



**Revisión de la situación actual del endemismo  
*Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart.  
Parras, Alcaraz & Espuelas en la provincia de  
Albacete, una especie vegetal críticamente  
amenazada y protegida.**

Facultad de Ciencias Experimentales  
Grado en Ciencias Ambientales  
TRABAJO DE FIN DE GRADO  
CURSO 2021/2022

**Autor:**

María José Cuesta Delicado

**Tutores:**

Joaquín Moreno Compañ

Pablo Ferrandis Gotor

Departamento de Biología Aplicada

Área de Botánica

Código COIR: TFG.GCA.JMC.MJCD.220617



CIENCIAS AMBIENTALES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

**UNIVERSITAS**  
Miguel Hernández

## RESUMEN

*Helianthemum polygonoides*, clasificada como “En peligro crítico” (UICN), tiene una única población a nivel mundial, localizada en la ZEC “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj” (SE España), con un área de distribución muy restringida. Su Plan de Recuperación establece actuaciones de conservación y restauración; sin embargo, existe la necesidad de realizar revisiones periódicas del estado de conservación debido a las diferentes amenazas ambientales actuales. Por ello, el objetivo de este trabajo es la revisión de la situación actual de *H. polygonoides*, actualizando su área de distribución, determinando las amenazas actuales y estableciendo nuevas directrices para su conservación. En este contexto, se han realizado censos por estimación de su área de distribución en campo, se han detectado las perturbaciones que amenazan a la especie, y, finalmente, se ha realizado una evaluación de las medidas de protección y conservación descritas en el Plan de Recuperación. Los resultados obtenidos han mostrado que *H. polygonoides* muestra un área de distribución estimada en 15 ha y su población ha ascendido hasta 381.909 individuos. Además, se ha detectado la desaparición de algunas poblaciones; y se han encontrado nuevas zonas de ocupación de la especie dentro de la ZEC, así como ampliaciones de teselas previamente descritas en la bibliografía. Las poblaciones mejor formadas se han encontrado en las zonas mejor conservadas y las densidades de individuos adultos son generalmente altas. Finalmente, la situación actual del hábitat se caracteriza por una destacable fragmentación y degradación, impulsadas por numerosas amenazas que ponen en riesgo la conservación de la especie y condicionan su distribución actual. Así pues, la presente memoria propone nuevas directrices de actuación, siendo una herramienta necesaria para la gestión y conservación de este endemismo exclusivo.

Palabras clave: *Helianthemum polygonoides*, saladar, fragmentación, conservación.

## ABSTRACT

*Helianthemum polygonoides*, classified as "Critically Endangered", has a single known population in the world, within the SAC "Cordovilla and Agramón Saltmarshes and Alboraj Lagoon" (SE Spain), with a severely restricted distribution area. Its Recovery Plan establishes conservation and restoration actions, but there is a need to carry out periodic reviews of the conservation status of the species due to the different current environmental threats. Therefore, the goal of this study is to review the current situation of *H. polygonoides*, updating its distribution area, determining its current threats and establishing new guidelines for its conservation. In this framework, censuses have been carried out to estimate its distribution area in the field, disturbances that threaten the species have been detected, and, finally, an assessment of the protection and conservation measures described in the Recovery Plan has been carried out. The obtained results have shown *H. polygonoides* has an estimated distribution area of 15 ha and its population has risen to 381,909 individuals. Besides, the disappearance of some populations has been detected; and new areas of occupation of the species have been found in the SAC, as well as extensions of the tesserae previously described in the literature. The well-formed populations have been found in the optimal preserved areas and the densities of adult individuals are generally high. Finally, the current situation of the habitat is characterized by a remarkable fragmentation and degradation driven by numerous threats, which put the conservation of the species at risk and condition its current distribution. Thus, this study proposes new guidelines for action, being a necessary tool for the management and conservation of this exclusive endemism.

**Keywords:** *Helianthemum polygonoides*, salt marsh, fragmentation, conservation.

## Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
1.1. Descripción de la especie.....	5
1.2. Hábitat y distribución de <i>H. polygonoides</i> . ....	7
1.3. Principales amenazas. ....	9
<b>2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS</b> .....	10
2.1. Legislación actual y conservación. ....	10
2.2. Situación actual. ....	11
2.3. Justificación. ....	13
2.4. Objetivos.....	13
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	14
3.1. Zona de estudio. ....	14
3.2. Censos y proyección en mapa. ....	18
<b>4. RESULTADOS</b> .....	19
4.1. Actualización del área de distribución de <i>H. polygonoides</i> . ....	19
4.2. Amenazas actuales de <i>H. polygonoides</i> . ....	26
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	28
5.1. Evaluación del área de distribución de <i>H. polygonoides</i> . ....	28
5.2. Evaluación de las amenazas de <i>H. polygonoides</i> . ....	29
5.3. Evaluación de antiguas directrices de conservación de <i>H. polygonoides</i> . ....	30
5.4. Nuevas directrices de conservación de <i>H. polygonoides</i> . ....	31
<b>6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA</b> .....	33
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	34
<b>- ANEXOS -</b> .....	37

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción de la especie.

*Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Espuelas (Figura 1), localmente conocida como “estrellita del campo”, es una especie de la familia Cistaceae Juss. con un porte leñoso sufruticoso. Es un caméfito perenne, en forma de cepa ramosa, procumbente, de unos 10-20 centímetros de altura y diámetro con tallos difusos, postrados o ascendentes, pelosos o glabros (Figura 2). Presenta hojas opuestas, oblongo-elípticas o lanceolado-lineares, obtusas planas, todas desprovistas de estípulas, de 5-12 x 2,5-5 mm, algo carnosas, verdes y glabras por las dos caras, a veces con algún pelo estrellado o fasciculado en el margen (Figura 2). Su inflorescencia es simple, corta, con flores regulares, hermafroditas, agrupadas en racimos ovoideo-cónicos que reúne entre 4 y 10 flores pequeñas, con sépalos internos de 5-6 mm, elípticos, subobtusos, de costillas no muy prominentes, con los espacios intercostales de 0,5-0,8 mm anchura máxima, glabros, con sépalos externos menores que los internos, linear-lanceolados, ciliados, y provistas de 5 pétalos amarillos de 7 mm, anchamente obovados, algo maculados (Figura 2). Su fruto en cápsula loculicida, más corta que el cáliz, ovoideo-trigona, pelosa, oligosperma. Sus semillas son más o menos lisas, con una superficie finamente papilosa, con un tamaño de 1,5 mm y de color pardo negruzco (Castroviejo et al., 1986-2012; Copete et al., 2003).



Figura 1. *Helianthemum polygonoides* en su hábitat natural.

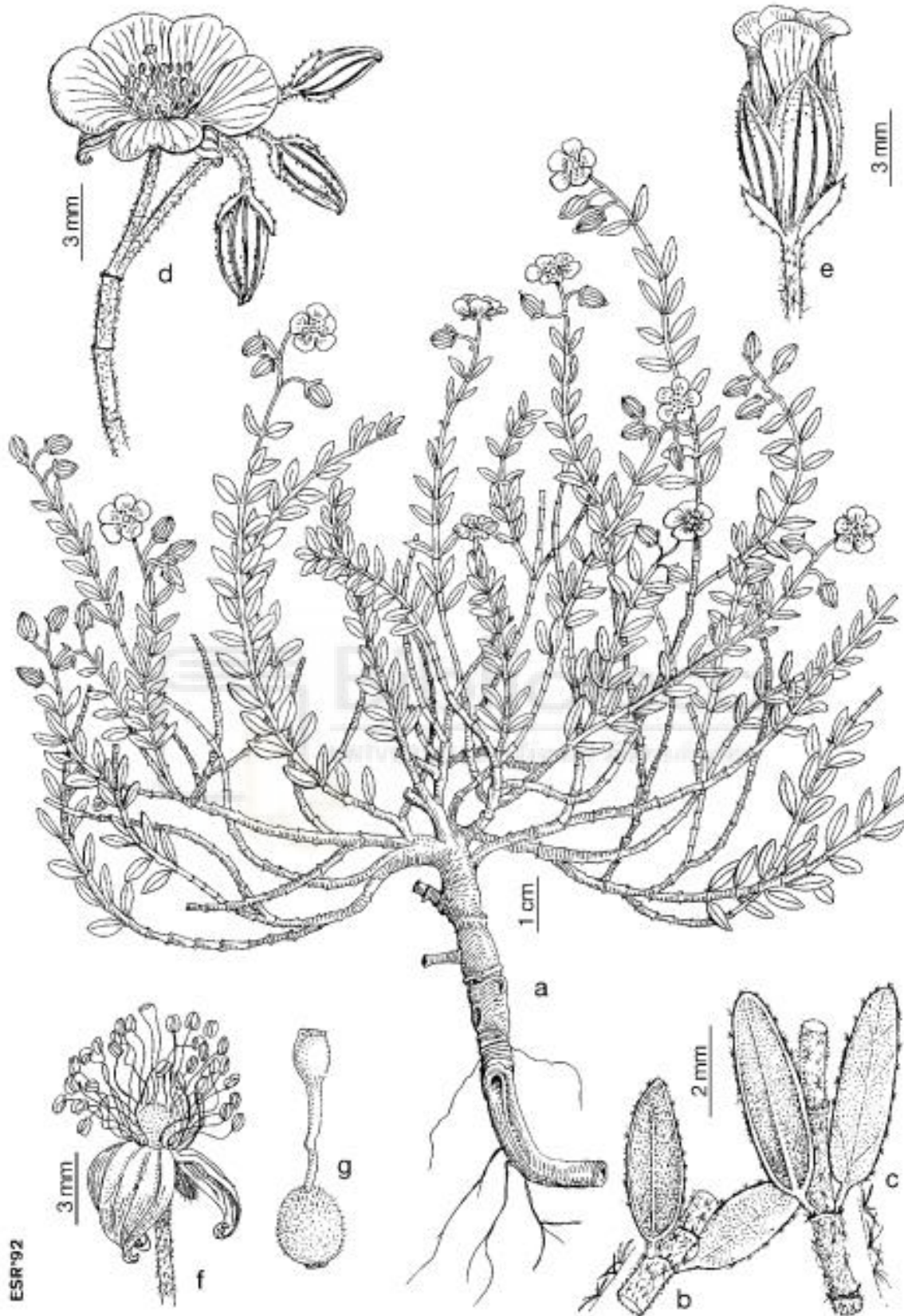


Figura 2. Ilustración *Helianthemum polygonoides*: a) habito; b) hojas inferiores y detalle del indumento del tallo; c) hojas medias y detalle del indumento del tallo; d) inflorescencia; e) flor; f) flor pasada la antesis, desprovista de pétalos; g) pistilo (Castroviejo et al., 1986-2012).

*Helianthemum polygonoides* es una especie alógama entomófila generalista; esto se refiere a aquellas plantas que se reproducen por polinización cruzada mediante diferentes tipos de insectos (Copete et al., 2003). Alcanza la madurez sexual después del tercer año de edad, extendiéndose durante varios años (5-10 años) hasta su muerte. El periodo de floración de esta especie es bastante amplio, ya que comienza en abril y se extiende hasta noviembre, mientras que el periodo de maduración de sus frutos va desde julio/agosto hasta noviembre. Respecto a su regeneración, es una especie vegetal colonizadora. Cada planta produce c. 37 semillas en 10 frutos. La producción varía enormemente de unos años a otros por diferencias interanuales en la precipitación. La forma principal de dispersión de semillas en la familia Cistaceae es la autocoria, que consiste en el lanzamiento de las semillas por la apertura violenta de las capsulas (Troumbis & Trabaud, 1986), aunque para *H. polygonoides*, sería una dispersión a corta distancia, acumulándose estas muy próximas a la planta madre (Herranz et al., 1999). La interacción con algunas especies de hormigas (e.g., *Messor bouvieri* y *Aphaenogaster dulcineae*) es importante para el proceso de polinización (Copete et al. 2003). Además, las hormigas desempeñan un importante papel en la dispersión de semillas por pérdida accidental de durante el transporte al hormiguero (i.e. diszoocoria) (Martínez-Duro et al., 2010). Existe letargo en las semillas de tipo físico (i.e. cubierta seminal dura) que se rompe con el calor (i.e. escarificación térmica), estimulándose así la germinación si el embrión no está dañado, ya que estas semillas son sensibles a las elevadas temperaturas si el tiempo de exposición es prolongado (Herranz et al. 1999). Así, el banco de semillas del suelo de *H. polygonoides* presenta una densidad media de 837 semillas por metro cuadrado en los primeros 8 cm de profundidad y se considera persistente (Martínez-Duro et al., 2010).

## 1.2. Hábitat y distribución de *H. polygonoides*.

*Helianthemum polygonoides* cuenta con una única población conocida (Copete et al., 2013). Dicha población fue descrita por primera vez en 1987 por Peinado, Martínez-Parras, Alcaraz y Espuelas, a partir de los individuos encontrados en el Saladar de Cordovilla (Tobarra, Albacete) (Peinado et al., 1987). Actualmente, el Saladar de Cordovilla está incluido en la Zona Especial de Conservación (ZEC) “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj” (ES4210011), un espacio natural protegido de gran diversidad ambiental, con valor botánico y ecológico, situado en un saladar interior (Cubero, 2015). Los dos parajes que conforman esta ZEC están localizados en la cuenca del río Mundo, afluente del Segura, en la comarca de Los Campos de Hellín, en los términos municipales de Hellín y Tobarra (Albacete) (Cubero, 2015) (Figura 3). El Saladar de Cordovilla cuenta con la figura de protección de Reserva Natural, mientras que en la Laguna de Alboraj y en El Saladar de Agramón se encuentran dos Microrreservas de flora (i.e. zona con extensión menor a 20 ha, declarada por la Administración o a petición de los propietarios del

terreno, con el objetivo de favorecer la conservación de las especies vegetales endémicas, amenazadas o raras), respectivamente (Sagredo et al., 2019).

Respecto a los requerimientos ecológicos de *H. polygonoides*, la especie se desarrolla en zonas cuyo piso bioclimático es el mesomediterráneo, con precipitaciones anuales de menos de 350 mm y temperaturas medias aproximadas de 14,4°C. Esta zona se caracteriza por tener un clima mediterráneo con un marcado periodo seco estival, un alto grado de aridez y salinidad, tanto en el agua como en el suelo, y una importante riqueza florística, fundamentalmente halófila y halonitrófila, con la presencia de especies gipsófilas y destacando varios endemismos de especies del género *Limonium* (Mill.) y el *H. polygonoides*, cuya población se encuentra muy diseminada, repartida en grupos de pequeña extensión y bastante dispersos, constituyendo en conjunto un singular ecosistema en este importante espacio natural. Además, este espacio es importante por representar el límite de distribución de muchas especies de flora características del litoral y por el buen grado de conservación que presenta (Cubero, 2015).

*Helianthemum polygonoides* se encuentra mayoritariamente en zonas elevadas y despejadas de albardinales (*Lygeum spartum* L.) de saladar de interior, pertenecientes a la asociación *Limonio caesii-Lygeetum sparti* subas. *Heliathemetosum polygonoidis*. (Herranz et al., 1999). Aparece junto a especies halófitas como *Limonium supinum* (Girard) Pignatti, *Limonium caesium* (Girard) O. Kuntze, *Herniaria fruticosa* L. var. *erecta* Willk., *Frankenia thymifolia* Desf. y *Senecio auricula* Bourgeau ex Cosson subsp. *auricula*. Sin embargo, no se encuentran individuos en las zonas deprimidas del terreno con mayor nivel de salinidad donde se encuentran especies como *Limonium cossonianum* O. Kuntze, *Salicornia fruticosa* (L.) L., *S. perennis* (Miller) A.J. Scott subsp. *alpini* (Lag.) Castroviejo, *Suaeda vera* Frosskal ex J.F. Gmelin y *Arthrocaulon macrostachyum* (Morici.) Piirainen & G. Kadereit (Herranz et al., 1999).

Generalmente, este endemismo ocupa áreas elevadas en el terreno donde la cobertura del albardín se reduce y hay un gran porcentaje de suelo desprovisto de vegetación (Ferrandis et al., 2004). Esta especie prefiere suelos generalmente pobres, de textura franco-arenosa, algo salinos, con bajo porcentaje de materia orgánica y humedad, además de poca capacidad de intercambio iónico, siendo su presencia es poco habitual en suelos de textura franca ya que es afín a suelos con mayor porcentaje de arena (Moral et al., 1997). Se deduce que *H. polygonoides* podría tener cierto carácter nitrófilo, ya que esta es muy propensa a desarrollarse en los bordes de los caminos (Herranz et al., 1999). Así pues, esta especie se considera un endemismo local por su exclusividad en esta zona y su área de distribución restringida.



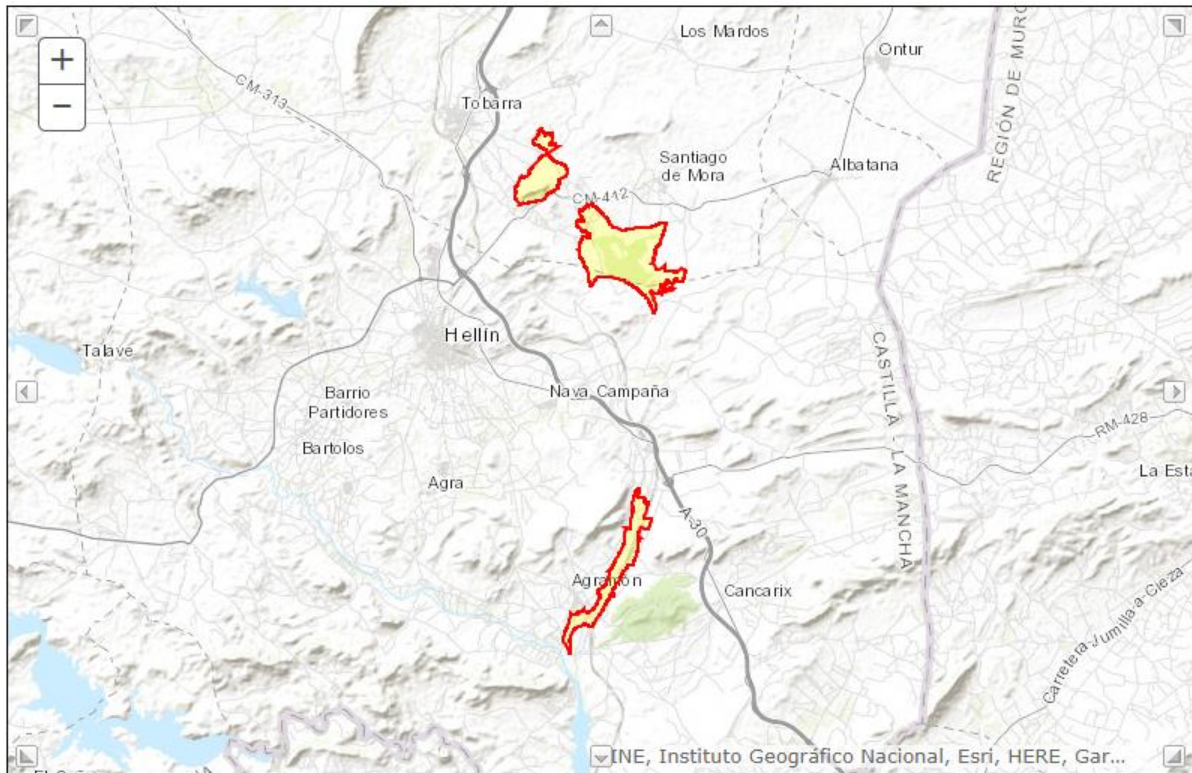


Figura 3. Visualización en mapa de la Zona de Especial Conservación (ZEC) “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj” (ES4210011) (<https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES4210011>).

### 1.3. Principales amenazas.

En las últimas décadas, los delicados hábitats de los Saladares de Cordovilla y la Laguna de Alboraj han sufrido procesos de degradación por acción humana que han afectado a una gran superficie (Ferrandis et al., 2010). La degradación del hábitat ha llevado a la distribución actual de *H. polygonoides* y la alarmante regresión experimentada en sus poblaciones (Copete et al., 2013). La existencia del municipio de Cordovilla como núcleo urbano en el interior del saladar, además de las actividades antrópicas asociadas descritas a continuación, representan una gran amenaza para la conservación de la especie en la actualidad (Ferrandis et al., 2011).

Las acciones humanas causantes de la regresión han sido numerosas y muy variadas. Excavaciones por antiguas extracciones de yesos y construcción de canales artificiales, vertidos de aguas residuales, encauzamiento de ramblas, acumulación de escombros y basura procedentes de la población de Cordovilla, así como la abundancia de urbanizaciones y vías de comunicación, tanto carreteras como caminos rurales, sobre todo cerca de núcleos urbanos (Ferrandis et al., 2004).

Por un lado, los saladares son muy vulnerables ante roturaciones por ampliación de cultivos agrícolas colindantes, como es el caso de los Saladares de Cordovilla. Debido al alto nivel de concentración de sales en el terreno, la productividad de estos es tan baja que se produce la interrupción de las prácticas agrícolas y las parcelas se abandonan al poco tiempo. Aun así, las

condiciones del medio se modifican de tal forma que *H. polygonoides* no vuelve a colonizar el terreno (Valdés et al., 1993). Además del aprovechamiento agrícola, la ganadería ha sido uno de las más importantes amenazas para *H. polygonoides*, que ha arrinconado a esta especie hasta su actual situación. El pastoreo, en parte, es causante de la disminución de producción de semillas debido al mordisqueo de los brotes jóvenes de las especies vegetales, incluyendo *H. polygonoides*. Además, estas incluyen quemadas periódicas de regeneración de pastos para la obtención de rebrotes tiernos (Copete et al., 2003).

Por otro lado, las principales amenazas que sufre la Laguna de Alboraj son las extracciones de agua para riego y la reducción de la vegetación perilagunar a causa de la ampliación de cultivos agrícolas colindantes (Cubero, 2015).

Finalmente, la depredación de semillas por parte de hormigas de la especie *Messor bouvieri* Bondroit no se considera una amenaza real, ya que el porcentaje de semillas depredadas por las hormigas no es significativo, e incluso puede favorecer a la especie facilitando la dispersión de las semillas por diszoocoria (Martínez-Duro et al. 2010).

## 2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

### 2.1. Legislación actual y conservación.

La especie vegetal endémica *H. polygonoides* está incluida en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) desde 2001, con la categoría, tanto a nivel mundial como para España de “En Peligro Crítico” (CR) por cumplir criterios de distribución geográfica reducida (B1ab(iii)+2ab(iii); UICN 2012). Igualmente, la especie se encuentra catalogada, según estos criterios de la UICN, como especie “En peligro crítico” (CR) en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España desde 2008 (Moreno, 2008). No obstante, *H. polygonoides* no está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero).

El Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha se crea con el Decreto 33/1998, de 5 de mayo y se modifica (y amplía) por el Decreto 200/2001 de 6 de noviembre. *Helianthemum polygonoides* se encuentra incluido en este, con la categoría de “En Peligro de Extinción” (EN). La Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (Ley 9/1999, de 26 de mayo; DOCM) establece la necesidad de elaborar planes de conservación para las especies de fauna y flora silvestres amenazadas, para garantizar su conservación y protección, así como la de sus ecosistemas. Para las especies en peligro de extinción, se crean planes de recuperación como figura legal de protección.

Además, de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, y con el artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE, respecto a las ZEC, la comunidad autónoma de

Castilla-La Mancha elaboró el Plan de Gestión del espacio Natura 2000 “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj”, con el propósito de mejorar la conservación de estos ecosistemas, que son el mejor ejemplo de biotopo halófito continental de la Península Ibérica (Cubero, 2015). Además, cuenta con el Plan de Recuperación de *H. polygonoides* aprobado con el Decreto 236/1999 (D.O.C.M. 1999). Así, el Plan de Recuperación de *Helianthemum polygonoides* delimita el “Área Crítica” de la especie y se establece el “Programa de actuaciones de conservación y restauración” y la “Normativa y limitaciones generales y específicas para los usos, aprovechamientos y actividades”, así como el “Programa de seguimiento y control de las poblaciones”, que explica la necesidad de realizar revisiones periódicas del estado de conservación de la especie (Ferrandis et al., 2011).

Respecto a su hábitat, el Saladar de Cordovilla y Agramón y la Laguna de Alboraj está reconocido como Espacio Natural Protegido (EPN) ya que el Saladar de Cordovilla cuenta con la figura de protección de Reserva Natural (Decreto 121/2006, de 12 de diciembre; DOCM), mientras que en el Saladar de Agramón y la Laguna de Alboraj se encuentran dos Microrreservas respectivamente (Decreto 182/2000, de 19 de diciembre; Decreto 81/2005, de 12 de julio; DOCM). Además, de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, y con el artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE, respecto a las Zonas Especiales de Conservación, la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha elaboró el Plan de Gestión del espacio Natura 2000 “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj” (Cubero, 2015).

## 2.2. Situación actual.

Los primeros estudios de *Helianthemum polygonoides* se realizaron en los años 1984-1985. La propuesta del Plan de Recuperación (Herranz et al., 1999) se redactó tras estudios posteriores, en 1996. Para entonces se estimó que la población de *H. polygonoides* está constituida por unos 83.000 individuos en una superficie de alrededor de 10 ha en el Saladar de Cordovilla (Herranz et al., 1999).

Siguiendo el “Plan de seguimiento y control” establecido, se realizó un censo detallado de la especie en el año 2004 por parte de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, en el que se delimitó con precisión el área de ocupación real, mediante GPS, resultando ser de 15,9 ha, y se calculó el número de individuos de la población, mediante técnicas de muestreo censal, estimándose alrededor de 185.000 plantas adultas. La información se integró finalmente en un sistema de información geográfica (SIG) (Ferrandis et al., 2004).

En el verano del año 2010 se repitió el estudio para revisar el estado de conservación de las poblaciones de *H. polygonoides*. Las principales poblaciones se encontraron en Cordovilla (98.016 m<sup>2</sup> y 85.429 plantas reproductoras) y Prado Guerrero (74,789 m<sup>2</sup> y 114.171 plantas reproductoras), con un estado de conservación generalmente bueno o moderado, aunque algunas

zonas necesitaran restauración y un mejor control del uso del territorio. Se detectó una nueva subpoblación por recolonización de un área anteriormente roturada en la zona de Prado Guerrero a causa del banco de semillas persistente en el suelo, con unos 19.000 individuos, ocupando una superficie de 2 ha (21.666 m<sup>2</sup>) y tres nuevas teselas que ya existían en 2004 (zona de la Depuradora y zona de la Laguna de Alboraj), pero que no fueron localizadas en su día. Esto supuso una ampliación del 12,5% de su área de ocupación y el 10,5% de la población total respecto al estudio realizado en 2004. Respecto a las perturbaciones y amenazas de *H. polygonoides*, el pastoreo afectaba a un tercio de la superficie de ocupación de la especie en el momento en el que se realizó este censo, y fue el responsable de la reducción de la población en algunas zonas, como la de Casa Siscar. Una de las teselas de Cordovilla se vio reducida en 553 m<sup>2</sup> por ser recubierta con tierra y vallado. Por otro lado, también destaca la desaparición de las poblaciones de *H. polygonoides* de Aljubé, Tobarra y Casa Siscar, las cuales ya se encontraban aisladas y en mal estado de conservación en 2004, suponiendo una reducción del área de ocupación de unos 6000 m<sup>2</sup> aproximadamente. La superficie total ocupada por *H. polygonoides* en 2010 se estimó en torno a las 18 ha (180.447 m<sup>2</sup>), y la población ascendió a más de 200.000 individuos (201.835 plantas adultas), según el estudio de ampliación del área de ocupación de la especie, de Ferrandis et al., en 2011.

Debido a un conflicto de intereses entre los objetivos de conservación por parte de la Administración y los propietarios de los terrenos y vecinos de los núcleos urbanos de la zona, durante los primeros años a partir de la entrada en vigor del Plan de Recuperación de *H. polygonoides*, se originó una gran problemática social que tuvo como consecuencias graves sanciones económicas a propietarios y muchos incendios forestales intencionados durante el verano y otoño de 2011, que dañaron en parte la población del endemismo.

Se realizó un experimento de enterramiento de semillas de *H. polygonoides* en su hábitat natural y se demostró que esta cuenta con un banco de semillas persistente en el suelo con una duración de más de dos años que permitiría la recuperación de la población si cualquier perturbación a gran escala, principalmente roturaciones, en el área de ocupación de *H. polygonoides*, es paralizada con rapidez (Ferrandis et al., 2011). Otro estudio previo indicó una densidad de semillas en el suelo de hasta 837 semillas almacenadas en los ocho primeros centímetros de suelo, debajo de las plantas madre (Martínez-Duro et al., 2010). De todo lo anterior se pudo explicar que la reaparición de la nueva subpoblación en la zona antiguamente roturada mencionada anteriormente tuvo lugar gracias a las semillas viables del suelo, ya que *H. polygonoides* no cuenta con capacidad de reproducción vegetativa (Ferrandis et al., 2011). Las consecuencias ecológicas de este hallazgo para el mantenimiento demográfico de esta especie son importantes.

Existen accesiones de semillas en el Banco de Germoplasma de semillas de taxones vegetales silvestres del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha (Albacete), si bien, no se han podido

establecer colecciones vivas hasta la fecha, seguramente por algún tipo de relación simbiote en la raíz de la planta, todavía por identificar, que impide que la planta cultivada sobreviva más allá de 1-2 años de edad.

Actualmente se pretende incluir en otros bancos de germoplasma, establecer colecciones vivas en jardines botánicos u otros centros de investigación, continuar el seguimiento demográfico y mejorar las técnicas de reintroducción (Herranz et al., 1999).

### 2.3. Justificación.

*Helianthemum polygonoides* es una especie vegetal endémica que actualmente se encuentra clasificada como “En peligro crítico” en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España, y cuya única población se encuentra en el Saladar de Cordovilla (Albacete) y en zonas salobres adyacentes. Además de contar con un área de distribución muy restringida y dispersa, determinadas actividades antrópicas amenazan seriamente la calidad del hábitat de *H. polygonoides* (ver apartado “1.3 Principales Amenazas”), llevando a esta a su fragmentación y destrucción, lo que supone un importante riesgo de extinción a la especie a corto-medio plazo.

Estudios anteriores han mostrado una tendencia poblacional en declive, aunque sería necesario un seguimiento más prolongado para verificar esta conclusión. El último censo realizado en 2010 para esta especie estima que la superficie ocupada es de 18 ha con una población de más de 200.000 individuos en un hábitat muy fragmentado (Ferrandis et al., 2011), pero su situación actual es desconocida.

Por todo ello es necesario establecer las medidas necesarias para controlar dichas actividades en el área de distribución del endemismo, protegiendo tanto a la especie como a su hábitat (Herranz et al., 1999).

### 2.4. Objetivos.

El objetivo general de este trabajo de investigación es revisar la situación actual de la especie vegetal *Helianthemum polygonoides* en la única localidad donde vive, el Saladar de Cordovilla en el SE de la provincia de Albacete. Para llevar a cabo este objetivo, se han establecido tres objetivos específicos:

*Objetivo 1.* Actualizar el área de distribución de *H. polygonoides*.

*Objetivo 2.* Determinar las amenazas actuales que afectan a *H. polygonoides*.

*Objetivo 3.* Establecer directrices de conservación actualizadas.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Zona de estudio.

Los Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj se encuentran en los términos municipales de Hellín y Tobarra (Albacete), a 532 metros sobre el nivel del mar (Cirujano, 1989). Situado en un saladar interior, esta depresión se eleva gradualmente provocando un gradiente de niveles de salinidad que determina la vegetación de la zona. Destaca por ser el mejor ejemplo de biotopo halófito continental de la Península Ibérica, de gran diversidad ambiental, con valor botánico y ecológico, y por su gran diversidad de hábitats (hasta 14 tipos de Hábitat de Interés Comunitario) y especies (Cubero, 2015).

La zona de estudio (Figura 4) se caracteriza por poseer un clima típicamente mediterráneo, con un marcado periodo seco estival entre los meses de mayo y septiembre (ombroclima monoxérico). Las precipitaciones son escasas, con un total anual registrado de 324,2 mm, correspondiendo a un ombroclima semiárido del horizonte superior, y siendo los meses de abril-mayo y octubre-noviembre en los que las precipitaciones son más abundantes. La temperatura media anual de la zona es de 14,4°C, siendo el mes de enero el más frío, y el de julio el más caluroso. Las oscilaciones térmicas son importantes, tanto entre el día y la noche como entre verano e invierno, debido a la elevada evapotranspiración de la zona. Los Saladares de Cordovilla se sitúan en el piso mesomediterráneo superior en transición al horizonte medio, según los datos de la estación meteorológica de Tobarra durante los años 1975-1994, tomados de Valdés et al. (1993). (Herranz et al., 1999). Este espacio natural protegido se ubica en la Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega, Sector Manchego, Subsector Manchego-Murciano, Superdistrito Nerpiano Hellinense, Distrito Jumillano-Socovense (Alcaraz et al., 1988; Alcaraz, 1991).

Esta zona se caracteriza por su alto nivel de aridez y salinidad, tanto en el agua como en el suelo, debido a la naturaleza de los materiales sobre los que se asienta, y por contar con una importante variedad de especies vegetales halófitas, halonitrófilas y gipsófilas, y destacando varios endemismos de especies del género *Limonium* y el *Helianthemum polygonoides* (Figura 5). Principalmente se encuentran comunidades de albardinares salinos (*Lygeum spartium*), praderas de *Limonium sp.* y fruticedas de crasicales (*Arthrocaulon macrostachyum*, *Salicornia fruticosa*). Además, este espacio es importante por representar el límite de distribución de muchas especies de flora características del litoral y por el buen grado de conservación que presenta (Cubero, 2015).

El origen del Saladar de Cordovilla es epigénico, es decir, el gran nivel de salinidad que presenta es debido a la naturaleza de los materiales sobre los que se asienta. Se sitúa en una depresión topográfica formada a partir de un antiguo sistema fluvio-lacustre, sobre calizas arcillosas, tobas, travertinos y margas con yesos ocasionales pertenecientes al Terciario, y limos de inundación, responsables de la presencia de sales, propios del Cuaternario. Las aguas presentes en la zona,

tanto de escorrentía como subterráneas, adquieren su carácter salino tras el lavado de sales del sustrato. Existen periodos en los que la zona queda inundada, dependiendo del régimen pluviométrico. Rodeando la zona, se encuentran formaciones montañosas de la unidad geológica Prebética Externa Central: el monte Tomillo (813 m) al norte, el peñón de Fuente García (556 m) en el límite meridional, la sierra de la Cueva (600 m) y la Torre de Castellar (714 m) en la parte occidental, y la localidad de Mora de Santa Quiteria (600 m) hacia el este (Herranz et al., 1999). Según la clasificación de la FAO-Unesco (1988), los suelos quedan incluidos en el grupo de *Solonchak cálcico*. La Laguna de Alboraj (Tobarra) está compuesta por dos lagunas de origen kárstico alimentadas por un acuífero subyacente, por lo que sufren de periodos de sequía.

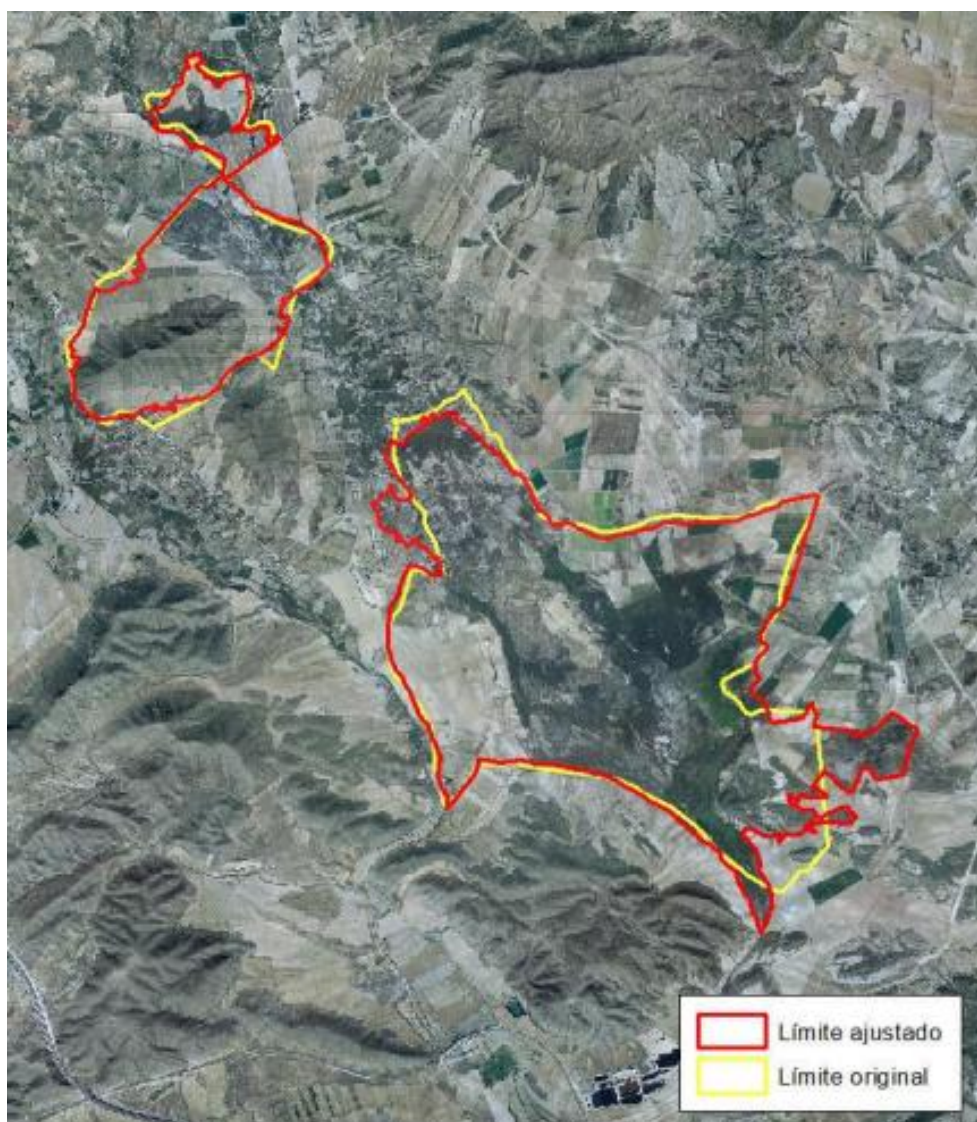


Figura 4. Comparación entre el límite de la Zona de Especial Conservación (ZEC) y la adaptación cartográfica en las zonas del Saladar de Cordovilla y la Laguna de Alboraj (Cubero, 2015).

Estos ecosistemas son muy vulnerables a factores antrópicos que afectan principalmente a la humedad edáfica y a la microtopografía, y debido a su escasez y singularidad, y de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, y con el artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE, respecto a las Zonas Especiales de Conservación, la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha elaboró el Plan de Gestión del espacio Natura 2000 “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj”, con el fin de asegurar su conservación (Cubero, 2015).



Figura 5. Saladar de Cordovilla.

La población de *H. polygonoides*, generalmente muy disgregada dentro del saladar, se reparte en grupos pequeños y dispersos. Las áreas estudiadas, divididas en subzonas llamadas “teselas”, están agrupadas en diferentes zonas (Tabla 1) donde se encontraban poblaciones de *H. polygonoides*, a partir de estudios anteriores realizados por Ferrandis et al. en 2004.



Tabla 1. Área de distribución de *Helianthemum polygonoides* estudiada, de acuerdo con la nomenclatura de Ferrandis et al. (2004; véanse los mapas en Anexos).

ZONA	TESELA
Zona de Tobarra	Tesela 1
Zona de Aljubé	1 rodal <20m <sup>2</sup>
Zona de la Depuradora	Tesela 2
Zona de la Laguna de Alboraj	Tesela 3
Zona de Casa Siscar	Tesela 4 Tesela 5 Tesela 6 Tesela 7 Tesela 8 Tesela 9 Tesela 10
Zona de Cordovilla	Tesela 11 Tesela 12 Tesela 13 Tesela 14 Tesela 15 Tesela 16 Tesela 17 Tesela 18 Tesela 19 Tesela 20 Tesela 21 Tesela 22 Tesela 23 Tesela 24 Tesela 25
Zona de Prado Guerrero	Tesela 26 Tesela 27 Tesela 28 Tesela 29 Tesela 30 Tesela 31 Tesela 32 Tesela 33 Tesela 34 Tesela 35 Tesela 36
Zona de Mora de Santa Quiteria	Tesela 37

### 3.2. Censos y proyección en mapa.

Para llevar a cabo el *Objetivo 1* se partió de la información disponible a partir de los trabajos anteriores (Herranz et al., 1996; Copete et al., 2003; Ferrandis et al., 2004; Ferrandis et al., 2011). La nueva cartografía y la actualización de esta con respecto a la de Ferrandis et al. (2004) se llevó a cabo en sesiones de campo durante los meses de abril y mayo de 2022, mediante la exploración a pie de su hábitat natural con ayuda de un sistema de posicionamiento global por satélite (Google Earth). La delimitación de cada tesela se realizaba mediante la función “Medir” de la aplicación Google Earth. Se recorría el perímetro de la zona donde se encontraba *H. polygonoides* hasta crear un polígono y la aplicación proporcionaba información sobre su área. Al igual que en Ferrandis et al. (2004), si la superficie de la zona era muy pequeña (menor a 20 m<sup>2</sup>), no se registraba el área de la misma, para evitar errores de lectura de satélites de Google Earth, sino que simplemente se marcaba en el mapa. Toda esta información, después fue usada para la actualización de los mapas realizados por Ferrandis et al. (2004). La metodología de trabajo usada por Ferrandis et al. (2004) para la realización de los mapas de distribución de *H. polygonoides* fue el uso del programa informático Arcview GIS 3.2 para la creación de mapas tras la incorporación a un SIG de toda la información recogida en campo, usando como formato de localización para la toma, representación y tratamiento de los datos UPS UTM, y el *datum* de mapa European 1950. En este trabajo, se usó el mismo método para la actualización de los mapas del área de distribución de *H. polygonoides*.

En las sesiones de campo, se realizaron censos por estimación mediante la instalación de 3 parcelas aleatorias de 25 metros cuadrados (5 m x 5 m) en cada subzona designada como tesela de las zonas del área de distribución de *H. polygonoides* delimitada por los mapas de Ferrandis et al. (2004), durante los meses de abril y mayo de 2022. Dentro de las parcelas se procedió a contabilizar todos los individuos maduros de *H. polygonoides*, así como el número de plantas juveniles (i.e. plantas de pequeñas dimensiones, en estado de lignificación incipiente) y el de individuos muertos (i.e. restos leñosos enraizados). En los rodales de menos de 20 m<sup>2</sup> se realizaba un conteo directo del número total de plantas adultas presentes.

Posteriormente, para el tratamiento de los datos recogidos en campo, se usó el programa informático Excel. Se calculó el valor medio de densidad (individuos por metro cuadrado) que, tras multiplicarlo por la superficie de la tesela, permitió calcular el número total de individuos de *H. polygonoides*. Además, se calculó la desviación típica para cuantificar la variación del conjunto de datos. Se realizaron tablas con el fin de comparar los datos de las poblaciones de *H. polygonoides* en 2004 (Ferrandis et al., 2004) con los datos de las poblaciones actualizadas.

Además, para cumplir con el *Objetivo 2*, en cada tesela del área de distribución de la especie, se comprobó la presencia de signos y/o efectos de diferentes tipos de perturbaciones y amenazas mencionadas en el apartado “Principales Amenazas”, y se anotaron las nuevas detectadas que

afectan negativamente sobre la especie o sobre su hábitat, a partir de observación personal directa en campo.

Con el fin de efectuar el *Objetivo 3*, se llevó a cabo el análisis de las medidas de protección y conservación descritas en el Plan de Recuperación de *Helianthemum polygonoides* para evaluar su efectividad y diseñar nuevas directrices según los datos obtenidos respecto a la situación de las poblaciones de *H. polygonoides* y sus amenazas actuales.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Actualización del área de distribución de *H. polygonoides*.

Todas las poblaciones de *H. polygonoides*, excepto la que se localiza en los alrededores de la depuradora, se encuentran dentro de los límites de la ZEC “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj” y de los límites de la Reserva Natural del Saladar de Cordovilla.

El área total ocupada por la especie *H. polygonoides* es de poco más de 15 ha (153.052,4 m<sup>2</sup>). Las teselas con mayor superficie de ocupación de *H. polygonoides* son las ubicadas en la zona de Cordovilla (Tesela 18; Mapa 6a en Anexos) con una superficie de 58.084,1 m<sup>2</sup> y en la zona de Prado Guerrero (Tesela 33; Mapa 7 en Anexos) con una superficie de 42.997,3 m<sup>2</sup> (Tabla 2A y Tabla 2B).

El número total de plantas adultas asciende a 381.909 individuos. Las poblaciones con mayor número de individuos se encuentran en la zona de Prado Guerrero (Tesela 33; Mapa 7 en Anexos) con 159.950 individuos y en la zona de Cordovilla (Tesela 18; Mapa 6a en Anexos) con 87.654 individuos (Tabla 2A y Tabla 2B).

Respecto a las densidades poblacionales de *H. polygonoides*, la zona de Cordovilla (Tesela 24; Mapa 6b en Anexos) con 4,1 individuos por metro cuadrado, y la zona de Prado Guerrero (Tesela 36; Mapa 7 en Anexos) con 3,9 individuos por metro cuadrado, son las que mayores valores han arrojado (Tabla 2A y Tabla 2B).

La densidad de plantas juveniles por metro cuadrado describe la estimación de regenerado, destacando la zona de Prado Guerrero (Tesela 33; Mapa 7 en Anexos) con 2,2 plantas juveniles por metro cuadrado y la zona de Cordovilla (Tesela 24; Mapa 6b en Anexos) con 1 plántula por metro cuadrado (Tabla 3A y Tabla 3B).

Respecto a la densidad de individuos de *H. polygonoides* muertos, sólo se han encontrado resultados destacables en la Tesela 18C (Mapa 6a en Anexos) perteneciente a la zona de Cordovilla, con una densidad de 1,5 plantas muertas por metro cuadrado, y en la Tesela 31 (Mapa 7 en Anexos) de la zona de Prado Guerrero, con una densidad de 0,9 plantas muertas por metro cuadrado (Tabla 4A y Tabla 4B).

Tabla 2A. Resultados del censo de la población de *Helianthemum polygonoides* respecto a los individuos adultos y el número total de individuos. Se añaden datos previos a modo de comparación (Ferrandis et al., 2004). Entre paréntesis se indica la desviación típica (DS).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Adultas/m <sup>2</sup> (DS) 2004	Adultas/m <sup>2</sup> (DS) 2022	Nº Total 2004	Nº Total 2022
TOBARRA	1	183,7	0	0,3 (0,0)	0,0 (0,0)	51	0
DEPURADORA	2	277,4	534	0,1 (0,0)	2,9 (0,3)	17	1531
ALBORAJ	3	458,2	0	0,3 (0,2)	0,0 (0,0)	119	0
CASA SISCAR	4	199,9	0	0,1 (0,0)	0,0 (0,0)	18	0
	5	77,8	0	0,4 (0,0)	0,0 (0,0)	28	0
	6	1953,5	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	20	0
	7	462,5	0	0,6 (0,4)	0,0 (0,0)	273	0
	8	120,6	0	0,1 (0,0)	0,0 (0,0)	12	0
	9	1593,8	0	0,2 (0,1)	0,0 (0,0)	319	0
	10	884,7	0	0,2 (0,1)	0,0 (0,0)	186	0
	CORDOVILLA	11	3113,7	3113,7	0,4 (0,3)	2,9 (0,1)	1214
12		350,8	350,8	0,6 (0,4)	0,7 (0,4)	196	234
13		866,4	866,4	1,0 (1,2)	1,3 (1,0)	901	1155
14		71,7	71,7	0,4 (0,0)	0,9 (0,1)	28	62
15		23287,4	23287,4	0,3 (0,4)	2,7 (0,5)	6986	62410
16		2125,7	2125,7	0,9 (0,4)	0,5 (0,3)	1892	992
17		371,8	371,8	0,3 (0,0)	1,3 (0,5)	119	486
18		58084,1	58084,1	0,6 (0,6)	1,5 (0,8)	36593	87654
18A		ND	383	ND	1,2 (0,2)	ND	449
18B		ND	618	ND	1,3 (0,2)	ND	775
18C		ND	269	ND	1,5 (0,5)	ND	402
19		68,8	68,8	0,6 (0,0)	0,5 (0,2)	43	38
20		2385,4	2385,4	0,7 (0,7)	2,3 (0,4)	1598	5534
20A		ND	121	ND	1,2 (0,2)	ND	148
21		112,4	112,4	0,4 (0,0)	2,9 (0,5)	39	321
22		48,4	ND	0,9 (0,0)	ND	43	ND
23		4780	4780	1,1 (0,8)	3,2 (0,9)	5449	15487
24	2086,4	2086,4	0,8 (0,2)	4,1 (2,1)	1565	8485	
25	821,9	821,9	0,6 (0,5)	3,1 (0,8)	468	2531	

Tabla 2B. Resultados del censo de la población de *Helianthemum polygonoides* respecto a los individuos adultos y el número total de individuos. Se añaden datos previos a modo de comparación (Ferrandis et al., 2004). Entre paréntesis se indica la desviación típica (DS).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Adultas/m <sup>2</sup> (DS) 2004	Adultas/m <sup>2</sup> (DS) 2022	Nº Total 2004	Nº Total 2022
PRADO GUERRERO	26	2214	ND	1,6 (0,8)	ND	3476	ND
	27	515	515	1,3 (1,1)	3,0 (1,3)	649	1538
	28	653,7	653,7	0,9 (0,8)	2,5 (1,5)	556	1612
	29	2106,8	2106,8	3,6 (1,5)	1,2 (0,2)	7627	2584
	30	125,8	125,8	3,3 (0,2)	3,6 (1,0)	418	453
	31	487,2	487,4	1,4 (0,3)	1,8 (0,5)	682	890
	32	506,4	506,4	1,7 (1,1)	2,6 (0,2)	856	1303
	33	42997,3	42997,3	2,5 (1,6)	3,7 (2,4)	109213	159950
	34	3153,4	ND	0,8 (1,0)	ND	2428	ND
	35	214,7	ND	0,3 (0,0)	ND	58	ND
	36	638,5	638,5	0,6 (0,0)	3,9 (1,0)	358	2494
	36A	ND	4247	ND	3,1 (1,6)	ND	12968
MORA DE STA. QUITERIA	37	381,6	236	1,4 (0,8)	0,9 (0,1)	527	208
	37A	ND	87	ND	1,9 (1,0)	ND	165
TOTAL		158781,4	153052,4			185025	381909

Tabla 3A. Resultados del censo de la población de *Helianthemum polygonoides* respecto a las plantas juveniles. Se añaden datos previos a modo de comparación (Ferrandis et al., 2004). Entre paréntesis se indica la desviación típica (DS).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Juveniles/m <sup>2</sup> (DS) 2004	Juveniles/m <sup>2</sup> (DS) 2022
TOBARRA	1	183,7	0	0,4 (0,4)	0,0 (0,0)
DEPURADORA	2	277,4	534	5,1 (6,6)	0,3 (0,0)
ALBORAJ	3	458,2	0	0,3 (0,5)	0,0 (0,0)
CASA SISCAR	4	199,9	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	5	77,8	0	0,1 (0,0)	0,0 (0,0)
	6	1953,5	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	7	462,5	0	0,1 (0,2)	0,0 (0,0)
	8	120,6	0	0,1 (0,0)	0,0 (0,0)
	9	1593,8	0	0,2 (0,2)	0,0 (0,0)
	10	884,7	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
CORDOVILLA	11	3113,7	3113,7	0,7 (0,4)	0,5 (0,2)
	12	350,8	350,8	0,8 (0,5)	0,2 (0,0)
	13	866,4	866,4	1,2 (1,5)	0,3 (0,2)
	14	71,7	71,7	1,3 (0,0)	0,2 (0,1)
	15	23287,4	23287,4	0,7 (0,8)	0,7 (0,3)
	16	2125,7	2125,7	3,8 (1,3)	0,1 (0,1)
	17	371,8	371,8	1,5 (0,7)	0,2 (0,1)
	18	58084,1	58084,1	1,6 (2,3)	0,3 (0,3)
	18A	ND	383	ND	0,3 (0,1)
	18B	ND	618	ND	0,3 (0,1)
	18C	ND	269	ND	0,1 (0,0)
	19	68,8	68,8	0,2 (0,0)	0,1 (0,0)
	20	2385,4	2385,4	1,5 (1,8)	0,4 (0,1)
	20A	ND	121	ND	0,3 (0,1)
	21	112,4	112,4	0,1 (0,0)	0,6 (0,1)
22	48,4	ND	10,3 (0,0)	ND	
23	4780	4780	1,8 (0,8)	0,5 (0,2)	
24	2086,4	2086,4	1,8 (0,7)	1,0 (0,5)	
25	821,9	821,9	1,2 (0,5)	0,4 (0,2)	

Tabla 3B. Resultados del censo de la población de *Helianthemum polygonoides* respecto a las plantas juveniles. Se añaden datos previos a modo de comparación (Ferrandis et al., 2004). Entre paréntesis se indica la desviación típica (DS).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Juveniles/m <sup>2</sup> (DS) 2004	Juveniles/m <sup>2</sup> (DS) 2022
PRADO GUERRERO	26	2214	ND	29,5 (29,5)	ND
	27	515	515	5,5 (4,1)	0,7 (0,4)
	28	653,7	653,7	0,9 (0,3)	0,4 (0,3)
	29	2106,8	2106,8	11,9 (9,7)	0,2 (0,1)
	30	125,8	125,8	0,9 (0,2)	0,7 (0,2)
	31	487,2	487,4	1,0 (0,4)	0,4 (0,2)
	32	506,4	506,4	0,8 (0,3)	0,6 (0,1)
	33	42997,3	42997,3	7,9 (6,1)	2,2 (2,3)
	34	3153,4	ND	0,8 (0,5)	ND
	35	214,7	ND	0,1 (0,0)	ND
	36	638,5	638,5	0,6 (0,0)	0,8 (0,3)
	36A	ND	4247	ND	0,6 (0,3)
	MORA DE STA. QUITERIA	37	381,6	236	1,7 (1,8)
37A		ND	87	ND	0,5 (0,3)

Tabla 4A. Resultados del censo de la población de *Helianthemum polygonoides* respecto a los individuos muertos. Se añaden datos previos a modo de comparación (Ferrandis et al., 2004). Entre paréntesis se indica la desviación típica (DS).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Muertas/m <sup>2</sup> (DS) 2004	Muertas/m <sup>2</sup> (DS) 2022
TOBARRA	1	183,7	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
DEPURADORA	2	277,4	534	0,0 (0,0)	0,1 (0,2)
ALBORAJ	3	458,2	0	0,3 (0,2)	0,0 (0,0)
CASA SISCAR	4	199,9	0	0,1 (0,0)	0,0 (0,0)
	5	77,8	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	6	1953,5	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	7	462,5	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	8	120,6	0	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	9	1593,8	0	0,4 (0,2)	0,0 (0,0)
	10	884,7	0	0,3 (0,1)	0,0 (0,0)
	CORDOVILLA	11	3113,7	3113,7	0,1 (0,1)
12		350,8	350,8	0,2 (0,2)	0,0 (0,0)
13		866,4	866,4	0,2 (0,2)	0,1 (0,1)
14		71,7	71,7	0,1 (0,0)	0,3 (0,1)
15		23287,4	23287,4	0,2 (0,3)	0,3 (0,2)
16		2125,7	2125,7	0,1 (0,1)	0,0 (0,0)
17		371,8	371,8	0,2 (0,0)	0,1 (0,0)
18		58084,1	58084,1	0,1 (0,1)	0,3 (0,2)
18A		ND	383	ND	0,1 (0,0)
18B		ND	618	ND	0,3 (0,1)
18C		ND	269	ND	1,5 (1,8)
19		68,8	68,8	0,2 (0,0)	0,1 (0,1)
20		2385,4	2385,4	0,2 (0,1)	0,2 (0,1)
20A		ND	121	ND	0,2 (0,1)
21		112,4	112,4	0,1 (0,0)	0,4 (0,1)
22		48,4	ND	0,3 (0,0)	ND
23		4780	4780	0,1 (0,1)	0,3 (0,1)
24	2086,4	2086,4	0,2 (0,3)	0,4 (0,1)	
25	821,9	821,9	0,1 (0,1)	0,4 (0,1)	



Tabla 4B. Resultados del censo de la población de *Helianthemum polygonoides* respecto a los individuos muertos. Se añaden datos previos a modo de comparación (Ferrandis et al., 2004). Entre paréntesis se indica la desviación típica (DS).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Muertas/m <sup>2</sup> (DS) 2004	Muertas/m <sup>2</sup> (DS) 2022
PRADO GUERRERO	26	2214	ND	0,3 (0,2)	ND
	27	515	515	0,1 (0,0)	0,3 (0,2)
	28	653,7	653,7	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
	29	2106,8	2106,8	0,3 (0,2)	0,2 (0,0)
	30	125,8	125,8	0,0 (0,0)	0,4 (0,2)
	31	487,2	487,4	0,1 (0,1)	0,9 (0,3)
	32	506,4	506,4	0,3 (0,2)	0,5 (0,3)
	33	42997,3	42997,3	0,2 (0,2)	0,5 (0,3)
	34	3153,4	ND	0,1 (0,0)	ND
	35	214,7	ND	0,0 (0,0)	ND
	36	638,5	638,5	0,0 (0,0)	0,4 (0,2)
	36A	ND	4247	ND	0,7 (0,1)
	MORA DE STA. QUITERIA	37	381,6	236	0,1 (0,1)
37A		ND	87	ND	0,1 (0,0)

Algunos datos de 2022 no están disponibles ya que durante el censo no se ha podido acceder a algunas teselas de las siguientes zonas: zona de Cordovilla (Tesela 22; Mapa 6b en Anexos) y zona de Prado Guerrero (Tesela 26, Tesela 34, Tesela 35, y tres rodales de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 7 en Anexos), bien por su difícil acceso por la presencia de canales y vegetación (Tesela 22, Tesela 34 y Tesela 35), o bien por permanecer vallado (Tesela 26).

#### 4.2. Amenazas actuales de *H. polygonoides*.

Las amenazas y perturbaciones que han causado alteraciones en el Saladar de Cordovilla y por consiguiente, a las poblaciones de *H. polygonoides* observadas en campo durante el presente estudio son muy variadas. En general, por observación personal, se encontraron las siguientes:

- Presencia de canales artificiales.
- Vertidos de aguas residuales.
- Encauzamiento de ramblas.
- Presencia de escombros y basura procedentes de la población de Cordovilla.
- Numerosas urbanizaciones y vías de comunicación, tanto carreteras como caminos rurales, sobre todo cerca de núcleos urbanos.
- Restos de zonas quemadas colindantes o en las propias teselas.
- Pastoreo en zonas colindantes.
- Extracciones de agua para riego.
- Daño puntual a individuos por conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.): herbivoría, excavaciones, madrigueras.
- Daño puntual por jabalí (*Sus scrofa* L.): excavaciones.
- Uso inadecuado de productos fitosanitarios en cultivos colindantes al área de distribución.

La situación actual de la población de *H. polygonoides* en las diferentes zonas que conforman el área de distribución de esta se detalla en la Tabla 5. A pesar de las amenazas existentes, la mayor parte del hábitat de *H. polygonoides* se encuentra en un estado de conservación bueno o aceptable, ya que los principales núcleos de población de la especie se encuentran en las zonas mejor conservadas (zona de Cordovilla y zona de Prado Guerrero). Sin embargo, es debido al deterioro y la gran fragmentación del hábitat de *H. polygonoides* que, generalmente, la mayoría de las zonas del área de distribución presentan teselas degradadas, aisladas y de pequeño tamaño siendo preocupante el futuro de estas.

Tabla 5. Situación actual y amenazas que afectan a la población de *Helianthemum polygonoides* en las diferentes zonas del área de distribución.

ZONA	SITUACIÓN ACTUAL
Zona de Tobarra (Mapa 1 en Anexos)	No se han encontrado individuos de <i>H. polygonoides</i> . Actualmente existe un cultivo de olivos en la zona. Abundancia de conejos (excavaciones, madrigueras, ramoneo). Camino asfaltado cercano, camino rural que atraviesa la zona. Escombros y basuras. Edificaciones cercanas y poste de la luz.
Zona de Aljubé (Mapa 2 en Anexos)	No se han encontrado individuos de <i>H. polygonoides</i> . Actualmente la zona es un cultivo de almendros. Pastoreo. Abundancia de conejos (excavaciones, madrigueras, ramoneo). Camino rural cercano. Basuras agrícolas.
Zona de la depuradora (Mapa 3 en Anexos)	Camino rural abandonado. Abundancia de jabalíes. Balsa de depuradora cercana.
Zona de Laguna de Alboraj (Mapa 4 en Anexos)	No se han encontrado individuos de <i>H. polygonoides</i> . Abundancia de conejos (excavaciones, madrigueras, ramoneo). Abundancia de jabalíes (destrucción por excavaciones). Abundancia de carrizo ( <i>Phragmites australis</i> ). Camino rural. Rodeado de cultivos hortícolas con uso de productos fitosanitarios.
Zona de Casa Siscar (Mapa 5 en Anexos)	No se han encontrado individuos de <i>H. polygonoides</i> . Zona afectada por intenso pastoreo. Camino rural.
Zona de Cordovilla (Mapa 6a en Anexos)	Caminos rurales y caminos asfaltados. Presencia de conejo y jabalí con algo de daño por excavaciones. Basura y escombros. Edificaciones cercanas. Algunas zonas con individuos muy dispersos. Algunas zonas valladas. Algunas zonas con abundancia de carrizo ( <i>Phragmites australis</i> ) y albardín ( <i>Lygeum spartum</i> ). En la Tesela 18 presencia de un canal de agua, superficie quemada y uso de productos fitosanitarios en los cultivos colindantes.
Zona de Cordovilla (Mapa 6b en Anexos)	Camino rural cercano. Presencia de conejo y jabalí con algo de daño por excavaciones. Algunas zonas valladas, otras con abundancia de carrizo ( <i>Phragmites australis</i> ). En la Tesela 23 existe un canal de agua. No se ha podido acceder a la Tesela 22.
Zona de Prado Guerrero (Mapa 7 en Anexos)	Caminos rurales abandonados. Presencia de jabalíes (excavaciones). Algunas zonas con abundancia de carrizo ( <i>Phragmites australis</i> ) y albardín ( <i>Lygeum spartum</i> ). La Tesela 27, 28, 30 se encuentra quemada. No se ha podido acceder a la Tesela 26 ya que está vallada por la Junta (JCCM). No se ha podido acceder a las Teselas 34 y 35. Canal de agua y excavaciones cerca de la Tesela 36.
Zona Mora de Sta. Quiteria (Mapa 8 en Anexos)	Camino rural. Abundancia de conejos (excavaciones, madrigueras, ramoneo). Cultivos alrededor.

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1. Evaluación del área de distribución de *H. polygonoides*.

El área de distribución de *H. polygonoides* se ha estimado en 15 ha (153.052,4 m<sup>2</sup>). La superficie ocupada por las poblaciones del endemismo descritas en el estudio de Ferrandis et al. (2004) totaliza casi 16 ha (158.781,4 m<sup>2</sup>), un valor algo superior al resultante actualmente.

Por un lado, la superficie del área de distribución de *H. polygonoides* se ha ampliado en 1478 m<sup>2</sup>, tras el descubrimiento las nuevas poblaciones, anteriormente no descritas, en la zona de Cordovilla (Tesela 18A, Tesela 18B, Tesela 18C, Tesela 20A y un nuevo rodal de menos de 20 m<sup>2</sup> cerca de la Tesela 18C; Mapa 6a en Anexos) con un área de 1391 m<sup>2</sup> y en la zona de Mora de Santa Quiteria (Tesela 37A; Mapa 8 en Anexos) con una superficie de 87 m<sup>2</sup>. También se ha detectado la ampliación de zonas ya descritas en 2004, como es el caso de la zona de la Depuradora (Tesela 2; Mapa 3 en Anexos), donde el área de distribución ha aumentado en 256,6 m<sup>2</sup>, y la zona de Prado Guerrero (Tesela 36A; Mapa 7 en Anexos), donde la superficie se ha ampliado siendo actualmente 4247 m<sup>2</sup>. Estas ampliaciones de superficie de ocupación demuestran el carácter colonizador de *H. polygonoides*, un aspecto que ofrece posibilidades reales de recuperación si cesaran sus amenazas que, junto con la reserva del banco de semillas persistente en el suelo, permitiría la colonización y progresión de la especie.

Por otro lado, se ha comprobado que la zona ocupada por *H. polygonoides* de Tobarra (Tesela 1 y tres rodales de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 1 en Anexos) de 183,7 m<sup>2</sup> de superficie, Aljubé (rodal de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 2 en Anexos) y Casa Siscar (Tesela 4, Tesela 5, Tesela 6, Tesela 7, Tesela 8, Tesela 9, Tesela 10 y nueve rodales de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 5 en Anexos) de 5292,8 m<sup>2</sup> de superficie, han desaparecido, como ya se advirtió en el estudio de Ferrandis et al. (2010), reemplazadas actualmente por cultivos de secano. Cabe destacar la desaparición de la población de *H. polygonoides* en la zona de la Laguna de Alboraj (Tesela 3 y dos rodales de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 4 en Anexos), la cual ocupaba una superficie de 458,2 m<sup>2</sup>, así como pequeñas pérdidas en la zona de Cordovilla (dos rodales de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 6a en Anexos) y en la zona de Prado Guerrero (un rodal de menos de 20 m<sup>2</sup>; Mapa 7 en Anexos). Esta pérdida supone una disminución del área total de distribución de *H. polygonoides* de 5934,7 m<sup>2</sup>. Este hecho demuestra la presencia de amenazas que han continuado perturbando drásticamente algunas zonas del hábitat natural de *H. polygonoides*, hasta el punto de hacer desaparecer la especie.

El número total de plantas adultas asciende a 381.909 individuos, siendo la cifra estimada en 2004 bastante inferior, 185.025 individuos. Las medidas de conservación establecidas dentro del área crítica de *H. polygonoides* han consolidado su efectividad en los últimos años, lo que ha permitido el impulso demográfico de la especie. La estimación de regenerado (densidad de plantas juveniles), ha resultado ser generalmente más baja en la actualidad que en 2004 (ver Tabla 3A y Tabla 3B).

## 5.2. Evaluación de las amenazas de *H. polygonoides*.

El Saladar de Cordovilla y la Laguna de Alboraj se han visto afectados por numerosas perturbaciones de origen antrópico que han llevado a la degradación de una gran superficie del frágil hábitat de *H. polygonoides* y que suponen un peligro para su conservación en la actualidad.

Además de las amenazas ya mencionadas anteriormente (ver apartado “1.3 Principales amenazas”), en este trabajo han sido descubiertas otras nuevas por medio de la observación personal en campo. Aunque la ganadería ha sido uno de las más importantes amenazas para *H. polygonoides*, a día de hoy existe pastoreo en la zona, aunque no tanto como hace unas décadas, por lo que esta amenaza se ha reducido. También, tras el retroceso de la antropización de la zona por abandono de cultivos y tras llevar a cabo el cumplimiento de las normas para la conservación del entorno natural protegido, la naturaleza ha vuelto a tomar el control permitiendo el desarrollo del ecosistema propio del lugar y no sólo de sus especies vegetales, sino también de la fauna, notándose un aumento de poblaciones de aves rapaces, jabalíes y conejos de campo. Al contrario que en otras zonas donde existe un declive generalizado de las poblaciones, la proliferación del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) en Castilla-La Mancha es actualmente uno de los problemas más importantes de la agricultura, llegando a ser declarada la emergencia cinegética temporal por daños causados (Resolución de 18 de marzo de 2021; DOCM). En un futuro cercano, se previene que el problema persista en estas zonas, por lo que serían necesarias mediaciones a corto plazo centradas en el control de poblaciones de conejo. Pero a largo plazo, las soluciones más efectivas serían las basadas en la restauración de la funcionalidad del ecosistema (Catalán, 2010). Cabe destacar el alto nivel de herbivoría y presencia de excavaciones y madrigueras de conejos, además de excavaciones y destrucción por parte del jabalí, que se encuentran en muchas zonas hábitat de *H. polygonoides*, siendo afectados algunos individuos por ello (observación propia en campo). Existen zonas, como la de Tobarra o la de Aljubé, donde el hábitat de *H. polygonoides* se ha visto tan afectado y alterado por las actividades humanas, que ya en un estudio realizado por Ferrandis en 2010 se dio por prácticamente extinta, encontrándose la zona, a día de hoy, ocupada por explotaciones de cultivos de secano propios de la zona: olivo y almendro, respectivamente (observación propia en campo). También, la aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos cercanos a la Laguna de Alboraj han podido ser causa del declive poblacional de *H. polygonoides* en esta zona (observación y reflexión con Pablo Ferrandis).

Muchos incendios forestales intencionados fueron consecuencia de la gran problemática social originada por los conflictos de intereses entre los objetivos de conservación por parte de la Administración y los propietarios de los terrenos y vecinos de los núcleos urbanos cercanos durante los primeros años a partir de la aprobación del Plan de Recuperación de *H. polygonoides* mediante el D.O.C.M. (1999). Estos incendios forestales tuvieron lugar en el verano-otoño de 2011 y dañaron parte de la población de *H. polygonoides*.

El estado de los ecosistemas dentro del área de distribución de *H. polygonoides* se caracteriza por una gran fragmentación y degradación que ha dado lugar a la distribución actual de la especie y el preocupante retroceso de sus poblaciones, haciendo necesario un plan de medidas actualizado en el que amenazas que precisan de mayor vigilancia y rectificación como la presencia de vías de comunicación, basuras y escombros, y el uso de productos fitosanitarios en los cultivos colindantes, además de otras actividades que pongan en riesgo a la especie, se eliminen o se compatibilicen con la conservación de esta.

### 5.3. Evaluación de antiguas directrices de conservación de *H. polygonoides*.

El Plan de Recuperación se creó para impedir la pérdida irreparable que supondría la extinción de *H. polygonoides* para nuestro patrimonio genético. Es una herramienta dinámica que contiene medidas de seguimiento, control, evaluación y revisiones periódicas de las poblaciones del endemismo. También recoge con detalle los diferentes tipos de riesgos y perturbaciones de la especie y de su comunidad, así como el análisis del estado actual de la población. En este se describen las medidas de recuperación y protección a corto, medio y largo plazo, determinando bloques de actividades y objetivos que se alcanzarán gracias a actuaciones concretas. Además, se determinan las pautas para la cooperación y coordinación entre las administraciones e instituciones y/o particulares interesados (Herranz et al., 1999).

El Plan de Recuperación se aplica desde su entrada en vigor hasta que se alcancen los objetivos propuestos mediante las actuaciones determinadas. Cada tres años se realiza una evaluación de este, y según los resultados obtenidos, se revisan los objetivos y medidas de conservación propuestas, primeramente, con el fin de recogerlos en el Programa de Actuaciones (cada 3 años) en el que constan las actividades a realizar cada año. Si fuese necesario modificar las directrices, estas tendrían el mismo valor y alcance que las originales.

El Plan de Recuperación (D.O.C.M., 1999) tiene como finalidad establecer las medidas oportunas de conservación de la población de *H. polygonoides* con el fin de suprimir los factores desfavorables a su mantenimiento y desarrollo; establecer las medidas oportunas de conservación del hábitat de *H. polygonoides* con el fin de suprimir los factores responsables del detrimento actual de su calidad; y favorecer la expansión de la población de *H. polygonoides* dentro del saladar de Cordovilla, mediante la reintroducción de la especie en zonas recientemente perturbadas y el asentamiento de nuevos núcleos dentro de los límites de su área de distribución potencial (Herranz et al., 1999).

Respecto a los objetivos del Plan de Recuperación (Herranz et al., 1999): garantizar la protección y conservación de la población existente de *H. polygonoides* y minimizar los factores de amenaza es el primer objetivo descrito, el cual se ha cumplido sólo en parte, ya que algunos núcleos de población como el de la zona de Tobarra, Aljubé, Casa Siscar o la Laguna de Alboraj han

desaparecido; favorecer la expansión de la especie es el segundo objetivo del plan, que al igual que el anterior, se ha conseguido sólo en parte, ya que al igual que algunas teselas han desaparecido, se han encontrado otras nuevas; garantizar una reserva biológica de *H. polygonoides* ex situ es un objetivo que sí se ha cumplido ya que existen colecciones de semillas en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha; recoger información actualizada y continua sobre el estado de conservación de la especie es otro de los objetivos propuestos en el plan, el cual se ha cumplido aunque no se han realizado las revisiones en el plazo y frecuencia establecido por este; velar por el cumplimiento de la normativa legal de protección de la especie y su hábitat es otro de los objetivos del plan, que se está llevando a cabo por parte del servicio de guardería medioambiental de la zona; favorecer el desarrollo de nuevas líneas de investigación de cara a ampliar los conocimientos sobre la especie y a perfeccionar el Plan de Recuperación con medidas que contemplen diferentes aspectos desconocidos hasta el momento es un objetivo del plan que se ha cumplido y se está realizando actualmente; y por último, incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales hacia la necesidad de conservación de *H. polygonoides* y su hábitat es un objetivo del plan del cual no existen evidencias que permitan estimar objetivamente el grado de cumplimiento.

El Plan de Recuperación ha frenado algunas de las amenazas antes detalladas (ver “1.3 Principales amenazas” para más detalle) como por ejemplo, la presencia de caminos rurales en el interior del saladar. Se han minorizado las prácticas de pastoreo y además ha sido efectivo para paralizar las transformaciones en regadío de gran parte de los terrenos del saladar.

#### 5.4. Nuevas directrices de conservación de *H. polygonoides*.

Con el fin de mejorar el estado de conservación de las actuales poblaciones de *H. polygonoides*, así como asegurar su protección y la de su hábitat, se proponen a continuación nuevas directrices de conservación:

- Es necesario incluir la especie en los listados nacionales de especies protegidas: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Es necesario crear Microrreservas de flora para proteger los núcleos poblacionales que se quedan fuera de estos espacios protegidos, como es el caso de la zona de la Depuradora.
- La reintroducción y reforzamiento de poblaciones como actuaciones concretas y puntuales en el área actual y potencial puede ayudar a mejorar la situación de la especie, aunque posee un potente banco de semillas en el suelo y no presenta problemas de regeneración.

- Hay semillas conservadas a largo plazo semillas en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, pero sería conveniente guardar réplicas en otros bancos de germoplasma.
- No se ha conseguido establecer una colección viva en el Jardín Botánico de Castilla-La Mancha. La solución sería coger el pedión entero para intentar conservarla, por si existieran interacciones simbiotes con hongos a nivel de la raíz. Hay constancia de que el género *Helianthemum* micorriza frecuentemente con hongos del género *Terfezia* (Dexheimer et al., 2011). Además, sería necesario establecer alguna más en otras instalaciones.
- Es necesario continuar con el seguimiento demográfico para establecer tendencias poblacionales a largo plazo y revisar el estado de sus poblaciones más frecuentemente.
- Eliminar cualquier tipo de perturbación que siga actuando en el área de distribución de *H. polygonoides*.
- Establecer vallados en los núcleos poblacionales más pequeños y que han perdido ejemplares en los últimos años, y señalar la presencia del endemismo con paneles informativos que describan la especie y la importancia de su conservación.
- Desarrollar programas de restauración ecológica para la eliminación de efectos de distintas perturbaciones que actuaron en el pasado (excavaciones, canales, caminos, escombros, etc.).
- Llevar a cabo programas de educación ambiental y divulgación dirigidos a diferentes grupos sociales con el fin de incrementar la sensibilidad sobre la importancia de la conservación tanto de *H. polygonoides* como de su hábitat.



## 6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

El área de distribución de *H. polygonoides* se ha estimado que actualmente ocupa una superficie total de 15 ha (153.052,4 m<sup>2</sup>) en la ZEC “Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj”, una cifra algo menor que la obtenida por Ferrandis en (2004), 16 ha (158.781,4 m<sup>2</sup>) y posee una población que ha ascendido en número hasta los 381.909 individuos frente a los 185.025 individuos totales observados en 2004 (Ferrandis, 2004).

Pese a que la superficie de ocupación de la especie ha disminuido en casi 6000 m<sup>2</sup> a causa de las pérdidas de las zonas de Tobarra, Aljubé, Casa Siscar, Laguna de Alboraj y pequeños rodales en la zona de Cordovilla y Prado Guerrero, también se han detectado nuevas teselas en las zonas de Cordovilla y Mora de Santa Quiteria además de ampliaciones de teselas ya descritas anteriormente en las zonas de la depuradora y Prado Guerrero, lo cual indica la capacidad de recuperación que tiene la especie cuando cesan las presiones antrópicas sobre su hábitat natural.

Los núcleos poblacionales más importantes, los cuales se encuentran en las zonas mejor conservadas, siguen siendo la Tesela 33 de la zona de Prado Guerrero con un área de 42.997,3 m<sup>2</sup> y 159.950 individuos adultos y la Tesela 18 de la zona de Cordovilla, con una superficie de 58.084,1 m<sup>2</sup> y un total de 87.654 individuos. Las densidades de individuos adultos en las poblaciones son generalmente altas, sin embargo, la estimación de regeneración ha resultado ser más baja en la actualidad que en 2004 (Ferrandis, 2004). Se debe prestar por tanto especial atención al estado de conservación de estas dos zonas, por tratarse de los principales reservorios demográficos de la especie.

La situación actual del hábitat de las poblaciones de *H. polygonoides* se caracteriza por una destacable fragmentación y degradación. El Saladar de Cordovilla está afectado por numerosas perturbaciones y amenazas, tanto nuevas observadas como otras anteriormente descritas (ver “1.3 Principales amenazas” para más detalle”) y que siguen todavía activas, como es el caso de la presencia de red de vías de comunicación, y basuras y escombros en el interior de la superficie de ocupación de la especie, además del uso de productos fitosanitarios en cultivos colindantes que ponen en riesgo su conservación y por tanto precisan de mayor vigilancia y rectificación. Sin embargo, la reducción del pastoreo ha mejorado el estado de las poblaciones en algunas zonas de Cordovilla y Prado Guerrero.

Por todo, ello es importante establecer nuevas directrices que aseguren la protección del endemismo y de su hábitat a corto y largo plazo y eliminen o minimicen sus amenazas, y llevar a cabo revisiones del estado de conservación de estas poblaciones con una mayor frecuencia. Así, se recomienda como perspectiva futura la revisión anual de los parches observados de *H. polygonoides*, así como el estudio y mantenimiento de su zona de distribución con el objetivo de localizar nuevas poblaciones, realizar un seguimiento de la población y mitigar las amenazas existentes.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, F. y Sánchez, P. (1988). El paisaje vegetal de la provincia de Albacete. *Al-Basit*, 24: 9-44.
- Alcaraz, F. y al. (1991). Biogeografía de la Provincia Murciano-Almeriense hasta el nivel de subsector. *Rivasgodaya*, 6: 77-100.
- Castroviejo, S. coord. (1986-2012). *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Catalán, I. (2010). El conejo como plaga en su área de distribución original. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Cirujano, S. (1989). Los Saladares de Cordovilla (Tobarra, Albacete). Caracterización e importancia. *Al-Basit: Revista de Estudios Albacetenses*. ISSN 0212-8632, Nº. 25, págs. 209-217.
- Copete M.A., Herranz J.M., Ferrandis P. y Copete E. (2013). Plant Conservation Biology: the case of *Helianthemum polygonoides*, a threatened species from Southern Spain. *Endangered Species. Habitat, Protection and Ecological Significance*. Chapter 9. 155-168.
- Copete, M.A., Herranz J.M. y Ferrandis P. (2003). Ficha roja de *Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Espuelas. En *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada en España*. Táxones Prioritarios, A. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (eds.), pp. 286-287, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Cubero, R. (2015). Plan de Gestión de Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj, ES4210011 (Albacete). Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha.
- Dexheimer, J., Gerard, J., Leduc, J. y Chevalier, G. (2011). Étude ultrastructurale comparée des associations symbiotiques mycorhiziennes *Helianthemum salicifolium* - *Terfezia claveryi* et *Helianthemum salicifolium* - *Terfezia leptoderma*. *Canadian Journal of Botany*. 63. 582-591. 10.1139/b85-073.
- D.O.C.M. (1998). Decreto 33/1998, de 05/05/1998, por el que crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. DOCM, 22, de 15/05/1998.
- D.O.C.M. (1999). Decreto 236/1999, de 14/12/1999, por el que se aprueba el plan de recuperación de la especie de flora *Helianthemum polygonoides*. DOCM, 83, de 30/12/1999.
- D.O.C.M. (2000). Decreto 182/2000, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de ordenación de los Recursos Naturales de la Laguna de Alboraj y se declara la Microrreserva de la Laguna de Alboraj.

**D.O.C.M. (2001).** Decreto 200/2001, de 06/11/2001, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-la Mancha. DOCM, 119, de 13/11/2001.

**D.O.C.M. (2005).** Decreto 81/2005, de 12 de julio por el que se declara la Microrreserva del Saladar de Agramón.

**D.O.C.M. (2006).** Decreto 121/2006 de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Saladar de Cordovilla, y se declara la Reserva Natural. DOCM, 260, de 15/12/2006.

**D.O.C.M. (2021).** Resolución de 18/03/2021, de la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad, por la que se declara como comarca de emergencia cinegética temporal por daños de conejo de monte, la definida por varios términos municipales de las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo. [2021/3364]

**FAO-UNESCO. (1988).** *Guía Para la Descripción de Perfiles*. Ed. FAO. Roma.

**Ferrandis P., M.A. Copete, M.J. Martínez-Lirola, E.M. Duro y J.M. Herranz. (2004).** Inventario, cartografía de distribución y evaluación del estado de conservación de la especie en peligro de extinción *Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz y Espuelas. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

**Ferrandis, P., Molina, E., López-Donate, J.A. y Martínez-Duro, E. (2011).** Ampliación del área de ocupación real de *Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Espuelas, una fanerógama en “Peligro Crítico de Extinción”. Instituto de Estudios Albacetenses. SABUCO. n. 8. p 225-232.

**Ferrandis, P., Molina, E., Martínez-Duro, E. y Herranz, J.M. (2010).** Revisión del estado de conservación de la especie vegetal en peligro de extinción *Helianthemum polygonoides*: seguimiento del Plan de Conservación. Peinado, Mart. Parras, Alcaraz y Espuelas. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

**Herranz, J.M., Ferrandis, P., Martínez-Sánchez, J.J. y de las Heras, J. (1999).** Propuesta del Plan de Recuperación de *Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Espuelas. En Castilla-La Mancha. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

**IUCN. (2012).** IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 30 p.

**Martínez-Duro E., Ferrandis P., Herranz J.M. y Copete M.A. (2010).** Do seed harvesting ants threaten the viability of a critically endangered non-myrmecorous perennial plant population? A complex interaction. *Population Ecology*, 52: 397-405.

**Moral F. y Haro S. (1997).** Requerimientos edáficos de *Helianthemum polygonoides*. Boletín de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. (Nº 3-2), pp. 491-497.

**Moreno, J.C., coord. (2008).** Lista Roja 2008 de la flora vascular española. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid, 86 pp.

**Peinado, M., Martínez-Parras, J.M., Alcaraz, F. y Espuelas, I. (1987).** *Helianthemum polygonoides*, a new species of the SE Iberian Peninsula. *Candollea*, 42:361-364.

**Sagredo M., Dólera A. y Lorente J.C. (2019).** Atlas de la Comarca Campos de Hellín. Asociación Campos de Hellín.

**Troumbis, A. y Traubad, L. (1986).** Comparison of reproductive biological attributes of two *Cistus* species. *Acta Oecol. Plant.*, 7: 235-250.

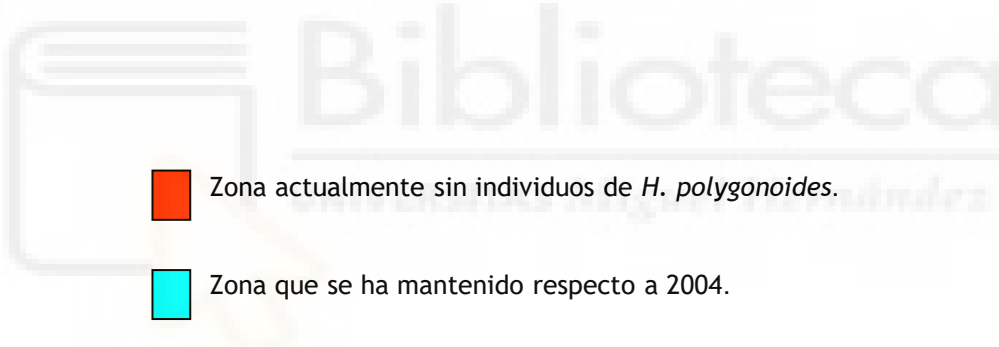




**Valdés, A., González, J.L. y Molina, R. (1993).** *Flora y Vegetación de los Saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete)*. Ed. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete.



- ANEXOS -



**Mapas distribución de *Helianthemum polygonoides*.** Se muestra la numeración de las teselas (Ver Tabla 1). La posición de los rodales con superficie inferior a 20 m<sup>2</sup> se indica mediante asteriscos sin numerar. La situación de cada tesela se indica mediante la siguiente leyenda de colores:

- 
-  Zona actualmente sin individuos de *H. polygonoides*.
  -  Zona que se ha mantenido respecto a 2004.
  -  Zona nueva respecto a las descritas en 2004.
  -  Zona a la que no se ha podido acceder.

Mapa 1. Zona de Tobarra. Escala: 1:5.000



Mapa 2. Zona de Aljubé. Escala: 1:5.000





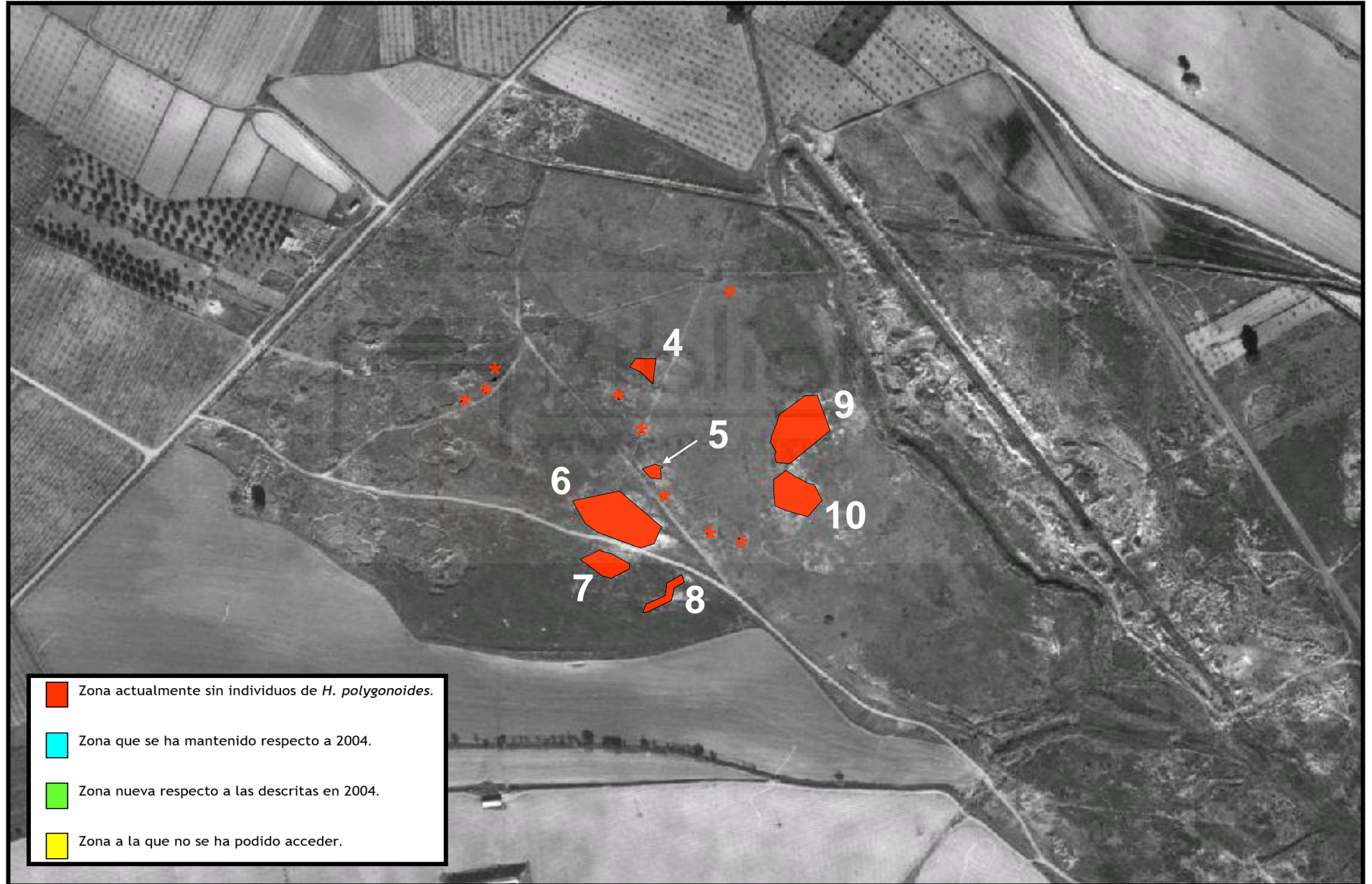
Mapa 3. Zona de la depuradora. Escala: 1:5.000



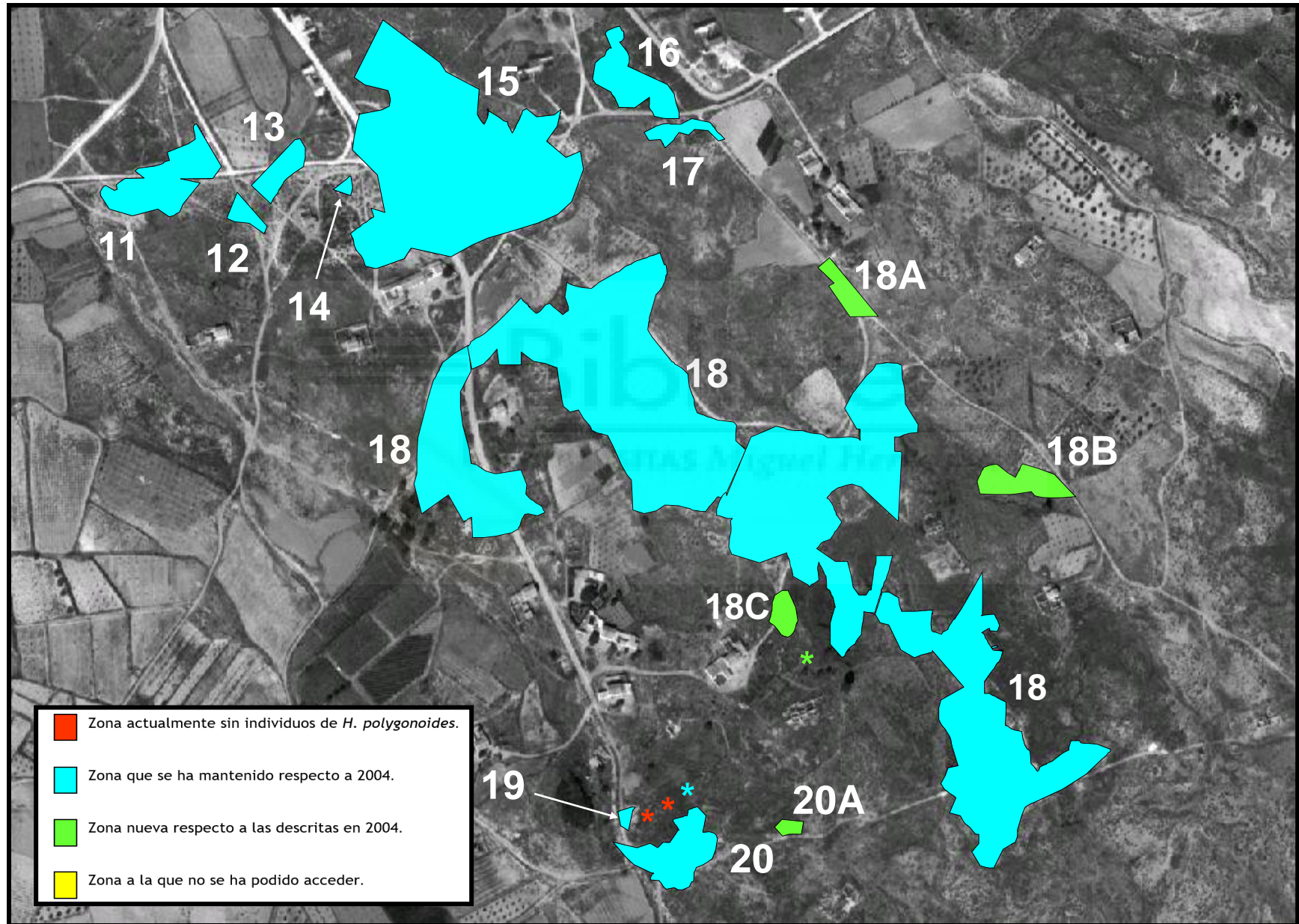
Mapa 4. Zona de la Laguna de Alboraj. Escala: 1:5.000



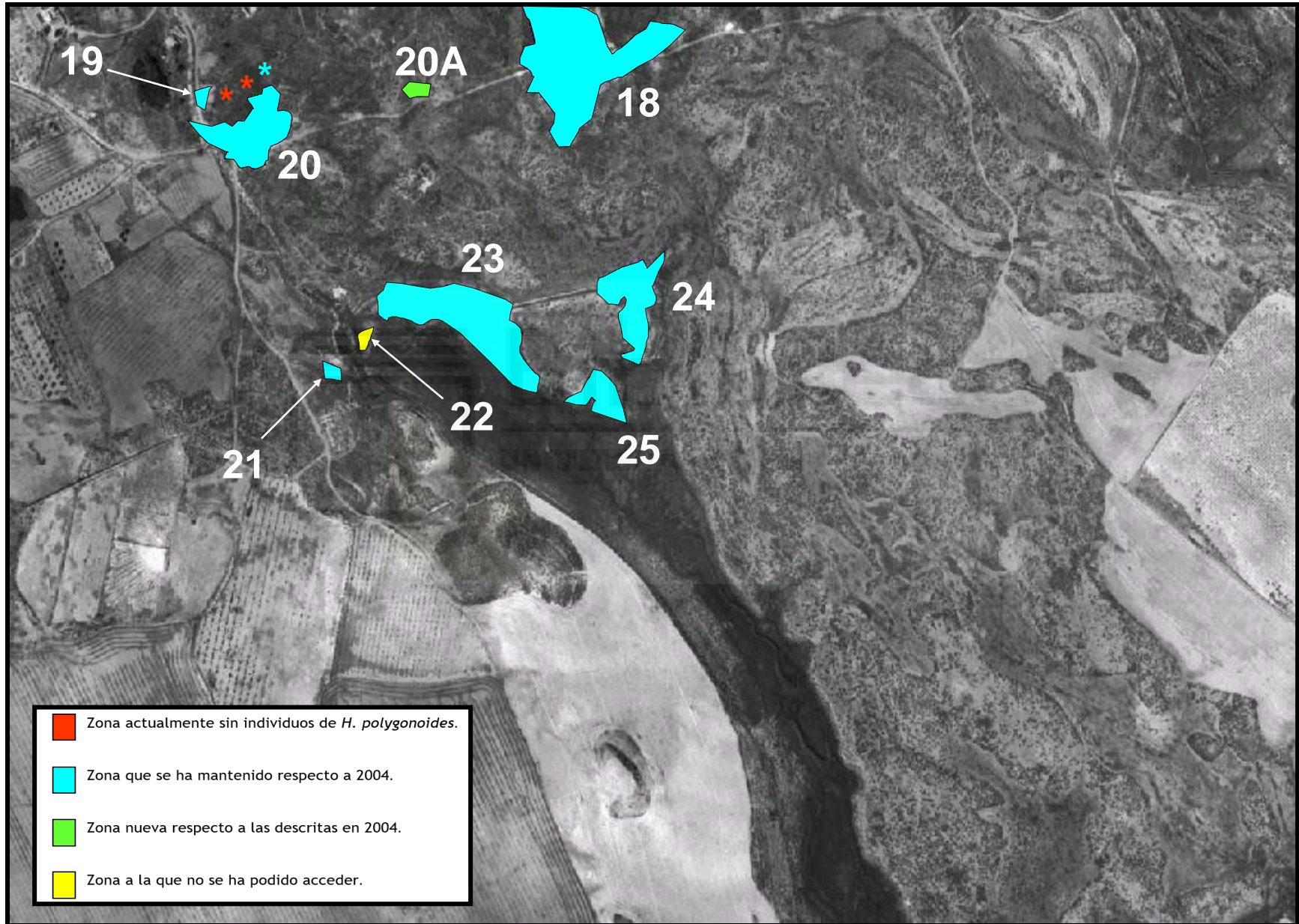
Mapa 5. Zona de Casa Siscar. Escala: 1:5.000



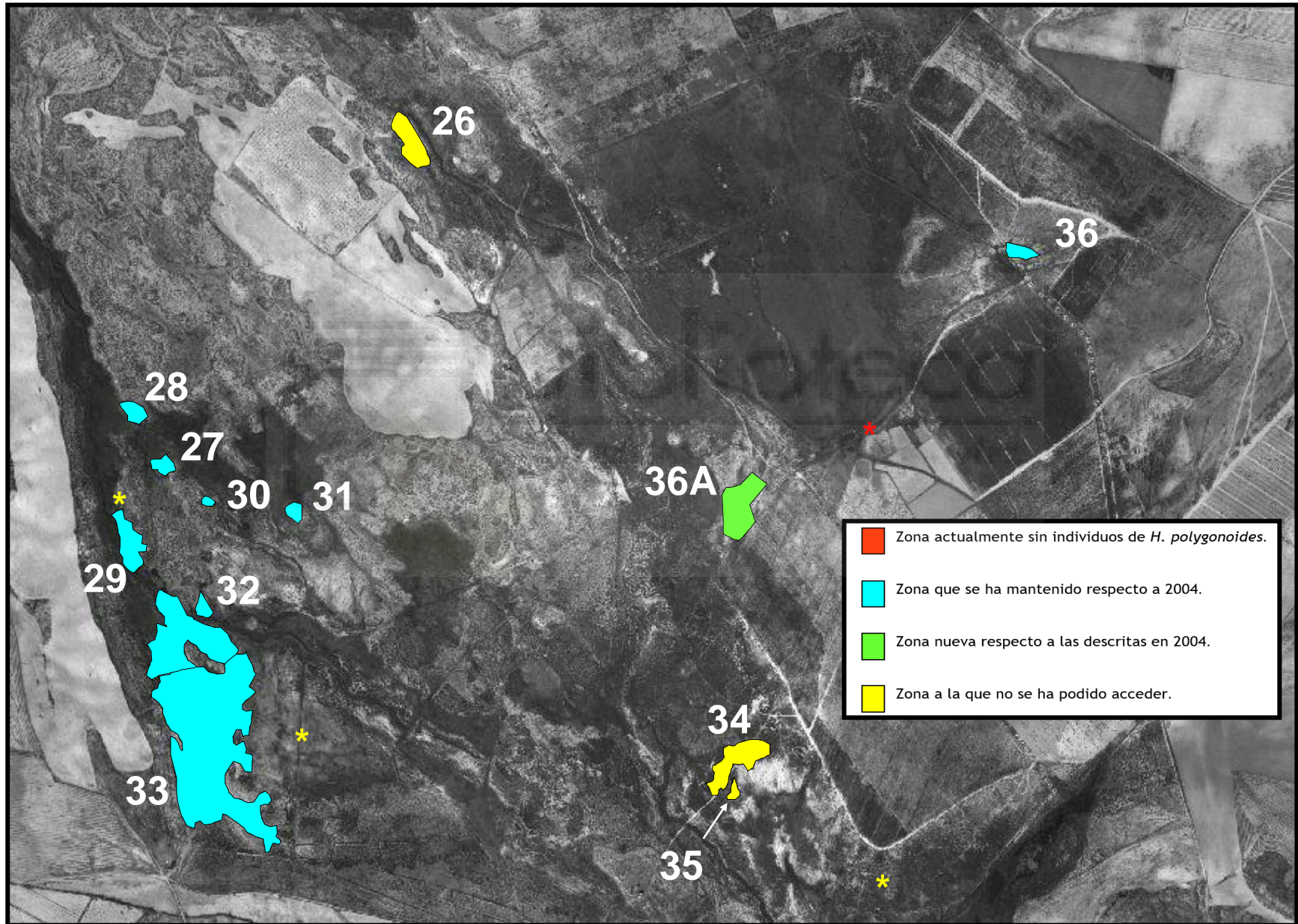
Mapa 6a. Zona de Cordovilla. Escala: 1:5.000



Mapa 6b. Zona de Cordovilla. Escala: 1:5.000



Mapa 7. Zona de Prado Guerrero. Escala: 1:10.000



**Mapa 8.** Zona de Mora de Sta. Quiteria. Escala: 1:5.000



**Censo de *H. polygonoides*.** Se muestra, para cada tesela (ver Mapas en Anexos), el área total ocupada en 2004 y la actual (m<sup>2</sup>), así como el número de individuos contado en cada parcela, la densidad de individuos (individuos/m<sup>2</sup>) actual y la correspondiente en 2004, y el número de individuos totales (densidad x área total actual) y la estimación del total de individuos en 2004. Se calcula, además el promedio y la desviación típica (DS) de las parcelas de cada tesela. Se diferencian entre plantas adultas, juveniles y plantas muertas.

Tabla A. Resultado del censo en las zonas de Tobarra, Aljubé, Depuradora y Alboraj.

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004
TOBARRA	1	183,7	0	1	0	0			0	0	0		0	0	
				2	0	0			0	0	0	0		0	0
				3	0	0			0	0	0	0		0	0
					Promedio	0	0,3	51	0	0	0	0,4	0	0	0,0
					DS	0	0			0	0	0,0	0	0	0,0
ALJUBÉ	*1	<20	0		0										
DEPURADORA	2	277,4	534	1	61	2,44			1302,96	6	0,24		9	0,36	
				2	80	3,2			1708,8	9	0,36		1	0,04	
				3	74	2,96			1580,64	8	0,32		1	0,04	
					Promedio	2,9	0,1	17	1531	0,3	5,1	3,67	0,1	0,0	
					DS	0,3	0,0			0,0	6,6	3,77	0,2	0,0	
ALBORAJ	3	458,2	0	1	0	0			0	0	0		0	0	
				2	0	0			0	0	0		0	0	
				3	0	0			0	0	0		0	0	
					Promedio	0	0,3	119	0	0	0,3	0	0	0,3	
					DS	0	0,2			0	0,5	0	0	0,2	
<b>Total</b>		<b>919,3</b>	<b>534</b>					<b>187</b>	<b>1531</b>						



Tabla B. Resultado del censo en la zona de Casa Siscar.

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004	
CASA SISCAR	4	199,9	0	1	0	0			0	0	0		0	0		
				2	0	0			0	0	0	0		0	0	
				3	0	0			0	0	0	0	0		0	0
				Promedio DS	0	0,1	18	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,1
	5	77,8	0	1	0	0			0	0	0	0		0	0	
				2	0	0			0	0	0	0		0	0	
				3	0	0			0	0	0	0	0		0	0
				Promedio DS	0	0,4	28	0	0	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6	1953,5	0	1	0	0			0	0	0	0		0	0	
				2	0	0			0	0	0	0		0	0	
3				0	0			0	0	0	0	0		0	0	
Promedio DS				0	0	20	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
7	462,5	0	1	0	0			0	0	0	0		0	0		
			2	0	0			0	0	0	0		0	0		
			3	0	0			0	0	0	0	0		0	0	
			Promedio DS	0	0,6	273	0	0	0,1	0	0,2	0	0,0	0	0,0	
8	120,6	0	1	0	0			0	0	0	0		0	0		
			2	0	0			0	0	0	0		0	0		
			3	0	0			0	0	0	0	0		0	0	
			Promedio DS	0	0,1	12	0	0	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
9	1593,8	0	1	0	0			0	0	0	0		0	0		
			2	0	0			0	0	0	0		0	0		
			3	0	0			0	0	0	0	0		0	0	
			Promedio DS	0	0,2	319	0	0	0,2	0	0,2	0	0,2	0	0,4	
10	884,7	0	1	0	0			0	0	0	0		0	0		
			2	0	0			0	0	0	0		0	0		
			3	0	0			0	0	0	0	0		0	0	
			Promedio DS	0	0,2	186	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,3	
<b>Total</b>		<b>5292,8</b>	<b>0</b>					<b>856</b>	<b>0</b>							

Tabla C. Resultado del censo en la zona de Cordovilla (1).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004
CORDOVILLA	11	3113,7	3113,7	1	69	2,76			8593,812	6	0,24		13	0,52	
				2	77	3,08			9590,196	12	0,48		7	0,28	
				3	72	2,88			8967,456	16	0,64		3	0,12	
				Promedio		2,9	0,4	1214	9050		0,5	0,7		0,3	0,1
				DS		0,1	0,3				0,2	0,4		0,2	0,1
	12	350,8	350,8	1	29	1,16			406,928	6	0,24		1	0,04	
				2	14	0,56			196,448	6	0,24		2	0,08	
				3	7	0,28			98,224	4	0,16		0	0	
				Promedio		0,7	0,6	196	234		0,2	0,8		0,0	0,2
				DS		0,4	0,4				0,0	0,5		0,0	0,2
13	866,4	866,4	1	20	0,8			693,1	4	0,16		0	0		
			2	67	2,68			2322,0	14	0,56		3	0,12		
			3	13	0,52			450,5	3	0,12		4	0,16		
			Promedio		1,3	1,0	901	1155		0,3	1,2		0,1	0,2	
			DS		1,0	1,2				0,2	1,5		0,1	0,2	
14	71,7	71,7	1	20	0,8			57,36	7	0,28		5	0,2		
			2	20	0,8			57,36	8	0,32		5	0,2		
			3	25	1			71,7	2	0,08		10	0,4		
			Promedio		0,9	0,4	28	62		0,2	1,3		0,3	0,1	
			DS		0,1	0,0				0,1	0,0		0,1	0,0	
15	23287,4	23287,4	1	80	3,2			74519,68	8	0,32		14	0,56		
			2	49	1,96			45643,304	16	0,64		6	0,24		
			3	72	2,88			67067,712	29	1,16		6	0,24		
			Promedio		2,7	0,3	6986	62410		0,7	0,7		0,3	0,2	
			DS		0,5	0,4				0,3	0,8		0,2	0,3	
16	2125,7	2125,7	1	6	0,24			510,168	0	0		1	0,04		
			2	8	0,32			680,224	0	0		0	0		
			3	21	0,84			1785,588	5	0,2		1	0,04		
			Promedio		0,5	0,9	1892	992		0,1	3,8		0,0	0,1	
			DS		0,3	0,4				0,1	1,3		0,0	0,1	
17	371,8	371,8	1	23	0,92			342,056	3	0,12		2	0,08		
			2	49	1,96			728,728	8	0,32		4	0,16		
			3	26	1,04			386,672	5	0,2		2	0,08		
			Promedio		1,3	0,3	119	486		0,2	1,5		0,1	0,2	
			DS		0,5	0,0				0,1	0,7		0,0	0,0	
<b>Total</b>		<b>30187,5</b>	<b>30187,5</b>					<b>11336</b>	<b>74390</b>						

Tabla D. Resultado del censo en la zona de Cordovilla (2).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004
CORDOVILLA	18	58084,1	58084,1	1	17	0,68			39497,188	2	0,08		7	0,28	
				2	28	1,12		65054,192	11	0,44		16	0,64		
				3	55	2,2		127785,02	6	0,24		10	0,4		
				4	8	0,32		18586,912	0	0		11	0,44		
				5	27	1,08		62730,828	2	0,08		7	0,28		
				6	28	1,12		65054,192	4	0,16		8	0,32		
				7	32	1,28		74347,648	11	0,44		10	0,4		
				8	37	1,48		85964,468	9	0,36		4	0,16		
				9	82	3,28		190515,848	24	0,96		4	0,16		
				10	59	2,36		137078,476	12	0,48		2	0,08		
				11	42	1,68		97581,288	9	0,36		0	0		
			Promedio		1,5	0,6	36593	87654		0,3	1,6		0,3	0,1	
			DS		0,8	0,6				0,3	2,3		0,2	0,1	
18A	ND	ND	383	1	36	1,44			551,52	12	0,48		3	0,12	
				2	25	1,00		383,00	7	0,28		1	0,04		
				3	27	1,08		413,64	6	0,24		1	0,04		
						Promedio		1,2	ND	ND	449		0,3	ND	
			DS		0,2	ND				0,1	ND		0,0	ND	
18B	ND	ND	618	1	35	1,40			865,20	9	0,36		5	0,20	
				2	25	1,00		618,00	5	0,20		7	0,28		
				3	34	1,36			5	0,20		10	0,40		
						Promedio		1,3	ND	ND	742		0,3	ND	
			DS		0,2	ND				0,1	ND		0,1	ND	
18C	ND	ND	269	1	54	2,16			581,04	4	0,16		100	4,00	
				2	22	0,88		236,72	3	0,12		4	0,16		
				3	36	1,44		387,36	2	0,08		6	0,24		
						Promedio		1,5	ND	ND	402		0,1	ND	
			DS		0,5	ND				0,0	ND		1,8	ND	
19	68,8	68,8	68,8	1	18	0,72			49,536	2	0,08		7	0,28	
				2	16	0,64		44,032	4	0,16		1	0,04		
				3	7	0,28		19,264	1	0,04		2	0,08		
						Promedio		0,5	0,6	43	38		0,1	0,2	
			DS		0,2	0,0				0,0	0,0		0,1	0,0	
<b>Total</b>		<b>58152,9</b>	<b>59422,9</b>					<b>36636</b>	<b>89284</b>						

Tabla E. Resultado del censo en la zona de Cordovilla (3).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004
CORDOVILLA	20	2385,4	2385,4	1	66	2,64			6297,456	9	0,36		11	0,44	
				2	44	1,76			4198,304	7	0,28		2	0,08	
				3	64	2,56			6106,624	13	0,52		5	0,2	
				Promedio		<b>2,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1598</b>	<b>5534</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>		
DS		<b>0,4</b>	<b>0,7</b>			<b>0,1</b>	<b>1,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>						
20A	ND	ND	121	1	36	1,44			174,24	9	0,36		2	0,08	
				2	22	0,88			106,48	5	0,2		3	0,12	
				3	34	1,36			164,56	9	0,36		8	0,32	
				Promedio		<b>1,2</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>148</b>	<b>0,3</b>	<b>ND</b>	<b>0,2</b>	<b>ND</b>		
DS		<b>0,2</b>	<b>ND</b>			<b>0,1</b>	<b>ND</b>	<b>0,1</b>	<b>ND</b>						
21	112,4	112,4	112,4	1	53	2,12			238,288	14	0,56		8	0,32	
				2	81	3,24			364,176	18	0,72		13	0,52	
				3	80	3,2			359,68	10	0,4		10	0,4	
				Promedio		<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>39</b>	<b>321</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>		
DS		<b>0,5</b>	<b>0,0</b>			<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>						
22	48,4	ND	ND	1	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND	
				2	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND	
				3	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND	
				Promedio		<b>ND</b>	<b>0,9</b>	<b>43</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>10,3</b>	<b>ND</b>	<b>0,3</b>		
DS		<b>ND</b>	<b>0</b>			<b>ND</b>	<b>0,0</b>	<b>ND</b>	<b>0,0</b>						
23	4780	4780	4780	1	63	2,52			12045,6	9	0,36		9	0,36	
				2	111	4,44			21223,2	22	0,88		8	0,32	
				3	69	2,76			13192,8	10	0,4		5	0,2	
				Promedio		<b>3,2</b>	<b>1,1</b>	<b>5449</b>	<b>15487</b>	<b>0,5</b>	<b>1,8</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		
DS		<b>0,9</b>	<b>0,8</b>			<b>0,2</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>						
24	2086,4	2086,4	2086,4	1	30	1,2			2503,68	9	0,36		6	0,24	
				2	124	4,96			10348,544	29	1,16		11	0,44	
				3	151	6,04			12601,856	40	1,6		12	0,48	
				Promedio		<b>4,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1565</b>	<b>8485</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>		
DS		<b>2,1</b>	<b>0,2</b>			<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>						
25	821,9	821,9	821,9	1	93	3,72			3057,468	17	0,68		10	0,4	
				2	50	2			1643,8	7	0,28		9	0,36	
				3	88	3,52			2893,088	8	0,32		14	0,56	
				Promedio		<b>3,1</b>	<b>0,6</b>	<b>468</b>	<b>2531</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>		
DS		<b>0,8</b>	<b>0,5</b>			<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>						
<b>Total</b>		<b>10234,5</b>	<b>10307,1</b>					<b>9162</b>	<b>32507</b>						

Tabla F. Resultado del censo en la zona de Prado Guerrero (1).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004	
PRADO GUERRERO	26	2214	ND	1	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND		
				2	ND	ND			ND	ND	ND		ND	ND		
				3	ND	ND			ND	ND	ND	ND		ND	ND	
				Promedio		ND	1,6	3476	ND		ND	29,5	ND	0,3		
	DS		ND	0,8					25,5		0,2					
	27	515	515	1	65	2,6			1339	32	1,28		1	0,04		
				2	41	1,64			844,6	18	0,72		10	0,4		
				3	118	4,72			2430,8	6	0,24		10	0,4		
				Promedio		3,0	1,3	649	1538		0,7	5,5	0,3	0,1		
	DS		1,3	1,1				0,4	4,1		0,2	0,0				
28	653,7	653,7	1	77	3,08			2013,396	13	0,52		0	0			
			2	11	0,44			287,628	2	0,08		0	0			
			3	97	3,88			2536,356	17	0,68		0	0			
			Promedio		2,5	0,9	556	1612		0,4	0,9	0,0	0,0			
DS		1,5	0,8				0,3	0,3		0,0	0,0					
29	2106,8	2106,8	1	37	1,48			3118,064	6	0,24		7	0,28			
			2	26	1,04			2191,072	7	0,28		4	0,16			
			3	29	1,16			2443,888	3	0,12		5	0,2			
			Promedio		1,2	3,6	7627	2584		0,2	11,9	0,2	0,3			
DS		0,2	1,5				0,1	9,7		0,0	0,2					
30	125,8	125,8	1	125	5			629	26	1,04		16	0,64			
			2	73	2,92			367,336	14	0,56		6	0,24			
			3	72	2,88			362,304	12	0,48		10	0,4			
			Promedio		3,6	3,3	418	453		0,7	0,9	0,4	0,0			
DS		1,0	0,2				0,2	0,2		0,2	0,0					
31	487,2	487,4	1	57	2,28			1111,272	16	0,64		32	1,28			
			2	51	2,04			994,296	9	0,36		19	0,76			
			3	29	1,16			565,384	5	0,2		17	0,68			
			Promedio		1,8	1,4	682	890		0,4	1,0	0,9	0,1			
DS		0,5	0,3				0,2	0,4		0,3	0,1					
<b>Total</b>		<b>6102,5</b>	<b>3888,7</b>					<b>13408</b>	<b>7078</b>							

Tabla G. Resultado del censo en la zona de Prado Guerrero (2).

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004	
PRADO GUERRERO	32	506,4	506,4	1	69	2,76			1397,664	13	0,52		5	0,2		
				2	65	2,6			1316,64	17	0,68		23	0,92		
				3	59	2,36			1195,104	15	0,6		7	0,28		
				Promedio		2,6	1,7	856	1303		0,6	0,8		0,5	0,3	
				DS		0,2	1,1				0,1	0,3		0,3	0,2	
	33	42997,3	42997,3	1	22	0,88				37837,624	6	0,24		5	0,2	
				2	170	6,8			292381,64	136	5,44		14	0,56		
				3	87	3,48			149630,604	24	0,96		21	0,84		
					Promedio		3,7	2,5	109213	159950		2,2	7,9		0,5	0,2
				DS		2,4	1,6				2,3	6,1		0,3	0,2	
34	3153,4	ND	1	ND	ND				ND	ND	ND		ND	ND		
			2	ND	ND				ND	ND	ND		ND	ND		
			3	ND	ND					ND	ND	ND		ND	ND	
				Promedio		ND	0,8	2428	ND		ND	0,8		ND	0,1	
			DS		ND	1			ND	0,5		ND	0,0			
35	214,7	ND	1	ND	ND				ND	ND	ND		ND	ND		
			2	ND	ND				ND	ND	ND		ND	ND		
			3	ND	ND					ND	ND	ND		ND	ND	
				Promedio		ND	0,3	58	ND		ND	0,1		ND	0,0	
			DS		ND	0			ND	0,0		ND	0,0			
36	638,5	638,5	1	128	5,12				3269,12	30	1,2		8	0,32		
			2	68	2,72				1736,72	18	0,72		5	0,2		
			3	97	3,88				2477,38	13	0,52		16	0,64		
				Promedio		3,9	0,6	358,0	2494		0,8	0,6		0,4	0,0	
			DS		1,0	0,0				0,3	0,0		0,2	0,0		
36A	ND	4247	1	134	5,36				22763,92	23	0,92		23	0,92		
			2	41	1,64				6965,08	4	0,16		18	0,72		
			3	54	2,16				9173,52	16	0,64		15	0,60		
				Promedio		3,1	ND	ND	12968		0,6	ND		0,7	ND	
			DS		1,6	ND				0,3	ND		0,1	ND		
<b>Total</b>		<b>47510,3</b>	<b>48389,2</b>					<b>112913</b>	<b>176715</b>							

Tabla H. Resultado del censo en la zona de Mora de Santa Quiteria.

Zona	Tesela	Área 2004 (m <sup>2</sup> )	Área 2022 (m <sup>2</sup> )	Parcela	Adultas	Densidad 2022	Densidad 2004	Total adultas 2004	Total adultas 2022	Juveniles	Densidad 2022	Densidad 2004	Muertas	Densidad 2022	Densidad 2004	
MORA DE STA. QUITERIA	37	381,6	236	1	25	1			236	2	0,08		3	0,12		
				2	22	0,88			207,68	4	0,16		1	0,04		
				3	19	0,76			179,36	1	0,04		6	0,24		
				Promedio		0,9	1,4	527,0	208		0,1	1,7		0,1	0,1	
				DS		0,1	0,8				0,0	1,8		0,1	0,1	
	37A	ND	87		1	77	3,08			267,96	19	0,76		3	0,12	
					2	50	2			174	17	0,68		1	0,04	
3					15	0,6			52,2	4	0,16		2	0,08		
					Promedio	1,9	ND	ND	165		0,5	ND		0,1	ND	
			DS		1,0	ND				0,3	ND		0,0	ND		
<b>Total</b>		<b>381,6</b>	<b>323</b>					<b>527</b>	<b>208</b>							

