan en la lista de sinonímias siguiente:

***Orchis mediterranea*** Guss., Pl. Var. Sic.: 365 (1826)

**Orchis laxiflora** Lam., Fl. Franç. 3: 504 (1779)

- subsp. *dielsianus* Soó = *O. palustris* var. *palustris*
- subsp. *elegans* (Heuffel) Soó = *O. palustris* var. *palustris*
- subsp. *palustris* (Jacq.) Bonnier & Layens, Tabl. Syn. Pl. Vasc. France: 311 (1894) = *O. palustris* var. *palustris*
- subsp. *palustris* var. *mediterranea* (Guss.) D. Rivera & G. López Vélez, Orquid. Prov. Albacete: 140 (1987) = *O. palustris* var. *mediterranea*
- subsp. *robusta* (T. Stephenson) H. Sund., Eur. Medit. Orchid.: 40 (1980) = *O. palustris* var. *mediterranea*
- var. *palustris* (Jacq.) W.D.J. Koch, Syn. Fl. Germ. Helv. 2: 792 (1844)

**Orchis palustris** Jacq., Collectanea 1: 75 (1787)

- subsp. *mediterranea* (Guss.) Malag., Acta Phytotax. Barcinon. 1: 62 (1968), comb. inval. = var. *mediterranea*
- subsp. *robusta* (T. Stephenson) H. Sund.
- var. *mediterranea* (Guss.) Schlechter, Monogr. Iconogr. Orchid. Eur. 2: 192 (1926) = *O. mediterranea*
- var. *minor* Bréb., Fl. Normandie, 3<sup>a</sup> éd. (1859) = var. *palustris*
- var. *robusta* T. Stephenson, J. Bot. (Lond.) 69: 179 (1931)

**Orchis robusta** (T. Stephenson) Gözl & H.R. Reinhard, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 85: 288 (1976)

**Anacamptis palustris** (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, Lindleyana 12: 120 (1997)

- subsp. *robusta* (T. Stephenson) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, Lindleyana 12: 120 (1997)

**Anacamptis robusta** (T. Stephenson) R.M. Bateman, Bot. J. Linn. Soc. 142: 12 (2003)

### **Información genética:**

Número cromosómico:  $2n = 42$  (Sáez & Rosselló, 2001);  $2n = 36$  (Bateman *et al.*, 2003);  $2n = 36, 42$  (Aedo, 2005)

En cuanto a los estudios genéticos realizados, basados en el análisis de ADN nuclear y ADN cloroplástico, las conclusiones obtenidas hasta ahora se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Los niveles de variación genética en *O. palustris* fueron estudiados por Arduino *et al.* (1996), que encontraron que la variabilidad genética es muy baja dentro y entre poblaciones, concluyendo que la especie está genéticamente depauperada.

2. Basándose en la historia de la región mediterránea, Cozzolino *et al.* (2003b) postulan que *O. palustris* experimentó un marcado cuello de botella durante la última glaciación, que acabó aproximadamente hace unos 12.000 años. Al final de la última glaciación, la mayor parte de la variabilidad genética nuclear probablemente se perdió.

3. Se han realizado distintos análisis filogeográficos con la finalidad de reconstruir la evolución de los linajes genéticos de *O. palustris* y su distribución geográfica (Cafasso *et al.*, 2001; Cozzolino *et al.*, 2003a; Musacchio *et al.*, 2006). Los marcadores moleculares utilizados indican la presencia de al menos tres líneas filéticas principales en el linaje de *O. palustris*: la primera línea o linaje tiene una distribución occidental que se distribuye a lo largo de la Península Italiana y en las islas Baleares, e incluye a *O. robusta*; el segundo linaje presenta una distribución oriental, desde Eslovenia hasta el Mediterráneo oriental, e incluye a *O. dinsmorei*; y el tercer linaje está restringido a las poblaciones de *O. palustris* del sur de la Península Italiana (Cozzolino *et al.*, 2004).

4. Los estudios de las secuencias de ADN realizados hasta ahora no parecen presentar resultados concluyentes, pues las divergencias entre *O. palustris s.str.* y *O. robusta* parecen variar en función de los marcadores utilizados (Bateman *et al.*, 2003; Bateman & Hollingsworth, 2004). Aunque Cozzolino *et al.* (2003a) descubrieron en las poblaciones mallorquinas un haplotipo cloroplástico que presenta características únicas,

que podría haber evolucionado localmente en Mallorca, consideran que estas poblaciones no están bien aisladas genéticamente de *O. palustris*.

### **Biología reproductora y dispersión:**

*Orchis palustris* se comporta como un geófito del que no se conoce con exactitud la fecha en que aparecen las hojas, aunque según las observaciones de campo se cree que es entre enero y marzo, si bien en los ejemplares cultivados en el Jardí Botànic de Sóller se han observado las primeras hojas del ciclo vegetativo en la primera quincena de noviembre (com. pers. Magdalena Vicens), mientras que las primeras flores aparecen sobre mediados de abril, y el óptimo de floración se produce entre la última semana de abril y el 10 de mayo aproximadamente, pudiendo extenderse la floración hasta principios de junio, fructificando finalmente a principios de verano.

*Orchis palustris* presenta flores hermafroditas adaptadas a la fecundación cruzada, que realiza a través de insectos voladores a los que atrae simulando ser una flor nectarífera, aunque no lo es (Baumann *et al.*, 2007). Las características y estructura de las flores del género *Orchis*, de tamaño medio y espolón largo, están bien adaptadas a insectos como los himenópteros (familias *Apidae* y *Scoliidae*), aunque algunas especies también son polinizadas ocasionalmente por moscas (*Diptera*), por lo que, en ausencia de observaciones directas en s'Albufera, parece que es probable que estos insectos puedan polinizar a *Orchis palustris*, más teniendo en cuenta que tales grupos cuentan con especies que se encuentran bien representadas en s'Albufera y su entorno, como *Apis mellifera*, *Bombus sp.*, *Doufourea sp.* o *Scolia flavifrons* (Riddiford, 2002).

El trabajo de Widmer *et al.* (2000) sobre las relaciones entre orquídeas y polinizadores, permitió identificar por primera vez un polinizador de *Orchis laxiflora* (del grupo de *O. palustris*), que resultó ser *Xylocopa violacea*, que se encuentra presente en s'Albufera (Riddiford, 2002), presumiendo que esta orquídea también es visitada por otros himenópteros de cuerpo grande, como otras *Xylocopa* o *Bombus*, confirmando la suposición de que este grupo de insectos figuran entre los principales polinizadores de la orquídea de prat.

La tasa de fecundación suele ser alta en las orquídeas, pero la tasa de reproducción a partir de semilla es muy baja, a pesar de producirlas en grandes cantidades (Piera *et al.*, 2003). Ello se debe a que, en las semillas, el embrión, que es



muy pequeño y poco desarrollado, no va acompañado de tejido nutritivo, por lo que necesita establecer endosimbiosis con un hongo microscópico, que debe invadirlo parcialmente para ayudarlo en las primeras fases de su desarrollo. La mayor parte de las semillas nunca llegan a germinar y mueren, prosperando solo las que llegan a establecer la endosimbiosis fúngica.

Los estudios realizados para aislar dichos hongos han permitido comprobar que en un alto porcentaje de los casos se trata de especies pertenecientes a diversos grupos del complejo *Rhizoctonia*, de amplia distribución mundial, y presentes en varios géneros de orquídeas europeas, entre ellos *Orchis* (Esitken *et al.*, 2005).

Las semillas de las orquídeas son de tamaño muy reducido, de aspecto similar al polvo, lo que les permite ser dispersadas fácilmente por el viento o las corrientes de aire, aunque suelen tener mayores posibilidades de éxito las que permanecen muy cerca de la población de origen, pues se incrementa la posibilidad de una rápida infección por la micorriza que necesitan para germinar.

Recientes estudios han demostrado que las orquídeas terrestres pueden acumular bancos de semillas viables en los suelos de sus hábitats naturales, que pueden permanecer viables *in situ* hasta 2 años en las especies de clima templado (Whigham *et al.*, 2006).

### **Hábitat:**

*Orchis palustris* prefiere hábitats abiertos en terrenos encharcados o pantanosos (como indica el epíteto *palustris*), marjales y prados húmedos sobre sustratos básicos, pudiendo llegar a tolerar suelos salinos, en terrenos más o menos llanos (0-5 m.s.n.m.) en el caso de las poblaciones mallorquinas; parte de las poblaciones (Son Bosc, Can Eixut) se localiza en dunas fósiles.

Según las observaciones de campo realizadas en s'Albufera, parece evitar las zonas con altos niveles de agua en primavera, así como las áreas de saladar con altos niveles de salinidad; prefiere zonas con humedad o encharcamiento temporal, con fluctuaciones (todavía no cuantificadas) de aguas dulces y salobres a lo largo del año. Parece que la orquídea depende más del régimen hídrico y de la humedad del suelo, que del tipo de suelo, pues se ha observado creciendo en diferentes tipos de suelo con

diferentes propiedades físicas y químicas, pero con la característica común de presentar todos ellos una buena capacidad de retención de agua.

Respecto a las comunidades vegetales en que se desarrolla, éstas son muy variadas, yendo desde las formaciones de *Phragmites australis* (carrizales), dominantes en las zonas palustres, hasta las comunidades nitrófilas de los espacios alterados por actividades antrópicas y de los bordes de camino donde en ocasiones se encuentra.

### **Estructura y dinámica de la población:**

Es una especie oportunista que aprovecha las áreas, sobre todo húmedas, que quedan abiertas de forma natural o por acción del hombre, en las que crece, florece y produce semilla antes de que sean cubiertas por otras especies competidoras que modifiquen las condiciones ecológicas. *Orchis palustris* reacciona fuertemente a los medios cambiantes, colonizando nuevas áreas rápidamente cuando las condiciones son adecuadas, y desapareciendo igual de rápidamente cuando se modifican.

En el área de s'Albufera, se cree que un individuo no vive más de 4 años y que todas las poblaciones florecen cada año, lo que supondría una elevada inversión en semillas. Existen observaciones de individuos floreciendo en una zona que ha quedado abierta por primera vez en muchos años, lo que sugiere que las semillas pueden sobrevivir un cierto tiempo en el suelo o que la planta tiene una gran capacidad de colonización.

Los requerimientos ecológicos de esta orquídea, que depende en buena medida de la humedad del suelo (condicionada por el nivel freático) a lo largo del año, y que necesita suelos desnudos, con escasa cobertura vegetal o estados sucesionales iniciales, determinan unas poblaciones fragmentadas que muestran fuertes oscilaciones en sus efectivos, condicionadas en ocasiones por el régimen de lluvias primaverales. La variedad de ambientes en que se desarrolla condiciona que en ocasiones se observen diferencias sensibles en la altura de las plantas.

### **3. DISTRIBUCIÓN, DEMOGRAFÍA Y POBLACIONES *EX SITU***

### **Distribución:**

*Orchis palustris* se distribuye por el Paleártico occidental, cubriendo el área euromediterránea desde Anatolia (Turquía) hasta Túnez, extendiéndose por el norte hasta Gotland, en Suecia. En la Península Ibérica se encuentra presente en 13 provincias españolas, sobre todo en las orientales, aunque no alcanza Portugal (Aedo, 2005). En el resto de Europa su distribución actual es escasa y muy irregular, y además está considerada como seriamente amenazada (Cozzolino *et al.*, 2003a).

En las islas Baleares únicamente se encuentra presente en la isla de Mallorca, más concretamente en el Parc Natural de s'Albufera, y en dos localidades (Can Eixut y Son Bosc) situadas en sus proximidades; su área de distribución balear puede observarse en la Figura 1.

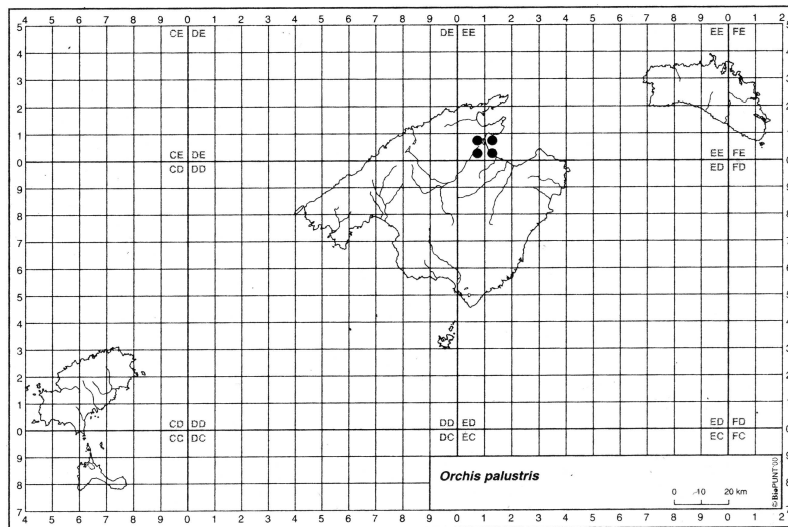


Figura 1 – Distribución geográfica de *Orchis palustris* en cuadrículas UTM (10x10 km) en las islas Baleares (Sáez & Rosselló, 2001)

Curiosamente, las primeras referencias de esta orquídea en Mallorca no van a aparecer hasta hace treinta años (Bonafé, 1978; Duvigneaud, 1979), no habiendo sido previamente citada por los numerosos botánicos que visitaron antes la isla.

### **Demografía:**

Desde 1991, año desde el que se viene realizando el seguimiento de las poblaciones, los efectivos de la orquídea han oscilado entre los 166 individuos observados en 2000 y los 3057 individuos encontrados en 1997, situándose el último censo en 1350 individuos. Si se observa en la Tabla 1 la evolución del número de individuos a lo largo del periodo considerado (1991-2008), se puede comprobar que no existe una tendencia demográfica definida, sino que las poblaciones fluctúan, incluso fuertemente en ocasiones, debido posiblemente a oscilaciones de factores ambientales asociados a su hábitat.

Además de tratarse de un número reducido de individuos, estos se hallan repartidos en varias poblaciones y subpoblaciones, pudiendo contabilizarse actualmente más de 14 núcleos poblacionales en los que se encuentran individuos de la especie, por lo que la fragmentación de las poblaciones es otro factor a tener presente.

<b>Lugar/Año</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
<b>Parc Natural</b>	624	459	218	1962	514	2660	3043	1204	554
<b>Can Eixut</b>							14		25
<b>Son Bosc</b>									
<b>TOTAL</b>	624	459	218	1962	514	2660	3057	1204	579

<b>Lugar/Año</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Parc Natural</b>	166	486	909	542	623	400	382	432	662
<b>Can Eixut</b>		3		9	13	18	1	12	64
<b>Son Bosc</b>						266	441	847	624
<b>TOTAL</b>	166	489	909	551	636	684	824	1291	1350

Tabla 1 – Evolución demográfica de *Orchis palustris* desde 1991 hasta 2008; se especifica el número de individuos censados dentro del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, los censados en Can Eixut y en Son Bosc, así como el número total de efectivos

#### **Poblaciones *ex situ*:**

El Jardí Botànic de Sóller conserva algunos ejemplares de las poblaciones mallorquinas de *Orchis palustris* entre sus colecciones vivas, representando ésta la única población *ex situ*.

Concretamente en octubre de 2005 se plantaron 46 ejemplares de la orquídea en dos emplazamientos húmedos del Jardí Botànic de Sóller, uno con encharcamiento y otro sin él; en ambos la orquídea ha venido completando con normalidad su ciclo vital, floreciendo y fructificando anualmente hasta el presente (com. pers. Magdalena Vicens).

#### **4. AMENAZAS ACTUALES**

Es difícil definir cuál es el principal factor de amenaza que compromete actualmente la supervivencia de la especie en la isla de Mallorca, pues más bien se trata de varios factores que se encuentran estrechamente interrelacionados, y que se concretan sobre todo en la escasez de hábitats con condiciones ecológicas adecuadas, la competencia que establece sobre ella el dinamismo de la vegetación natural y las características intrínsecas de la especie, que en algunos lugares se ven además agravados por las perturbaciones derivadas de la actividad humana.

##### **- Escasez de hábitats con condiciones ecológicas adecuadas**

*Orchis palustris* es una especie oportunista (como muchos geófitos) que crece en terrenos abiertos con una elevada humedad edáfica, que aprovecha las áreas palustres que quedan abiertas y que desarrolla su ciclo vital mientras éstas se mantienen, hasta que la vegetación palustre (sobre todo *Phragmites australis*) alcanza una elevada cobertura y la desplaza al no dejar espacios libres para ella, es decir, que la dinámica natural de la vegetación palustre tiende a reducir los hábitats aptos para esta especie.

Por otro lado, la reducción progresiva de las zonas húmedas en muchos lugares explica la disminución que han sufrido en las últimas décadas los efectivos europeos de *Orchis palustris* al disminuir los hábitats característicos de la especie (Bournérias, 1998; Delforge, 2002). La comparación de la distribución actual con la indicada por los especímenes de herbario recogidos durante el último siglo ha puesto en evidencia que *Orchis palustris* antiguamente estaba ampliamente distribuida en el área mediterránea, pero que se ha enrarecido en el pasado reciente, y actualmente presenta una distribución disyunta a lo largo de las costas mediterráneas (Cozzolino *et al.*, 2003b).

La disminución progresiva de hábitats adecuados, que se produce de forma natural en s'Albufera (sin olvidar la favorecida por la presión antrópica), se perfila por tanto entre los principales factores de riesgo si no existe una gestión adecuada que modifique esta tendencia.

#### **- Dinámica de la vegetación natural - Especies competidoras autóctonas:**

Directamente relacionada con el punto anterior, se puede indicar como factor de riesgo la evolución de la vegetación natural, que conlleva la transformación de las comunidades vegetales en el tiempo, aumentando su complejidad y cobertura, incluyendo la aparición de especies con mayor capacidad de adaptación al medio y de aprovechar de forma óptima sus recursos, lo que supone, además de una disminución de hábitats aptos, una fuerte competencia por los recursos para *Orchis palustris*, problema, por otro lado, común a muchos geófitos.

Las características biológicas de *Orchis palustris* la hacen muy vulnerable a la competencia con otras plantas vasculares autóctonas (sobre todo las de carácter invasor), aunque se ha de suponer que existe un cierto equilibrio entre ellas, pues de lo contrario ya se habría producido la extinción de la orquídea. Pero, dada la gran vulnerabilidad de esta especie a la competencia, la presencia de otras plantas que crecen entre y alrededor de los ejemplares de *Orchis palustris*, o que las cubren, compiten con ellas por el espacio y por la luz, lo que supone una amenaza.

Además, la presencia de estas especies competidoras se puede incrementar en años lluviosos o climáticamente favorables, lo que puede influir en las fluctuaciones interanuales que presentan las poblaciones de *Orchis palustris*.

Actualmente no hay renovación de la vegetación palustre al no eliminarse como se hacía antiguamente (mediante incendios, cortas...), lo que se traduce en la escasez de ambientes favorables para la orquídea, e implica la necesidad de controlar esta vegetación (sobre todo *Phragmites australis*) y crear espacios abiertos adecuados para *Orchis palustris*.

Aunque se han hecho algunas actuaciones de control de las plantas que compiten directamente con los ejemplares de *Orchis palustris*, no se han cuantificado sus efectos ni se han valorado los resultados.

#### **- Características intrínsecas de la especie:**

Existen algunas características intrínsecas de la especie que también contribuyen a su situación actual.

Unas densidades poblacionales variables que van acompañadas de unas importantes fluctuaciones interanuales en el número de individuos, y una reducida área de distribución en Baleares figuran entre los factores que determinan la vulnerabilidad de *Orchis palustris*.

Desde que se viene realizando el seguimiento de la población, los efectivos de la orquídea han oscilado entre los 166 individuos observados en 2000 y los 3057 individuos encontrados en 1997, situándose el último censo (2008) en 1350 individuos. Puesto que el número de individuos es limitado, un episodio catastrófico, ya fuera natural o de origen antrópico, podría ser fatal para las poblaciones mallorquinas de la especie, más si se tiene en cuenta que las plantas se ven seriamente afectadas por incrementos de la temperatura y por la falta de precipitaciones.

Además de tratarse de un número reducido de individuos, estos se hallan repartidos en más de 14 núcleos poblacionales, por lo que la fragmentación de las poblaciones es significativa.

A ello hay que añadir que los requerimientos ecológicos de la especie (alta humedad edáfica, con variaciones estacionales, y ausencia de especies competidoras invasivas) hacen que su disponibilidad de hábitat potencial sea reducida.

También la falta de conocimiento sobre diversos aspectos del ciclo biológico y de la biología reproductiva de la especie, como son los vectores de polinización en s'Albufera, la cantidad, calidad y viabilidad de las flores y semillas que desarrolla, la

capacidad de germinación de las semillas y la supervivencia de las plántulas, la ecología de la germinación, las estrategias reproductivas (dispersión y colonización), así como sobre la estructura y diversidad genética de las poblaciones mallorquinas son otros factores a tener en cuenta a la hora de actuar sobre esta especie.

#### **- Perturbaciones antrópicas:**

La mayoría de las poblaciones naturales de *Orchis palustris* se encuentran en zonas fácilmente accesibles, y por tanto son susceptibles de interferencias por la influencia humana. El actual desarrollo urbanístico (localizado a escasa distancia) conlleva una creciente presencia humana y posibles alteraciones de su hábitat que le podrían perjudicar, pues parte del mismo ya ha sido transformado precisamente por la actividad derivada del crecimiento urbanístico.

Concretamente, todo el litoral cercano es muy frecuentado por numerosos visitantes que transitan por la zona, especialmente por la no incluida dentro de los límites del Parc Natural de s'Albufera. El tránsito de personas conlleva un riesgo de nitrificación, con la aparición de especies y comunidades vegetales nitrófilas que alteran la vegetación existente, además de suponer un riesgo de pisoteo para las plantas. Cabe destacar también el cicloturismo que habitualmente recorre los caminos del Parc Natural y su entorno, pues puede acceder a muchos de los núcleos poblaciones de *Orchis palustris*, ya que muchos se encuentran cerca de caminos, cerrados al tránsito de vehículos motorizados pero no de bicicletas ni de caminantes.

Testimonios de la actividad humana pasada se pueden encontrar en diferentes lugares, como en el área de Son Bosc, en la que permanecen restos de pasadas actividades extractivas sobre dunas fósiles, así como vertidos de escombros, que han modificado la fisionomía de la zona.

Por otro lado, el crecimiento urbanístico y turístico en todo el entorno de s'Albufera, y no solo en la franja litoral, sino especialmente en las cuencas hídricas receptoras que suministran agua a s'Albufera (marineta de Llubí, plana de Sa Pobla y marina de Petra-Ariany), conlleva un aumento de la población y un aumento del consumo de agua, que repercute sobre el nivel freático y potencia los fenómenos de intrusión marina, repercutiendo sobre la calidad de las aguas de s'Albufera y, por tanto,



sobre *Orchis palustris*, puesto que ésta depende en gran medida del agua dulce y del régimen hídrico de la zona.

**- Proyecto de campo de golf “Platja de Muro”:**

Entre las amenazas derivadas de la actividad humana destaca por su importancia y trascendencia el proyecto de campo de golf “Platja de Muro”, previsto en el límite meridional del Parc Natural de s’Albufera, que merece figurar con entidad propia respecto al resto de perturbaciones antrópicas.

En general, los campos de golf conllevan un conjunto de actuaciones (movimientos de tierras, modificación de la vegetación natural, aporte de materiales externos, uso de fertilizantes y productos fitosanitarios, etc.) que fácilmente pueden repercutir sobre el medio natural (suelos, flora, vegetación, fauna, ciclo hídrico, paisaje, etc.), tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento, pudiendo suponer en algunos casos impactos severos sobre el entorno, en el que se encuentra el Parc Natural.

En este sentido, la posible ejecución del proyectado campo de golf “Platja de Muro” en las zonas de Son Bosc y Can Eixut podría introducir cambios significativos en las condiciones ecológicas de dichas zonas, por lo cual, caso de realizarse, debería incorporar un conjunto de medidas correctoras y compensatorias que evitasen los impactos sobre las mismas, garantizando su conservación, sobre todo si se tiene en cuenta que en ellas se localiza actualmente el mayor número de efectivos de la especie. En la descripción de las acciones de conservación *in situ* se indican las medidas correctoras y compensatorias que deberían contemplarse en caso de llevarse a cabo dicho campo de golf (Acción 6).

**- Fluctuaciones del nivel freático:**

Como ya se ha comentado, el aumento de la población humana en las cuencas hídricas receptoras que suministran agua a s’Albufera se puede traducir en variaciones en la profundidad del nivel freático, en un aumento de la intrusión marina y en cambios de la calidad del agua como consecuencia de extracciones excesivas de agua. También las variaciones climáticas naturales, con ciclos y a veces con grandes variaciones interanuales en la disponibilidad de agua, pueden repercutir en el nivel freático. Ambos

factores representan un riesgo para *Orchis palustris*, puesto que, según las observaciones de campo realizadas en s'Albufera, parece depender más de la profundidad del nivel freático y de la humedad edáfica que del tipo de suelo para su crecimiento.

## **5. AMENAZAS POTENCIALES**

### **- Fluctuaciones de los factores naturales**

Posibles alteraciones naturales que afectasen de forma significativa al nivel freático y/o a la composición de las aguas de la zona podrían tener efectos impredecibles sobre las poblaciones de *Orchis palustris*; de hecho, las fuertes oscilaciones observadas en los censos de la especie se piensa que son debidas en parte a estas alteraciones, así como a las precipitaciones primaverales, que también son variables y algunos años condicionan su éxito reproductivo. Los cambios en el contenido de sales del agua y del suelo podrían alterar la composición florística de las comunidades vegetales, o incluso podrían favorecer la aparición de otras nuevas, de manera que las nuevas condiciones del medio podrían desplazar a *Orchis palustris* de la zona o reducir sus poblaciones.

Otro factor natural que podría afectar a la especie, si se produjese, serían los incendios incontrolados, aunque según sus características (intensidad, extensión, época del año, etc.) podría perjudicar o favorecer a la orquídea, según la fase del ciclo biológico en que se encontrase y según cual fuese su repercusión sobre la vegetación natural que compite con ella.

### **- Perturbaciones antrópicas y cambios en los usos del suelo**

Las poblaciones de *Orchis palustris* se encuentran en terrenos muy próximos a la costa que no están sometidos actualmente a ningún tipo de explotación, fundamentalmente porque éstos se localizan en buena parte dentro del Parc Natural de s'Albufera.

Cualquier cambio en el régimen de gestión de estos terrenos podría afectar a las poblaciones de la especie. En este sentido, caso de llevarse a cabo proyectos que

conlleven un cambio de uso del suelo, como el proyectado campo de golf “Platja de Muro”, podrían verse afectadas las poblaciones, tanto de forma directa (levantamiento de polvo, tránsito de vehículos y personas en las proximidades, etc.) como indirecta (alteración del nivel freático por extracciones de agua, uso de abonos y productos fitosanitarios, etc.).

Por otro lado, la existencia de ejemplares de *Orchis palustris* en la proximidad de algunos caminos supone una amenaza en caso de posibles actuaciones de mejora o ensanchamiento de los mismos, así como la vulnerabilidad derivada de un probable aumento del tránsito de cicloturistas y de visitantes que circulan a pie.

#### **- Hibridación**

*Orchis palustris* convive con otras especies de orquídeas autóctonas, algunas del mismo género, con alguna de las cuales se híbrida, como ya se ha podido constatar al menos con una de ellas (con *Orchis fragrans* Pollini, originando *Anacamptis x albuferensis* R.M. Bateman).

Aunque algunos investigadores (Cozzolino *et al.*, 2006; Moccia *et al.*, 2007) han puesto de manifiesto que los fenómenos de hibridación son frecuentes en muchas orquídeas mediterráneas pero los de introgresión no, y que es poco probable que la hibridación conlleve la extinción local de las especies parentales, la capacidad de *Orchis palustris* de hibridarse con otras especies próximas podría llegar a poner en peligro la identidad genética de este taxon, por lo que supone una potencial amenaza para el mismo.

Para dilucidar este posible riesgo deberían realizarse los estudios genéticos pertinentes sobre las poblaciones mallorquinas para conocer el grado de importancia de este riesgo.

#### **- Especies competidoras alóctonas:**

Aunque actualmente las especies alóctonas invasoras no suponen un riesgo para las poblaciones de *Orchis palustris*, la presencia de algunas de ellas, en su mayoría de origen ornamental (como *Myoporum laetum*, *Cortaderia selloana* o *Stenotaphrum secundatum*), en los alrededores de alguna de las poblaciones conocidas de la orquídea (como en Can Eixut), supone una amenaza potencial tanto para la especie como para el

hábitat, que podría verse modificado a medio o largo plazo por ellas si prosperasen y aumentasen su presencia, y cuyo desarrollo supondría además una competencia directa para el crecimiento de *Orchis palustris*.

## 6. SITUACIÓN DE CONSERVACIÓN

El valor y el grado de amenaza que sufre *Orchis palustris* han motivado que esté catalogada como *Vulnerable*, tanto en el “Llibre Vermell de la Flora Vasculuar de les Illes Balears” (Sáez & Rosselló, 2001), como en el “Catálogo Balear de Especies Amenazadas” (Decreto 75/2005).

Los factores de amenaza que actualmente comprometen la supervivencia de la especie en Mallorca son variados y se hallan directamente relacionados entre sí, destacando la escasez de hábitats adecuados (debido a unos requerimientos ecológicos que limitan mucho su distribución), el dinamismo de la vegetación natural (que supone la competencia con otras plantas) y las características intrínsecas de la especie.

También las alteraciones en su hábitat, derivadas de la actividad humana, y las fluctuaciones en la profundidad del nivel freático agravan la situación. Asimismo, los ciclos climáticos también pueden influir, pues los años climatológicamente desfavorables, con escasas precipitaciones en primavera (cuando florece la orquídea), tienen efectos muy negativos sobre las poblaciones de la especie.

Pero no se puede dejar de lado toda una serie de amenazas potenciales que, a causa de su reducida área de distribución y los escasos efectivos de la especie, podrían llegar a causar una drástica disminución de las poblaciones o su extinción en el medio natural. Además, aún se desconocen aspectos básicos de su biología, fundamentales para determinar el alcance de algunas de las amenazas detectadas y para poder establecer con precisión algunas de las medidas de conservación a desarrollar.

Posiblemente, en tiempos pasados la especie debió tener una distribución más amplia, cuando la extensión que ocupaban las zonas húmedas baleares era sensiblemente mayor que en la actualidad.

## **7. OBJETIVO GENERAL**

Garantizar la conservación a largo plazo de *Orchis palustris* en el medio natural eliminando o reduciendo los factores de amenaza actual y potencial, y asegurar la conservación de material biológico genéticamente representativo *ex situ*, en previsión de un posible colapso en la naturaleza.

## **8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Asegurar a largo plazo la protección y gestión del hábitat que precisa *Orchis palustris*, desarrollando acciones que favorezcan la creación y mantenimiento de hábitats adecuados
2. Promover el incremento de los efectivos de las poblaciones naturales y del área de ocupación, así como evitar la extinción o la disminución demográfica de las poblaciones conocidas
3. Mejorar el conocimiento sobre la demografía de la especie, así como mantener un programa de seguimiento de las poblaciones de *Orchis palustris* (ya en marcha) y verificar su distribución natural real, comprobando la posible existencia de otras poblaciones en lugares todavía no prospectados del Parc Natural de s'Albufera y su entorno
4. Mejorar la información sobre la taxonomía, genética y biología reproductiva de este taxon, así como sobre otros aspectos biológicos y ecológicos que sean de interés para su conservación
5. Garantizar la conservación *ex situ* de una muestra representativa de la diversidad genética de la especie al menos en tres jardines botánicos y en tres bancos de semillas, y tener revisado y valorado el material genético almacenado en diferentes entidades e instituciones
6. Promover una mayor sensibilidad pública hacia la conservación de la biodiversidad en general y de los vegetales amenazados en particular, incluyendo sus hábitats, utilizando para ello el caso de *Orchis palustris* como ejemplo

## **9. ACCIONES DE CONSERVACIÓN**

### **9.1 Acciones *in situ***

#### **Acción 1: Mejora del hábitat: incrementar y mantener los ambientes favorables**

Puesto que *Orchis palustris* presenta unos requerimientos ecológicos muy concretos que limitan los ambientes potencialmente aptos para ella, y este factor se perfila como uno de los más determinantes para la especie, se hace necesario desarrollar acciones que favorezcan la creación y mantenimiento de dichos ambientes.

A la hora de evitar un crecimiento excesivo de la vegetación palustre y de crear ambientes favorables para la orquídea, el uso controlado de herbívoros (vacas mallorquinas y caballos de Camargue) se perfila como una herramienta especialmente útil para ello, más teniendo en cuenta la naturaleza del terreno y la experiencia previa acumulada en su gestión dentro del Parc Natural de s'Albufera; ahora bien, para que los resultados de esta medida den los resultados que se buscan, se deberá realizar un seguimiento detallado de su uso y gestión para determinar su régimen óptimo de utilización (época de año, número de cabezas, especie más útil, etc.), extremando la vigilancia de sus efectos sobre el medio.

Por otro lado, también conviene realizar actividades de gestión del hábitat para mejorar las condiciones ecológicas de las poblaciones ya existentes en el medio natural (desbroces y control de plantas competidoras, control de la calidad del agua, riegos en momentos críticos, instalación de protectores, etc.), haciendo un seguimiento de los resultados de estas intervenciones, aunque en algunos casos éstas se deben limitar únicamente a causas o situaciones excepcionales.

Debido a las necesidades de humedad que muestra *Orchis palustris*, se deben regular asimismo las actuaciones que puedan afectar al nivel freático de la zona y a la calidad de las aguas, ya sean de origen urbano o industrial (grandes extracciones de agua, instalación de drenajes y canalizaciones de agua, etc.).

Prioridad: muy alta

#### **Acción 2: Estudio de la biología de la conservación**

El diseño y la planificación de medidas de conservación eficaces requiere disponer de una información de base lo más completa posible sobre los diferentes

aspectos de la biología y ecología de *Orchis palustris*, si bien actualmente todavía se carece de una parte significativa de ella.

En este sentido, es necesario llevar a cabo el seguimiento biológico de la especie y realizar un estudio de la biología de la conservación: tasa de crecimiento, reproducción natural, seguimiento de la reproducción *in situ*, caracterización edáfica, evaluación del banco de semillas del suelo, estudio sobre su diversidad genética, etc.

También se debe efectuar un seguimiento anual de las poblaciones mediante la realización de censos y el establecimiento de parcelas de seguimiento individualizado en las poblaciones más representativas, en las que se puedan marcar individuos de la especie para estudiar su ciclo biológico, todo ello con el fin de poseer un buen conocimiento de la demografía y de la biología de la reproducción de la especie. Además, este seguimiento permitirá evaluar los factores y los impactos de mayor incidencia en cada población, permitiendo diseñar una estrategia de actuación particularizada para cada una. El seguimiento anual de las poblaciones mediante censos ya se viene realizando desde 1991, por lo cual únicamente habrá que mantenerlo en el futuro.

Prioridad: muy alta

### **Acción 3: Buscar nuevos núcleos poblacionales**

Tener un conocimiento preciso de la distribución de la especie es fundamental para abordar las medidas de conservación. En los últimos años se han encontrado nuevos núcleos poblacionales naturales de *Orchis palustris* y es posible que aún existan otros por descubrir, lo que justifica la prospección de nuevas áreas potenciales que sean susceptibles de albergar la especie, tanto dentro como fuera del Parc Natural de s'Albufera, con el fin de completar la información sobre el área de distribución de la especie.

También conviene tener georeferenciada y situada sobre cartografía la situación de todas las poblaciones conocidas, a fin de delimitar el área ocupada por la especie en Mallorca.

Por otro lado, los individuos de *Orchis palustris* que puedan aparecer en el futuro fuera del Área Biológica Crítica, pueden rescatarse para su posible translocación dentro del Parc Natural.

Prioridad: alta

#### **Acción 4: Acciones divulgativas y formativas**

Desarrollar campañas informativas, divulgativas y formativas dirigidas a los sectores sociales del entorno, destinadas a destacar la importancia de la conservación de *Orchis palustris*, y del resto de la flora amenazada, y a conseguir su participación y colaboración en el cumplimiento de este objetivo.

La acción se ha de llevar a cabo mediante la publicación de trípticos y folletos explicativos, la preparación de noticias para los medios de comunicación (notas de prensa) y la realización de conferencias y charlas educativas. Esta campaña ha de hacer especial énfasis en llegar a los centros escolares y a la población local, para lo que conviene elaborar documentación específica.

Asimismo, también se debe informar a los usuarios de la zona sobre las buenas prácticas que pueden favorecer la conservación de las especies y sus hábitats, complementado con la instalación de carteles informativos *in situ*. Estos carteles, además de informar sobre la importancia de la conservación de *Orchis palustris* y de su hábitat, también incluirán información sobre limitaciones de uso y pautas de comportamiento para los visitantes (no salirse de sendas y caminos, no recolectar orquídeas ni sus semillas, no abandonar basuras, etc.).

Prioridad: media

#### **Acción 5: Incrementar el número de individuos en el medio natural**

Si las acciones propuestas no proporcionan resultados satisfactorios en el plazo de 5 años, y los efectivos de la especie se hubieran reducido significativamente, se podría optar por realizar un refuerzo poblacional experimental mediante la plantación de individuos de la especie. En ese caso, las plantas se habrán de obtener a partir de semillas recolectadas en las localidades respectivas, asegurando su representatividad genética.

Prioridad: baja

#### **Acción 6: Aplicar medidas correctoras y compensatorias en el proyecto de campo de golf “Platja de Muro” si se ejecutase**



En el caso de que el proyecto de campo de golf “Platja de Muro” se realizase, obligatoriamente deberían aplicarse un conjunto de medidas correctoras y compensatorias destinadas a eliminar o minimizar desde su inicio los impactos del mismo sobre el área afectada y su entorno (el Parc Natural de s’Albufera), y muy especialmente sobre las poblaciones *Orchis palustris*. En el Anexo 1 se detallan las diferentes medidas cuya aplicación se considera necesaria para conseguir el objetivo propuesto.

Prioridad: muy alta

## **9.2 Acciones *ex situ***

### **Acción 7: Estudio genético y taxonómico**

Es indispensable llevar a cabo las actividades de estudio e investigación necesarias para conocer las características y la estructura genética de las poblaciones mallorquinas de *Orchis palustris*, de manera que se pueda evaluar el grado de endogamia.

Por otro lado, los resultados obtenidos de los estudios genéticos deben permitir realizar los estudios taxonómicos necesarios para esclarecer definitivamente la posición sistemática de *Orchis palustris* respecto a *Orchis robusta*, lo cual permitirá determinar el valor real de este taxon.

Prioridad: alta

### **Acción 8: Análisis de la Viabilidad Poblacional**

El concepto de viabilidad poblacional corresponde a la probabilidad de que una población perdure a lo largo del tiempo, y puede ser interpretada como una función que depende de dos factores fundamentales: el número de individuos que compone la población en el momento presente, y el comportamiento individual de los integrantes de la población en términos de supervivencia, crecimiento y respuesta reproductiva (Iriando, 2002). Para determinar estos factores es necesario conocer la composición genética de los individuos de la población y las características ambientales del lugar donde se encuentra ésta.

El Análisis de la Viabilidad Poblacional es una útil herramienta de gestión para cuyo cálculo se habrán de determinar previamente los parámetros necesarios para ello, especialmente en lo relativo a la diversidad genética y a la biología reproductiva de los individuos y de las poblaciones.

Prioridad: media

**Acción 9: Crear colecciones de plantas *ex situ***

Crear colecciones de plantas *ex situ* al menos en tres jardines botánicos. Se estudiarán a fondo los condicionamientos de cultivo y las características de crecimiento de la planta, y se elaborará un protocolo con la información necesaria para la propagación y el cultivo de la especie, incluyendo los factores condicionantes del cultivo y las características de crecimiento de la planta.

Actualmente solo se conserva planta viva *ex situ* en el Jardí Botànic de Sóller.

Prioridad: media

**Acción 10: Conservación de semillas en bancos de germoplasma**

Recolectar, cuando sea factible y no altere la dinámica natural de las poblaciones, una muestra de semillas genéticamente representativas de cada una de las localidades de *Orchis palustris* para su conservación a largo plazo en tres bancos de germoplasma, de manera que se mantenga la máxima diversidad genética.

Actualmente no se tiene constancia de que se conserven semillas en ningún banco de germoplasma.

Prioridad: alta

**Acción 11: Registro actualizado del material almacenado**

Mantener un registro actualizado del material almacenado *ex situ* y gestionar su aprovechamiento para las acciones propuestas en este Plan. Se ha de evaluar su representatividad genética.

Prioridad: media

## 10. OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS O PÚBLICAS

- Asegurar la adecuada gestión de la zona de distribución natural de la orquídea de prat, con los procedimientos administrativos y/o contractuales que correspondan (incluyendo posibles acuerdos con propietarios particulares si fuera necesario) en el marco de los espacios protegidos existentes en la actualidad, con la definición de las actuaciones necesarias de gestión y mejora del hábitat, y la ordenación de usos (científicos, de conservación y de uso público).
- Ejercer control de aquellos usos del agua que puedan afectar al nivel freático o a la salinidad de los suelos en el entorno de s'Albufera, por cuanto pueden repercutir sobre la orquídea de prat, mediante la aplicación de la legislación vigente.
- Velar por la aplicación y el cumplimiento de las medidas correctoras y compensatorias previstas en el presente Plan de Conservación en el caso de ejecutarse el proyecto de campo de golf "Platja de Muro", especialmente en las zonas tampón propuestas en el mismo e incluidas en el Área Biológica Crítica de la orquídea, de cara a evitar su alteración.

## 11. VIGENCIA Y CRONOGRAMA

El presente Plan de Conservación tendrá una vigencia de seis años. En función de los resultados obtenidos en las acciones realizadas, así como por la posible aparición de nuevos datos o amenazas no previstas inicialmente, las acciones y objetivos previstos en el Plan original serán revisados al tercer año. El cronograma propuesto para la ejecución de las acciones es el que se indica en la Tabla 2:

Acciones / Año	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6
Acción 1: Mejora del hábitat	+	+	+	+	+	+
Acción 2: Estudio de la biología de la conservación	+	+	+	+	+	+
Acción 3: Buscar nuevos núcleos poblacionales	+	+	+			
Acción 4: Acciones divulgativas y formativas	+	+			+	+

Acción 5: Incrementar el número de individuos en el medio natural						+
Acción 6: Aplicar medidas correctoras y compensatorias en el campo de golf si se ejecutase	+	+	+	+	+	+
Acción 7: Estudio genético y taxonómico	+	+				
Acción 8: Análisis de la Viabilidad Poblacional					+	
Acción 9: Crear colecciones de plantas <i>ex situ</i>	+	+				
Acción 10: Conservación de semillas en bancos de germoplasma	+	+				
Acción 11: Registro actualizado del material almacenado	+	+				

Tabla 2 - Cronograma propuesto para la ejecución de las acciones

## 12. INDICADORES Y VALORACIÓN GENERAL

Acciones	Indicadores
Acción 1: Mejora del hábitat	Informes anuales de actuaciones con detalle de las intervenciones realizadas y valoración de los resultados. Incremento del número de individuos de <i>O. palustris</i>
Acción 2: Estudio de la biología de la conservación	Informes anuales de resultados, plan anual de seguimiento biológico de la especie y evolución demográfica de todas las poblaciones. Estudio realizado sobre demografía y biología de la conservación
Acción 3: Buscar nuevos núcleos poblacionales	Informe anual de actuaciones con detalle de las zonas prospectadas, tanto para buscar otras poblaciones naturales existentes como para identificar posibles áreas para introducirla (si llegara el caso). Cartografía con la situación de todas las poblaciones conocidas

Acción 4: Acciones divulgativas y formativas	Material divulgativo editado y distribuido a todas las entidades del entorno. Charlas, conferencias y distribución de material. Programa de divulgación para escolares (con visitas guiadas), aplicado como mínimo al 30% de los escolares del entorno. Carteles informativos <i>in situ</i> instalados
Acción 5: Incrementar el número de individuos en el medio natural	Informe de las actuaciones, con detalle de la evolución de los individuos plantados y valoración de los resultados. Evaluación de la idoneidad de crear nuevas poblaciones en el medio natural
Acción 6: Aplicar medidas correctoras y compensatorias en el proyecto de campo de golf si se ejecutase	Documento de medidas correctoras y compensatorias. Establecimiento de un Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, una Guía de Buenas Prácticas Ambientales, e implantación de un Sistema de Gestión Ambiental
Acción 7: Estudio genético y taxonómico	Realización de los estudios y conclusiones. Esclarecimiento de la posición sistemática de las poblaciones mallorquinas de <i>Orchis palustris</i>
Acción 8: Análisis de la Viabilidad Poblacional	Establecimiento de los mínimos poblacionales y de las áreas de ocupación mínimas para mantener poblaciones viables
Acción 9: Crear colecciones de plantas <i>ex situ</i>	Número de individuos cultivados <i>ex situ</i> y número de centros que los poseen. Elaboración de un protocolo para la propagación y el cultivo de la especie
Acción 10: Conservación de semillas en bancos de germoplasma	Número de bancos de germoplasma que conservan semillas genéticamente representativas de las poblaciones mallorquinas de la especie
Acción 11: Registro actualizado del material almacenado <i>ex situ</i>	Registro realizado y actualizado. Representatividad genética del material comprobada

Tabla 3 – Relación de indicadores para las acciones propuestas

La ejecución y coordinación del Plan de Conservación de *Orchis palustris* corresponde a la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears (CMA).

### **13. ÁREAS BIOLÓGICAS CRÍTICAS**

Se propone declarar como Área Biológica Crítica la zona sur del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, donde se localiza la mayoría de los núcleos poblacionales de *Orchis palustris* conocidos hasta ahora, quedando delimitada esta zona por una línea recta que atraviesa de forma oblicua las partidas de ses Punes, es Ras, es Rollos y Son Carbonell, y que incluye las áreas recorridas por las aguas procedentes de Sa Font, cuyas características parecen favorecer la presencia de la orquídea. Además, para conservar las poblaciones de Can Eixut y Son Bosc, donde se concentra la mitad de los efectivos mallorquines de la especie, el Área Biológica Crítica también incluirá las zonas tampón propuestas en el proyecto de campo de golf "Platja de Muro", pero ampliando la zona tampón propuesta en la zona sur del mismo (a la altura de la proyectada calle nº 8). El conjunto del Área Biológica Crítica propuesta para *Orchis palustris* se recoge en la Fotografía 1.



Fotografía 1 - Área Biológica Crítica propuesta para *Orchis palustris*

Sobre la base de la bibliografía consultada y de la información recogida en las localidades de *Orchis palustris* actualmente conocidas dentro del Parc Natural de s'Albufera, se observa que entre sus requerimientos ecológicos presenta una especial relevancia la necesidad de ocupar zonas con un cierto grado de humedad edáfica, al menos una parte del año (sobre todo durante la floración), pudiendo incluso tolerar suelos de carácter salino o subsalino. Al parecer, solo determinados rangos de humedad edáfica favorecen la aparición de la especie, lo que se traduce en una distribución irregular y, hasta cierto punto, impredecible, pues depende de las variaciones de la capa freática de la zona, que a su vez se manifiesta en importantes fluctuaciones poblacionales de un año para otro.

El grado de humedad del suelo que favorece la aparición de la orquídea de prat en ocasiones se delata a través de cambios en la vegetación o en las características extrínsecas del suelo (color, textura, estructura...), tal como ocurre en la mayoría de las localidades que ocupa la especie dentro del Parc de s'Albufera.

En el caso de los dos núcleos poblacionales afectados por el proyecto del campo de golf, ambos se desarrollan en tipos de hábitats diferentes, pues mientras el de Can Eixut se desarrolla sobre un terreno de topografía irregular, con alta humedad edáfica, incluso a veces encharcado, y rodeado por un arbolado de cierta altura, el existente en la zona sur de Son Bosc crece sobre un terreno llano, prácticamente carente de arbolado, acompañado por una vegetación herbácea con menores requerimientos de humedad y sin encharcamiento. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, y de que las condiciones ambientales de Son Bosc parecen menos favorables para la orquídea que las de Can Eixut, es en Son Bosc donde se localiza la mayor concentración conocida actualmente de *Orchis palustris* en Baleares.

La población de Can Eixut no se ve directamente afectada por el proyecto de campo de golf, puesto que queda incluida en la zona tampón prevista en el mismo, en cambio, según la cartografía elaborada por el Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria de Medi Ambient, la población de Son Bosc sí se ve parcialmente afectada por el proyectado campo de golf, pues se han observado ejemplares fuera de la zona tampón prevista en el proyecto, concretamente en el área donde se prevé construir la calle nº 8.

Entre las áreas donde se han proyectado las calles nº 8 y 9 se observa un cambio en las comunidades vegetales dominantes que parece reflejar algunas diferencias en las condiciones del suelo, que repercuten en un mayor contenido en humedad en el terreno previsto para la calle nº 8, pero menor en el previsto para la calle nº 9, que se manifiesta en la abundancia de la gramínea *Panicum repens*, propia de herbazales húmedos litorales, en una parte de la proyectada calle nº 8, frente a *Teucrium dunense*, caméfito sufruticoso propio de arenales costeros, más secos, dominante en la proyectada calle nº 9.

Los análisis de suelo realizados a las muestras allí recogidas han confirmado que los cambios en las comunidades vegetales dominantes son consecuencia de pequeñas diferencias en las condiciones del suelo, especialmente en lo relativo a su textura, que repercuten en un mayor contenido en humedad en el terreno dominado por la gramínea *Panicum repens* frente a los suelos dominados por *Teucrium dunense*.



El análisis de la textura de ambos suelos se detalla en la Tabla 4, así como los valores de pH y de salinidad (que resultan menos significativos).

	<i>Panicum repens</i>	<i>Teucrium dunense</i>
Arena (%)	90'56	92'54
Arena gruesa (%)	55'24	67'68
Arena fina (%)	35'32	24'86
Limo (%)	6'00	7'46
Arcilla (%)	3'44	0
Textura	Arenosa	arenosa
pH	8'20	7'83
Salinidad (mS/cm)	0'95	0'82

Tabla 4 – Resultados de los análisis de textura, pH y salinidad de las muestras de suelo recogidas en Son Bosc

Como se desprende de la tabla de resultados, la ausencia de arcilla y el mayor contenido en arena gruesa favorecen una menor capacidad de retención de agua en los suelos ocupados por *Teucrium dunense*, mientras que los ocupados por *Panicum repens* retienen suficiente humedad como para permitir el desarrollo de *Orchis palustris*, por lo que pueden considerarse como potencialmente aptos para ella.

Por tanto, las diferencias de vegetación, perceptibles a simple vista, sugieren que el hábitat potencialmente favorable para *Orchis palustris* ocuparía toda el área cubierta por vegetación de herbazales húmedos, cuyo principal exponente es *Panicum repens*.

Puesto que el seguimiento poblacional de la orquídea, que se viene llevando a cabo en el Parc Natural de s'Albufera desde hace 18 años, muestra fuertes fluctuaciones de sus poblaciones de un año para otro, incluso en los hábitats que le son propicios, parece lógico suponer que es probable que en un año favorable la especie pueda ocupar toda su área potencial en Son Bosc, aumentando el tamaño de la población.

A la vista de lo expuesto, se considera necesario que se amplíe la zona tampón propuesta en el proyecto del campo de golf en el área de Son Bosc a la altura de la proyectada calle nº 8, ampliándola 30 m respecto al punto más interior del polígono más occidental de los que se han cartografiado para delimitar la distribución de la especie, de manera que quedaría preservada de forma preventiva el área potencialmente favorable para el crecimiento de la orquídea, junto con una franja adicional de protección de unos 15 m, según queda reflejado en la Fotografía 2.



Fotografía 2 – Zona tampón propuesta en Son Bosc, a la altura de la proyectada calle nº 8 del campo de golf

Finalmente, cabe añadir que también se habrán de declarar como Área Biológica Crítica las localidades donde se puedan descubrir en el futuro nuevas poblaciones naturales, si no se encontrasen en terrenos que ya gozasen de alguna figura de protección legal.

#### 14. PRESUPUESTO

Para la ejecución de las acciones previstas en este Plan de Conservación, se estima inicialmente, a título orientativo, un presupuesto total de 116.000 euros, con partidas anuales para cada acción según se detalla en la Tabla 5.

<b>Acciones / Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1. Mejora del hábitat	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	3.000 €	3.000 €
2. Estudio de la biología de la conservación	6.000 €	6.000 €	4.000 €	4.000 €	2.000 €	2.000 €
3. Buscar nuevos núcleos poblacionales	2.000 €	2.000 €	2.000 €			
4. Acciones divulgativas y formativas	6.000 €	6.000 €			6.000 €	6.000 €
5. Incrementar el número de individuos en el medio natural						5.000 €
6. Aplicar medidas correctoras y compensatorias en el campo de golf	sin coste	sin coste	sin coste	sin coste	sin coste	sin coste
7. Estudio genético y taxonómico	8.000 €	6.000 €				
8. Análisis de la Viabilidad Poblacional					2.000 €	
9. Crear colecciones de plantas <i>ex situ</i>	4.000 €	4.000 €				
10. Conservación de semillas en bancos de germoplasma	2.000 €	1.000 €				
11. Registro actualizado del material almacenado	sin coste	sin coste				
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>34.000€</b>	<b>31.000€</b>	<b>12.000€</b>	<b>10.000€</b>	<b>13.000€</b>	<b>16.000€</b>

Tabla 5 – Detalle de las partidas anuales para la ejecución de las acciones previstas en el Plan de Conservación de *Orchis palustris*

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aedo, C. (2005) *Orchis palustris* Jacq. In: *Smilacaceae-Orchidaceae. Flora Iberica*, vol. XXI. C. Aedo & A. Herrero (Eds.). Real Jardín Botánico / CSIC. Madrid.

Alomar, G. (1990) Aportació a la flora orquidiòfila de les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 269-273.

Arduino, P., Verra, F., Cianchi, R., Rossi, W., Corrias, B. & Bullini, L. (1996) Genetic variation and natural hybridization between *Orchis laxiflora* and *Orchis palustris* (Orchidaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 202(1-2), 87-109.

Bateman, R.M. & Hollingsworth, P.M. (2004) Morphological and molecular investigation of the parentage and maternity of *Anacamptis* × *albuferensis* (*A. fragrans* × *A. robusta*), a new hybrid orchid from Mallorca, Spain. *Taxon*, 53(1): 43-54.

Bateman, R.M., Hollingsworth, P.M., Preston, J., Yi-Bo, L., Pridgeon, A.M. & Chase, M.W. (2003) Molecular phylogenetics and evolution of *Orchidinae* and selected *Habenariinae* (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 142(1): 1-40.

Baumann, H., Künkele, S. & Lorenz, R. (2007) *Guía de orquídeas de Europa, Groenlandia, Azores, Norte de África y Oriente Medio*. Ediciones Omega. Barcelona.

Bolòs, O. & Vigo, J. (2001) *Flora dels Països Catalans*, vol. IV. Editorial Barcino. Barcelona.

Bonafé, F. (1978) *Flora de Mallorca*. Editorial Moll. Palma de Mallorca.

Bournérias, M., ed. (1998) *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*. Parthénope Collection. Paris.

Cafasso, D. Pellegrino, G. Musacchio, A., Widmer, A. & Cozzolino, S. (2001) Characterization of a minisatellite repeat locus in the chloroplast genome of *Orchis*

*palustris* (Orchidaceae). *Current Genetics*, 39(5-6): 394-398.

Campbell, N.R. (1979) The occurrence of *Orchis robusta* (T. Stephenson) Gözl & Reinhard in Crete. *Watsonia*, 12: 253-255.

Cozzolino, S., Cafasso, D., Pellegrino, G., Musacchio, A. & Widmer, A. (2003a) Fine-scale phylogeographical analysis of Mediterranean *Anacamptis palustris* (Orchidaceae) populations based on chloroplast minisatellite and microsatellite variation. *Molecular Ecology*, 12(10): 2783-2792.

Cozzolino, S., Noce, M.E., Musacchio, A. & Widmer, A. (2003b) Variation at a chloroplast minisatellite locus reveals the signature of habitat fragmentation and genetic bottlenecks in the rare orchid *Anacamptis palustris* (Orchidaceae) *American Journal of Botany*, 90(12): 1681-1687.

Cozzolino, S., Cafasso, D., Pellegrino, G., Musacchio, A. & Widmer, A. (2004) Hypervariable plastid locus variation and intron evolution in the *Anacamptis palustris* lineage. *Genome*, 47: 999-1003.

Cozzolino, S., Nardella, A.M., Impagliazzo, S., Widmer, A. & Lexer, C. (2006) Hybridization and conservation of Mediterranean orchids: Should we protect the orchid hybrids or the orchid hybrid zones? *Biological Conservation*, 129: 14-23.

Delforge, P. (2002) *Guía de las orquídeas de España y Europa, Norte de África y Próximo Oriente*. Lynx Edicions. Barcelona.

Duvigneaud, J. (1979) *Catalogue provisoire de la flore des Baléares*. 2<sup>a</sup> édition. Société pour l'Echange des Plantes Vasculaires de l'Europe Occidentale et du Bassin Méditerranéen. Liège.

Esitken, A., Ercisli, S. & Eken, C. (2005) Effects of mycorrhiza isolates on symbiotic germination of terrestrial orchids *Orchis palustris* Jacq. and *Serapias vomeracea* (Burm.f.) Briq. subsp. *vomeracea* in Turkey. *Symbiosis*, 38 (1): 59-68

Esitken, A., Ercisli, S., Eken, C. & Tay, D. (2004) Seed priming effect on symbiotic germination and seedling development of *Orchis palustris* Jacq. *HortScience*, 39 (7): 1700-1701

- Ettlenger, D.M.T. (1996) L'existence d'*Orchis palustris* s.l. en Crète et dans l'île de Kos (Dodécanèse, Grèce). *Naturalistes Belges*, 77 (4) : 111-118.
- Galán Cela, P. & Gamarra, R. (2003) Check list of the Iberian and Balearic orchids. 2. *Ophrys* L. – *Spiranthes* Rich. *Anales Jardín Botánico Madrid*, 60(2): 309-329.
- Gölz, P. & Reinhard, H. R. (1976) *Orchis robusta* (Stephenson) Gölz et Reinhard. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 86: 136-151.
- Herbari virtual de la Universitat de les Illes Balears (2006) *Orchis robusta*. In: <http://herbarivirtual.uib.es/cat/especie/5297.html>.
- Iriondo, J. M. (2002) Aplicación de herramientas informáticas para la determinación de la viabilidad poblacional. Un caso práctico: estudio de las poblaciones de *Erodium paularense* en la Comunidad de Madrid. In: *Biología de la conservación de plantas amenazadas*: 161-175. A. Bañares (Ed.). Org. Aut. Parques Nacionales. Madrid.
- Moccia, M.D., Widmer, A. & Cozzolino, S. (2007) The strength of reproductive isolation in two hybridizing food-deceptive orchid species. *Molecular Ecology*, 16 (14): 2855-2866.
- Musacchio, A., Pellegrino, G., Cafasso, D., Widmer, A. & Cozzolino, S. (2006) A unique *A. palustris* lineage across the Otranto strait: botanical evidence for a past land-bridge? *Plant Systematics and Evolution*, 262: 103-111.
- Piera, J., Crespo, M. B. & Lowe, M. R. (2003) *Las orquídeas de la provincia de Alicante*. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert. Alicante.
- Riddiford, N. (2002) *Catàleg de biodiversitat del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca*. Inventaris tècnics de Biodiversitat, 3. Conselleria de Medi Ambient. Palma de Mallorca.
- Rivera, D. & López Vélez, G. (1987) *Orquídeas de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses / CSIC. Albacete.

Sáez, L & Rosselló, J.A. (2001) *Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears. Documents tècnics de conservació*. Conselleria Medi Ambient, Direcció General de Biodiversitat. Palma de Mallorca.

Soó, R. de (1980) *Orchis* L. In: *Alismataceae-Orchidaceae. Flora Europaea*, vol. 5. T.G. Tutin et al. (Eds.). Cambridge University Press. Cambridge.

Whigham, D.F., O'Neill, J.P., Rasmussen, H.N., Caldwell, B.A. & McCormick, M.K. (2006) Seed longevity in terrestrial orchids - Potential for persistent in situ seed banks. *Biological Conservation*, 129: 24-30.

Widmer, A., Cozzolino, S., Pellegrino, G., Soliva, M. & Dafni, A. (2000) Molecular analysis of orchid pollinaria and pollinaria-remains found on insects. *Molecular Ecology*, 9: 1911-1914.

## ANEXO 1

### **MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS A APLICAR EN CASO DE EJECUTARSE EL PROYECTO DE CAMPO DE GOLF “PLATJA DE MURO”**

La puesta en marcha de un campo de golf conlleva una serie de actuaciones (movimientos de tierra, consumo de agua, introducción de nuevas especies vegetales, etc.) que pueden suponer impactos severos sobre el medio natural, y que requieren la adopción de medidas correctoras y compensatorias que permitan evitarlos mediante el control y la gestión adecuadas de aspectos como los recursos hídricos, los residuos, los tratamientos fitosanitarios y los abonados, el aporte de suelos o la selección de especies vegetales, entre otros.

La construcción y funcionamiento del proyectado campo de golf “Platja de Muro” podría suponer una serie de impactos de diversa intensidad, tanto sobre *Orchis palustris* como sobre su hábitat, que se deben prevenir y corregir mediante medidas destinadas a eliminarlos o reducirlos hasta unos niveles compatibles con la conservación de dichos valores; por ello se proponen un conjunto de medidas adicionales a las medidas correctoras generales habituales en un proyecto de estas características. Estas medidas se pueden concretar en los siguientes apartados:

#### ZONAS TAMPÓN

- Creación de zonas tampón que alberguen la totalidad del área ocupada por *Orchis palustris* en los terrenos del campo de golf, y que supongan una transición entre éste y el Parc Natural de s’Albufera. Estas zonas tampón quedan incluidas en el Área Biológica Crítica de la especie y deberán garantizar una protección efectiva de la orquídea dentro de sus límites
- Delimitar y señalizar las zonas tampón, especificando la finalidad de éstas con carteles informativos, y dotar de algún tipo de limitación de acceso a las



mismas desde las calles de juego, por ejemplo, mediante la creación de setos informales de plantas autóctonas u otro tipo de barrera vegetal

- Prohibir el acceso a las zonas con *Orchis palustris* durante las obras de construcción del campo de golf
- Puesto que las zonas tampón albergan poblaciones de una especie amenazada, deberán permanecer inalteradas, conservando su estado actual, no alterando ni el suelo ni la vegetación naturales, y no permitiendo que en su interior se realicen tareas de movimientos de tierras, paso de maquinaria o personas, ajardinamientos ni plantación de nuevas especies, ni aplicar tratamientos fitosanitarios ni abonado. Se debe evitar a toda costa que los suelos donde se encuentran las poblaciones de *Orchis palustris* se vean afectados por actuaciones o productos que puedan contaminarlos o/y alterar sus características, pues muy probablemente afectarían al desarrollo de las micorrizas de las que dependen las orquídeas para su subsistencia.
- Asimismo, la creación de nuevos relieves modificará la topografía de la zona y por tanto la escorrentía superficial, lo que podrá alterar el grado de humedad del suelo, hecho que deberá tenerse especialmente en cuenta en las inmediaciones de las zonas tampón

## VEGETACIÓN NATURAL Y AJARDINAMIENTOS

- Consolidar y potenciar la vegetación natural en todas aquellas zonas donde no sea necesaria la instalación de praderas (entre calles, por ejemplo), de manera que se permita la aparición de especies espontáneas del lugar, especialmente de orquídeas
- Se evitará cualquier afección a la vegetación natural cuando se precise ampliar caminos para el paso de maquinaria, sobre todo si contiene especies de orquídeas

- Utilización de especies vegetales adecuadas al hábitat de la zona, fomentando el uso de especies autóctonas en los ajardinamientos
- Evitar el uso de plantas de comportamiento invasivo, especialmente si son de origen alóctono, por su posible influencia sobre la vegetación natural, a la que podría llegar a desplazar
- Integrar las zonas ajardinadas del campo de golf con el entorno local, de manera que se facilite su integración paisajística con el entorno de s'Albufera

#### MEDIDAS GENERALES Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

- Los residuos orgánicos (como restos de desbroces y de poda) se triturarán y compostarán para permitir su aprovechamiento; únicamente se quemarán los restos de plantas de comportamiento invasivo cuando el triturado sea insuficiente para evitar la dispersión de sus propágulos
- Eliminación de especies alóctonas invasoras en toda la zona, especialmente en las zonas tampón y sus inmediaciones
- Retirada de escombros y residuos de la zona por gestores autorizados, y restablecimiento de la topografía original cuando sea posible
- En la medida de lo posible, se reutilizarán las tierras retiradas en la fase de construcción, que deberán conservar el horizonte superior orgánico, a fin de mantener las características de los suelos naturales de la zona
- Utilización de materiales de relleno con origen y calidad certificados, que deberán presentar unas propiedades físicas y químicas similares a los suelos naturales de la zona
- Puesto que las fluctuaciones del nivel freático influyen de forma sensible sobre la evolución de las poblaciones de *Orchis palustris*, se debe procurar que éstas no se produzcan como consecuencia del funcionamiento del campo de golf, motivo por el cual se dispondrá de un sistema de control exhaustivo del acuífero

mediante sondeos de control y medida continua de parámetros hidrogeológicos; la realización de los sondeos de control y los pozos experimentales se realizarán antes de la instalación del campo de golf

- Primar y potenciar la utilización de abonos orgánicos y de fertilizantes de liberación lenta (en vez de fertilizantes solubles convencionales) en los terrenos del campo de golf, comprobando que su formulación no favorezca el lixiviado
- Primar y potenciar los métodos de lucha biológica e integrada para combatir plagas y enfermedades, utilizando, cuando sea imprescindible, productos fitosanitarios de baja toxicidad con degradación biológica rápida y exentos de cloro, en las dosis mínimas necesarias, puesto que su posible impacto sobre los insectos que polinizan las orquídeas no es predecible
- Promover la sensibilización medioambiental entre los usuarios y, sobre todo, entre los empleados del campo de golf, y en particular sobre la conservación de *Orchis palustris* y del resto de orquídeas autóctonas
- Establecimiento de un Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental durante la ejecución de las obras de construcción, a fin de asegurar que las poblaciones de *Orchis palustris* no se vean afectadas por las mismas
- Establecimiento de una Guía de Buenas Prácticas Ambientales que marque las pautas que habrán de tenerse en cuenta, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento del campo de golf, incluyendo las pautas a seguir en la aplicación de fertilizantes, productos fitosanitarios y biocidas en general, todo ello con especial atención a las repercusiones que las mismas puedan tener sobre *Orchis palustris*, las micorrizas de las que dependen para vivir y los insectos polinizadores
- Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental a fin de mantener, durante la fase de explotación del campo de golf, unos criterios de sostenibilidad, introduciendo modelos de gestión normalizados que incorporen criterios ambientales en su gestión, persiguiendo los mismos objetivos que los puntos anteriores, asociados a la conservación de *Orchis palustris* y su hábitat