

**CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES
EXÓTICAS INVASORAS***Helianthus tuberosus*
L.

Memoria Técnica Justificativa

Nombre vulgar	<p><u>Castellano</u>: pataca, tupinambo, alcachofa de Jerusalén, aguatarña, castaña de tierra, patata de caña, patata de palo, turna de agua, margarita grande</p> <p><u>Catalán</u>: nyàmara, patata de canya, ramons, setembres, herba pudent, nyapes</p> <p><u>Gallego</u>: batata tupinamba, tupinambo</p> <p><u>Vasco</u>: topiñamorr</p> <p><u>Inglés</u>: Jerusalem artichoke, girasole, Jerusalem sunflower, topinambur, sunchoke, sunroot, Canada potato, fusichoke, earth apple</p>
Posición taxonómica	<p><u>Reino</u>: Flora</p> <p><u>Phylum</u>: Tracheophyta</p> <p><u>Clase</u>: Magnoliopsida</p> <p><u>Orden</u>: Asterales</p> <p><u>Familia</u>: Asteraceae</p>
Observaciones taxonómicas	<p>La taxonomía del género <i>Helianthus</i> es complicada y sus especies difíciles de determinar. <i>H. tuberosus</i> forma híbridos con algunas, como <i>H. x laetiflorus</i> (<i>H. pauciflorus</i> x <i>H. tuberosus</i>). Esto ha provocado confusión en el estatus de algunas especies, incluyendo <i>H. tuberosus</i>, en su rango exótico en Europa. Algunos nombres son considerados como válidos por algunos autores y como sinónimos de <i>H. tuberosus</i> por otros, por ejemplo <i>H. decapelatus</i>, <i>H. tomentosus</i> Michx, <i>H. tuberosus</i> L. var. <i>subcanescens</i> Gray (CABI, 2020).</p> <p><u>Sinónimos</u>:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Helianthus esculentus</i> Warsz.- <i>Helianthus serotinus</i> Tausch- <i>Helianthus spathulatus</i> Eil.- <i>Helianthus strumosus</i> subesp. <i>tomentosus</i> (Michx) Anashchenko- <i>Helianthus subcanescens</i> E.E. Watson- <i>Helianthus tomentosus</i> Michx.- <i>Helianthus tuberosus</i> f. <i>moldenkeanus</i> F.W. Oswald- <i>Helianthus tuberosus</i> f. <i>oswaldiae</i> F.W. Oswald- <i>Helianthus tuberosus</i> var. <i>subcanescens</i> A. Gray
Resumen de su situación e impacto en España	<p><i>H. tuberosus</i> se encuentra en la lista EPPO de las 34 especies invasoras más peligrosas. Es una herbácea que compite con la vegetación natural invadida y aparece como una maleza en agricultura, a veces grave (CABI, 2020). Es una amenaza para la biodiversidad, especialmente en hábitats húmedos, áreas ribereñas y pantanos, aunque también puede aparecer en medios ruderales y agrícolas. En consecuencia, los ecosistemas invadidos pueden sufrir una pérdida significativa de valor económico y cultural (Pacanoski & Mehmeti, 2020).</p> <p>Esta planta crece bajo diferentes condiciones pedoclimáticas y muestra buena tolerancia a las heladas, sequía y otras condiciones adversas, así</p>

	<p>como resistencia a las plagas y enfermedades (Yong Ma <i>et al.</i>, 2011). Se reproduce vegetativamente mediante rizomas tuberosos, por lo que es difícil de erradicar; fragmentos de estos suelen ser dispersados por corrientes de agua y establecerse fácilmente a lo largo de las orillas, desplazando a la vegetación natural (Peralta de Andrés, 2019). Es muy probable una mayor dispersión por la introducción deliberada debido a sus múltiples usos. Antaño era cultivada por sus tubérculos comestibles y actualmente como ornamental (CABI, 2020).</p> <p>Ha sido introducida en Europa, Asia y Oceanía, además de territorios de Norteamérica donde no es autóctona (Peralta de Andrés, 2019). En algunas áreas, especialmente del noroeste y centro de Europa, se ha dispersado ampliamente y está bien establecida, convirtiéndose en objetivo de muchas campañas de erradicación. En España, se extiende por varias provincias de la Península, sobre todo del centro y del este (Sanz <i>et al.</i>, 2004), y parece encontrarse en expansión. Aunque pueden usarse herbicidas contra <i>H. tuberosus</i>, suele crecer cerca de cursos de agua, donde no se recomienda el uso de estos. Otros métodos de control son lentos y pueden ser muy costosos (Pacanoski & Mehmeti, 2020).</p>
Normativa nacional	Incluida en el Catálogo español de especies exóticas invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013.
Normativa autonómica	Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana. [2009/12296]
Normativa europea	No incluida en el Listado de Especies Exóticas Preocupantes para la UE, regulado por Reglamento UE 1143/2014.
Acuerdos y Convenios Internacionales	No está recogido en acuerdos o convenios internacionales.
Listas y Atlas de Especies Exóticas Invasoras	<p>Mundial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de plantas exóticas invasoras de EPPO (Organización Europea y Mediterránea para la Protección de Plantas) - Invasive Species Compendium (CABI) - Invasive.org (Center for Invasive Species and Ecosystem Health) - Invasive Plant Atlas of the United States - California Invasive Plants Council (Cal-IPC) <p>Europeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Invasive Alien Species in Belgium - GB Non-native Species Secretariat (NNSS) - Delivering Alien Invasive Species Inventories in Europe (DAISIE) - European Alien Species Information Network (EASIN) <p>Nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (Sanz <i>et al.</i>, 2004) - InvasIBER <p>Regional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de la flora alóctona invasora de la CAPV (Campos & Herrera, 2009) - Banco de datos de la Comunidad Valenciana - Especies invasoras de flora. Gobierno de Aragón - Plantas invasoras en Navarra (Peralta de Andrés, 2019)
Área de distribución y	Área de distribución natural Las formas salvajes se distribuyen ampliamente por el centro y este de

<p>evolución de la población</p>	<p>Norteamérica. Debido a su temprano uso, ya en la época precolombina, su distribución original no puede ser reconstruida con exactitud, pero se cree que esta especie se originó en la zona de los Grandes Lagos (Simmonds, 1976) o en los valles de los ríos Ohio y Mississippi (Wyse <i>et al.</i>, 1986). Swanton <i>et al.</i> (1992) la consideran claramente nativa de Canadá central e introducida en otras partes del país. Otras fuentes suponen que su distribución original es el sur de Norteamérica y la consideran alóctona en Canadá (Pacanoski & Mehmeti, 2020).</p> <p><u>Área de distribución mundial</u> Ampliamente naturalizada y a menudo invasora en muchas áreas templadas de Europa, especialmente el centro y sur, Asia, Australia, Nueva Zelanda y Sudamérica tropical, además de territorios de Norteamérica donde no es autóctona (CABI, 2020; Peralta de Andrés, 2019; Pacanoski & Mehmeti, 2020; Sanz <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>Se considera invasora en Australia, Nueva Zelanda, China, Japón, Chile, Túnez, algunos países de Europa (Albania, Austria, Alemania, Bulgaria, Polonia, República Checa, Grecia, Suiza, Bélgica, Holanda, Finlandia, Reino Unido, Francia, Hungría, Italia, Montenegro, Eslovaquia, Rumanía, Rusia, España...), etc. (CABI, 2020; Sanz <i>et al.</i>, 2004)</p> <p><u>España</u> Se encuentra extendida por varias provincias, sobre todo en el cuadrante noreste y en el centro de la Península Ibérica (Peralta de Andrés, 2019; Sanz <i>et al.</i>, 2004)</p> <p><u>Evolución</u> Las formas cultivadas podrían haberse desarrollado en el sur de Canadá, desde donde fueron distribuidas a varios países europeos a principios del siglo XVII y subsecuentemente a otras partes templadas del hemisferio norte. <i>H. tuberosus</i> fue llevada a Europa por primera vez en 1607. En 1614 llegó a Países Bajos e Italia, en 1617 a Inglaterra y en 1627 a Alemania. Pronto fue cultivada a gran escala por sus tubérculos comestibles, pero a mediados del siglo XVIII fue reemplazada por la patata como alimento básico en Europa central. Las primeras plantas naturalizadas se encontraron a mediados del siglo XIX en algunos países, y la dispersión invasiva empezó alrededor de 1900, acelerándose en el centro de Europa en los años 30 (Hartmann <i>et al.</i>, 1995). En la segunda mitad del siglo XX se convirtió en una seria invasora, y un problema común como maleza en todo Europa (Balogh, 2006).</p> <p>Está en fuerte expansión en los países vecinos, especialmente Francia, Alemania y Suiza. Es abundante en entornos naturales, como orillas de ríos de países europeos, especialmente en Austria, Croacia, Eslovaquia, y Ucrania (Pacanoski & Mehmeti, 2020). En España, su tendencia demográfica es poco conocida, aunque probablemente se encuentre en expansión ya que se ha citado en numerosas localidades y se trata además de una especie con alta capacidad invasora (Sanz <i>et al.</i>, 2004).</p>
<p>Vías de entrada y expansión</p>	<p><u>Vectores potenciales de introducción, entre otros:</u> Fue introducida en Europa y España de manera intencionada como cultivo agrícola para el aprovechamiento de sus tubérculos comestibles (Sanz <i>et al.</i>, 2004). También fue cultivada para la producción de alcohol en Francia y Alemania, pero fue reemplazada por materias primas más baratas. Desde los años 80 se ha impulsado la investigación de procesos industriales para la obtención de combustibles y químicos a partir de <i>H. tuberosus</i>. También es usada como fuente de inulina, una celulosa no digerible recomendada para la dieta de diabéticos y personas con obesidad. Además, posee propiedades profilácticas y medicinales (Yong</p>

	<p>Ma <i>et al.</i>, 2011). Las variedades de floración temprana son populares como ornamentales, y también es usada a menudo como refugio para cultivos de alto valor como las fresas debido a su altura y frondosidad. El follaje fresco puede servir como forraje, y los tubérculos son apreciados por animales como cerdos, gallinas y conejos (CABI, 2020). Según Pilkington (2011), las plantas pueden crecer también a partir de alpiste, probablemente importado desde otros países.</p> <p>Vectores potenciales de dispersión, entre otros:</p> <p>Las semillas parecen producirse con poca frecuencia en el clima de Europa, por lo que la mayor parte de la dispersión es vegetativa, mediante fragmentos de raíces o tubérculos que son transportados por los cursos de agua y por roedores. También existe dispersión antropogénica a través del transporte de tierra infestada y desechos de jardinería (Kompala-Baba & Błońska, 2008). La gran cantidad de usos que tiene <i>H. tuberosus</i>, incluyendo agrícolas y ornamentales, significa un mayor riesgo de dispersión deliberada. Por último, puede crecer a partir de alpiste, que puede ser transportado por aves (CABI, 2020).</p>
<p>Descripción del hábitat y biología de la especie</p>	<p><i>H. tuberosus</i> es una herbácea perenne, hirsuta, robusta, que puede crecer hasta 3 m en una estación. Posee hojas ovo-lanceoladas, de borde aserrado, opuestas en la parte baja del tallo y más pequeñas y alternas en la parte superior, de 10-20 cm de largo y con un peciolo de 2-4 cm. Raíces rizomatosas que pueden alcanzar más de 1 m de longitud y desarrollan tubérculos carnosos en los ápices. En condiciones óptimas una planta madura puede producir 75-200 tubérculos cada estación. Las inflorescencias son pseudantios de 5-11 cm de diámetro, con flores fértiles y pequeñas de corola tubular, rodeadas por flores estériles liguladas de color amarillo brillante. A veces produce semillas encapsuladas en una cáscara dura en forma de cuña de 5-7 mm (CABI, 2020; Pacanoski & Mehmeti, 2020).</p> <p>Es una especie muy próxima al girasol (<i>H. annuus</i>), del que se diferencia por ser perenne y ramificada, por sus capítulos más pequeños y brácteas lanceoladas y por tener la mayoría de hojas opuestas. El tiempo de floración, forma y color de los tubérculos, forma de las hojas y vellosidad varían considerablemente en <i>H. tuberosus</i>. Las variedades cultivadas generalmente tienen tubérculos redondeados y gruesos, las invasoras en Europa y las salvajes en Norteamérica tienen tubérculos estrechos y elongados (Wagenitz, 1980).</p> <p>En Canadá, las plantas brotan en abril o mayo a partir de tubérculos o semillas (Swanton <i>et al.</i>, 1992), y a continuación pasan por un periodo de rápido crecimiento. Los capullos de las flores aparecen de principios de julio a finales de septiembre, dependiendo de la cepa y localización. En España, florecen de agosto a octubre (Sanz <i>et al.</i>, 2004). A finales de verano comienza la senescencia de las hojas y la sacarosa se traslada a los tubérculos, que rápidamente crecen hasta que la primera helada detiene su actividad. En muchos de los países donde ha sido introducida no produce semillas ya que florece tarde (Artsdatabanken, 2014) y en ocasiones las heladas otoñales impiden la floración. Cerca del Ecuador, debido a la menor duración del día y las temperaturas más uniformes, las plantas son más pequeñas, pero pueden conseguirse dos cosechas consecutivas al año (CABI, 2020). Los tubérculos pueden sobrevivir hasta dos años en el suelo y producir hasta 6 brotes cada uno, incluso enterrados a 30 cm de profundidad. En Noruega, Artsdatabanken (2014) afirma que las plantas normalmente duran menos de 10 años o 5 generaciones. En Canadá, Swanton <i>et al.</i> (1992) afirma que desde los tubérculos pueden brotar nuevas plantas continuamente a lo largo de varios años, aunque algunas variedades soportan mejor el invierno que</p>

otras.

En regiones templadas, *H. tuberosus* madura en 125-150 días, requiere una temperatura del suelo de al menos 6,7 °C para el desarrollo de los brotes y temperaturas frías (de 5 °C o menos) para romper la dormancia. En la estación de crecimiento necesita al menos 125 días sin heladas, preferiblemente con temperaturas medias de 18-26 °C y precipitaciones equitativamente distribuidas de hasta 1250 mm. La primera helada de otoño mata las partes aéreas de la planta, pero los tubérculos pueden soportar la congelación durante varios meses (CABI, 2020; Sanz *et al.*, 2004; Yong Ma *et al.*, 2011). Es sensible al fotoperíodo, requiere largos periodos de luz seguidos por periodos de luz más cortos para desencadenar el paso de la etapa reproductora a la de desarrollo, y no crece donde la duración del día varía muy poco (Kays & Nottingham, 2007; Yong Ma *et al.*, 2011). La temperatura es también un factor importante que afecta a la formación de inflorescencias, existiendo evidencia de que las bajas temperaturas retrasan la floración (Konvalinková, 2003; Kaleem *et al.*, 2010).

Hábitat en su área de distribución natural

Los hábitats nativos de *H. tuberosus* incluyen humedales, orillas de ríos, prados, pastizales, tierras baldías y áreas alteradas. Puede crecer en la mayoría de tipos de suelo, pero prefiere suelos húmedos, ricos en nutrientes, arcillosos o arenosos, especialmente a lo largo de ríos (Hartmann *et al.*, 1995). Prefiere un pH próximo a la neutralidad, pero tolera valores desde 4,5 hasta 8,2 (Sanz *et al.*, 2004) y puede tolerar la salinidad (Pacanoski & Mehmeti, 2020; Yong Ma *et al.*, 2011). Es tolerante a la sequía y puede recuperarse incluso tras la marchitez, y también puede soportar cortos periodos de inundación. Requiere luz solar plena y rara vez se encuentra en situaciones de sombra.

Hábitat en su área de introducción

Kosaric *et al.* (1984) afirma que está bien adaptado a crecer en muchas regiones geoclimáticas incluyendo Europa y la mayor parte de Norteamérica. Debido a su moderada tolerancia a la congelación, su distribución va más allá que la de la mayoría de cultivos convencionales (Swanton *et al.*, 1992). En el centro de Europa la planta es más invasora en áreas templadas de baja altitud. En los trópicos, crece preferiblemente a 300-750 m, pero en la India es cultivado hasta los 3600 m (CABI, 2020). En España está naturalizada localmente en lugares alterados con suelo fresco y nitrogenado, entre 195 y 1500 m de altitud.

Casi toda la investigación sobre *H. tuberosus* se aplica a áreas entre latitudes 30 y 50 °N. Crece en lugares con precipitaciones anuales de 310-2820 mm y temperaturas medias anuales de 6,3-26,6 °C (Sanz *et al.*, 2004; Yong Ma *et al.*, 2011). Por ejemplo, en Macedonia fue encontrada en una región con precipitaciones anuales de 564 mm y temperatura anual media de 12,6 °C (Kostov, 2003), y principalmente en hábitats con influencia humana o antropogénicos como bordes de carreteras, áreas ruderales, tierras baldías cerca de carreteras regionales, patios de casas como ornamental y lechos de ríos. De forma similar, según Alex & Switzer (1976) y Gleason & Cronquist (1991), *H. tuberosus* se encuentra frecuentemente en hábitats húmedos como orillas de ríos y corrientes de agua, prados y tierras baldías, así como en campos cultivados y huertos (Wyse *et al.*, 1986; Wall & Friesen, 1989). En Reino Unido se encuentra también en hábitats antropogénicos incluyendo vertederos, suelos alterados y tierras cultivadas y prefiere suelos ricos y húmedos en tierras bajas, y en Bélgica también muestra preferencia por suelos bien iluminados, arenosos, húmedos y ricos en nutrientes (Branquart *et al.*, 2007).

	<p>Es una planta fácilmente cultivable, que se adapta bien a un amplio rango de tipos de suelo y niveles de pH en una posición soleada. Aunque su productividad es mayor en suelos ricos y ligeramente alcalinos, es un cultivo adecuado para regiones secas y suelos pobres, con un mayor rendimiento que la patata, produciendo hasta 18 toneladas de tubérculos por hectárea (Hua <i>et al.</i>, 2007; Yong Ma <i>et al.</i>, 2011).</p> <p>Kompała-Bąba & Błońska (2008) estudiaron la composición florística de parches que contenían <i>H. tuberosus</i> en Polonia y vieron que podía invadir diferentes tipos de comunidades vegetales, tanto naturales como antropogénicas. En cultivos se asocia con malezas propias de tales lugares (Pacanoski & Mehmeti, 2020). Su invasividad le permite transformar completamente algunas comunidades en Alemania (Kompała-Bąba & Błońska, 2008). También puede crear parches monodominantes en orillas de ríos pobres en especies (CABI, 2020).</p> <p>En España habita en lugares húmedos y/o biotopos con fuerte influencia antropogénica, como márgenes de acequias poco cuidadas, bordes de ríos ricos en materia orgánica, linderos de campos con humedad edáfica, etc. Forma poblaciones muy vistosas, pero siempre localizadas y aisladas entre sí, y por el momento no está generando problemas de conservación a los ecosistemas naturales (Sanz <i>et al.</i>, 2004)</p>
<p>Impactos y amenazas</p>	<p>Se considera una maleza en áreas de conservación naturales y seminaturales, ya que una vez establecida es difícil de erradicar y puede formar densos rodales homogéneos (Pilkington, 2011; Balogh, 2006).</p> <p><u>Sobre el hábitat</u> Puede producir poblaciones densas, persistentes y monoespecíficas a lo largo de ríos, orillas y planos de inundación, donde compite con las especies nativas, ralentiza la colonización natural por árboles, favorece la erosión de las orillas de los ríos y puede dañar las estructuras de protección contra inundaciones (Krippel & Colling, 2006; Pfeiffenschneider <i>et al.</i>, 2014). Tiene menos raíces finas que la vegetación ribereña nativa y deja el suelo desnudo y desprotegido cuando muere en otoño. Además, sus tubérculos son desenterrados por roedores resultando en más daños a las orillas y diques de protección contra inundaciones (Hartmann <i>et al.</i>, 1995; Kowarik, 2003).</p> <p><u>Sobre las especies autóctonas</u> Debido a su agresivo crecimiento, intensa capacidad de reproducción vegetativa, efecto de sombreado y raíces alelopáticas, que pueden suprimir el crecimiento de las plantas cercanas (Tesio <i>et al.</i>, 2010), supera competitivamente a la mayoría de especies nativas y es una amenaza para la biodiversidad en hábitats húmedos, hábitats naturales extensamente gestionados, áreas ribereñas y pantanos (Hartmann <i>et al.</i>, 1995; Kowarik, 2003).</p> <p>Al formar densas poblaciones en orillas de ríos y llanuras de inundación, afecta a la vegetación nativa de la orilla. Las herbáceas reducen su cobertura y abundancia, y los árboles son incapaces de regenerarse bajo el dosel de <i>H. tuberosus</i>. Las llanuras de inundación son escasas en el centro de Europa debido a los embalses y al control de inundaciones, por lo que este efecto es crítico para la conservación de la naturaleza. Además, los insectos fitófagos y polinizadores pueden ser afectados por el desplazamiento de las plantas de las que se alimentan (CABI, 2020).</p> <p><u>Sobre los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural</u></p>

	<p>Las invasiones de <i>H. tuberosus</i> afectan a la biodiversidad mundialmente (Kosaric <i>et al.</i>, 1984) y, en consecuencia, los ecosistemas invadidos pueden sufrir pérdidas significativas en su valor económico y cultural.</p> <p><i>H. tuberosus</i> crece mejor en áreas ribereñas, pero también puede aparecer en medios ruderales y agrícolas. En estos últimos puede constituir una maleza al invadir cultivos, por ejemplo, de forrajeras (Park <i>et al.</i>, 2001), o bien al ser utilizado en sistemas de rotación ya que, si no se retiran todos los tubérculos en la cosecha, la planta infesta el cultivo siguiente, pudiendo reducir el rendimiento del maíz y la remolacha azucarera en un 91 y 81%, respectivamente (Schittenhelm, 1999).</p> <p>En suelo cultivado, incluso unas pocas plantas pueden tener un efecto perjudicial, reduciendo severamente la productividad y el rendimiento de la especie cultivada, y su erradicación es difícil y costosa. Por ejemplo, la presencia de 1-4 tubérculos de <i>H. tuberosus</i> por metro de hilera de cultivo puede reducir el rendimiento de las semillas de maíz y soja un 16-77% (Wyse <i>et al.</i>, 1986), y la supervivencia de 4-6 brotes tuberosos por metro cuadrado puede reducir el rendimiento de semillas de cebada el 20% (Wall & Friesen, 1989). Tesio <i>et al.</i> (2010) observaron que los residuos en descomposición tanto de la planta salvaje como cultivada reducían el crecimiento de las radículas de la lechuga (60%) y el tomate (30%), entre otros.</p> <p>Las poblaciones invasoras en orillas de ríos pueden resultar en daños a las estructuras de protección de inundaciones, que pueden causar impactos en el medio. No hay disponibles estimas cuantitativas de estos impactos económicos (CABI, 2020).</p>
<p>Medidas y nivel de dificultad para su control</p>	<p><u>Desarrolladas</u></p> <p>En Alemania lograron controlarse exitosamente las poblaciones invasoras de <i>H. tuberosus</i> tras dos años consecutivos segando las plantas dos veces al año (Wagner, 1988). En grandes áreas puede hacerse con maquinaria agrícola si el terreno lo permite, mientras que en infestaciones pequeñas o sobre suelo blando se hace con recortadoras manuales o podadoras. En Eslovaquia (Fehér & Končeková, 2009) y Hungría (Fehér & Končeková, 2001) también se comprobó la eficacia de la siega. Esta debe hacerse en el momento adecuado, antes del final de junio (Swanton <i>et al.</i>, 1992), cuando los tubérculos del año anterior son consumidos por la planta y los nuevos todavía no se han formado (Hartmann <i>et al.</i>, 1995). Balogh (2006) sugiere que la siega debe hacerse varias veces al año, cuando las plantas alcanzan 50 cm de altura. Estas usan las reservas de los tubérculos principalmente para el desarrollo de nuevos brotes. Al cortar los brotes, la posibilidad de que desarrollen nuevos propágulos decrece considerablemente.</p> <p>Otra medida que se ha llevado a cabo para el control de <i>H. tuberosus</i> en cultivos es la aplicación de herbicidas. Por ejemplo, el glifosato y dicamba fueron efectivos en cultivos de forrajeras en Corea (Park <i>et al.</i>, 2001) y distintas combinaciones de clopyralid, 2,4-D y dicamba también fueron efectivas en cultivos de cebada en Canadá (Wall <i>et al.</i>, 1986). El control químico debe hacerse pronto, por ejemplo, en cultivos de soja, Wyse <i>et al.</i> (1986) recomendaban que el crecimiento de <i>H. tuberosus</i> fuese controlado a las 6 semanas de plantar debido a su fuerte capacidad competitiva. Dos aplicaciones de glifosato durante la estación de crecimiento garantizaban el control de <i>H. tuberosus</i> en cultivos de soja resistente al glifosato (Pacanoski & Mehmeti, 2020). Sin embargo, la aplicación de glifosato en un barbecho de verano proporcionó un control marginal la planta durante el verano de la aplicación y redujo el crecimiento al año siguiente en solo uno de tres experimentos (Wall <i>et al.</i>, 1986).</p>

	<p>Janikova <i>et al.</i> (2020) probaron métodos de gestión mecánicos, químicos y sus combinaciones para la eliminación de <i>H. tuberosus</i>. La siega regular impide la floración, pero la reproducción es principalmente vegetativa. La siega puede limitar el desarrollo de los rodales, pero es un proceso a largo plazo, siendo necesario segar regularmente durante varios años. Al combinar la siega con el desenterramiento de tubérculos se elimina la fuente de distribución vegetativa, lo que parece ser efectivo. Sin embargo, la excavación manual es muy exigente y poco factible. El herbicida natural HERBISTOP, cuyo ingrediente activo es el ácido pelargónico, mostró una eficacia muy baja ya que los tubérculos permanecieron intactos, así como las puntas de las plantas más altas, siendo capaces de florecer. Sin embargo, la aplicación de BOFIX, cuyas sustancias activas son clopyralid, fluroxypyr y MCPA, fue relativamente exitosa: en la mayoría de plantas los órganos de asimilación fueron gravemente dañados, las puntas de crecimiento deformadas y sin flores, y los tubérculos relativamente más pequeños y deformes. En la siguiente estación, solo crecieron unos pocos individuos. El método más efectivo fue la combinación de la siega manual con la aplicación de herbicidas adecuados (BOFIX) y la siega mecánica. Las áreas tratadas de esta forma quedaban libres de plantas y de tubérculos incluso al año siguiente.</p> <p>Labant-Hofman & Kazinczi (2014) consiguieron también una gran eficacia (96%) en el control de <i>H. tuberosus</i> con tratamientos combinados de herbicidas aplicados en otoño, tras la siega.</p> <p>Propuestas</p> <p>Debido a su potencial invasor, debe eliminarse cuando se observe su presencia, sobre todo en ambientes riparios naturales. La retirada manual o mecánica solo será efectiva si se extraen todos los tubérculos del suelo, ya que en caso contrario el rebrote es seguro. En ambientes agrícolas puede recurrirse al empleo de herbicidas, sobre todo para el control del rebrote. Tanto los rizomas como los tubérculos pueden pasar el invierno en el suelo y producir brotes al año siguiente, por lo que se recomienda el control incluso después de dos años (Kays & Nottingham, 2008).</p> <p><i>H. tuberosus</i> es atacada por numerosos hongos y parásitos cuyo empleo como agentes de control biológico podría ser estudiado. Entre los hongos podemos citar <i>Acrochyta helianthi</i>, <i>Cercospora bidentis</i>, <i>Cercospora helianthi</i>, <i>Coleosporium helianthi</i>, <i>Corticium rolfsii</i>, <i>C. solani</i>, <i>Erysiphe cichoracearum</i>, <i>Fusarium</i> sp., <i>Macrophomina phaseoli</i>, <i>Myrothecium roridum</i>, <i>Oidium helianthi</i>, <i>Phymatotrichum omnivorum</i>, <i>Plasmopora lalstedii</i>, <i>Puccinia helianthi</i> (considerado el más agresivo), <i>Rhizopus nodosus</i>, <i>R. stolonifer</i>, <i>Sclerotinia fickeliana</i>, <i>S. libertiana</i>, <i>S. rolfsii</i>, <i>Septoria helianthi</i>, <i>Sphaerophoma brencklei</i>, <i>Sphaeroteca fuligines</i>, <i>Uromyces junci</i> y <i>Verticillium dahliae</i>. También es atacada por las bacterias <i>Agrobacterium tumefaciens</i> y <i>Pseudomonas helianthi</i>, por el virus del mosaico del tabaco y por los nematodos <i>Caconema radicolica</i>, <i>Dytilenchus dipsaci</i>, <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>, <i>Heterodera marioni</i> y <i>Meloidogyne</i> sp. (Sanz <i>et al.</i>, 2004).</p>
<p>Conclusión</p>	<p>El resultado del análisis de riesgo de <i>Helianthus tuberosus</i> determina que esta es una especie de riesgo ALTO. Es cultivada en Europa por motivos ornamentales, entre otros, y debido a su exitosa propagación vegetativa, alelopatía y sombreado, se dispersa agresivamente, elimina a otras especies de los hábitats naturales, cambia la estructura de las comunidades de plantas y se comporta como una peligrosa maleza en cultivos (Balogh, 2006). El éxito de <i>H. tuberosus</i> como especie invasora puede deberse a factores biológicos tales como: alto gasto de energía en el crecimiento inicial del tallo, ramas y hojas; gran cantidad de energía</p>

	<p>dedicada a la producción de rizomas y tubérculos, capacidad de regenerarse incluso si es severamente defoliada, asignación constante de nutrientes a las estructuras clonales, resistencia a la mayoría de enfermedades y plagas y tolerancia por suelos pobres (Pacanoski & Mehmeti, 2020).</p>
<p>Bibliografía</p>	<p>Alex, J.F., Switzer, C.M. 1976. Ontario weeds. Ontario Ministry of Agriculture and Food, Publ. 505, p. 154.</p> <p>Artsdatabanken. 2014. <i>Helianthus tuberosus</i> jordskock. Norwegian species on the internet. Consultado el 30-06-2014. http://databank.artsdatabanken.no/FremmedArt2012/N60564</p> <p>Balogh, L. 2006. Napraforgófajok (<i>Helianthus</i> spp.). En: Botta-Dukát, Z., B. Mihály (eds.) Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 10, Budapest, pp. 247–305.</p> <p>Branquart, E., Vanderhoeven, S., Van Landuyt, W., Van Rossum, F., Verloove, F. 2007. <i>Helianthus tuberosus</i> - Jerusalem artichoke. Invasive species in Belgium. http://ias.biodiversity.be/species/show/60</p> <p>CABI, 2020. <i>Helianthus tuberosus</i>. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc</p> <p>Campos, J.A., Herrera, M. 2009. Diagnósis de la Flora alóctona invasora de la CAPV. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp. Bilbao.</p> <p>Especies invasoras de flora. Gobierno de Aragón. https://www.aragon.es/-/especies-invasoras-de-flora#anchor1</p> <p>Fehér, A., Končeková, L. 2001. Rozšírovanie invázneho druhu <i>Helianthus tuberosus</i> v pobrežných spoločenstvách rieky Nitry, <i>Bull. Czech Bot. Soc.</i> (Praha), Mater. 18: 149–159.</p> <p>Fehér, A., Končeková, L. 2009. Evaluation of mechanical regulation of invasive <i>Helianthus tuberosus</i> populations in agricultural landscape. <i>Journal Central European Agriculture</i>, 10: 245–250.</p> <p>Gleason, H.A., Cronquist, A. 1991. Manual of vascular plants of northeastern United States and Adjacent Canada. The New York Botanical Garden, Bronx, NY.</p> <p>Hartmann, E., Schuldes, H., Kübler, R., Konold, W. 1995. Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. ecomed, Landsberg.</p> <p>Hua, Y., Liu, B., Zhao, Z. 2007. Biological production of fuels. China, Patent WO/2008/ 011811.</p> <p>Janikova, A., Svehlakova, H., Turcova, B., Stalmachova, B. 2020. Influence of management on vegetative reproduction of invasive species of <i>Helianthus tuberosus</i> in Poodri PLA. <i>Advances in Environmental Engineering</i>. doi:10.1088/1755-1315/444/1/012025</p> <p>Kaleem, S., Hassan, U.F., Farooq, M., Rasheed, M., Munir, A. 2010. Physio-morphic traits as influenced by seasonal variation in sunflower: a review. <i>Int. J. Agr. Biol.</i>, 12: 468–473.</p>

- Kays, S.J., Nottingham, S.F. 2007. Biology and chemistry of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). CRC Press, Florida.
- Kays, S.J., Nottingham, S.F. 2008. Biology and chemistry of Jerusalem artichoke *Helianthus tuberosus* L. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA.
- Kompala-Baba, A., Blonska, A. 2008. Plant communities with *Helianthus tuberosus* L. in the towns of the Upper Silesian Industrial Region (southern Poland). *Biodiversity Research and Conservation*, 11-12, 57-64.
- Konvalinkova, P. 2003. Generative and vegetative reproduction of *Helianthus tuberosus*, an invasive plant in central Europe, En: Child L.E. *et al.* (ed): Plant invasions: Ecological threats and management solutions, pp. 289–299.
- Kosaric, N., Cosentino, G.P., Wieczorek, A., Duvnjak, Z. 1984. The Jerusalem artichoke as an agricultural crop. *Biomass*, 5: 1-36.
- Kostov, T. 2003. Principles of field crop production. Faculty for Agriculture. University "Ss. Cyril and Methodius" Skopje, Republic of Macedonia.
- Kowarik, I, 2003. Biologische invasionen: Neophyten und neozoen in Mitteleuropa. Stuttgart, Germany: Ulmer.
- Krippel, Y., Colling, G. 2006. Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2004-2005). *Bull. Soc. Nat. luxemb.*, 107: 89–103.
- Labant-Hoffmann, É., Kazinczi, G. 2014. Chemical and mechanical methods for suppression of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Herbologia*, 14(1): 63–71.
- Pacanoski, Z., Mehmet, A. 2020. The first report of the alien weed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) in the Republic of North Macedonia. *Agriculture and Forestry*, 66(1): 115-127.
- Park, G.J., Lee, J.K., Yoon, S.H., Kim, Y.J. 2001. Studies on ecological characteristics and control of exotic weeds. 2. Introduction route and control of exotic weeds in forage crop field. *Journal of the Korean Society of Grassland Science*, 21(2): 103–108.
- Peralta de Andrés, J. 2019. Herbario de la Universidad Pública de Navarra. Plantas Invasoras en Navarra. https://www.unavarra.es/herbario/invasoras/htm/inicio_i.htm
- Pfeiffenschneider, M., Gräser, P., Ries, C. 2014. Distribution of selected neophytes along the main rivers of Luxembourg. *Bull. Soc. Nat. luxemb.*, 115: 101–108.
- Pilkington, S. 2011. *Helianthus tuberosus*. GB Non-natives Factsheet Editor. http://www.brc.ac.uk/gbnn_admin/index.php?q=node/225
- Sanz, M., Dana, E.D., Sobrino, E. 2004. Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Schittenhelm, S. 1999. Agronomic performance of root chicory, Jerusalem artichoke, and sugarbeet in stress and nonstress environments. *Crop Science*, 39(6): 1815–1825.
- Simmonds, N.W. 1976. Evolution of crop plants. Longmans Press, New

York, NY. 37 pp.

Swanton, C.J., Cavers, P.B., Clements, D.R., Moore, M.J. 1992. The biology of Canadian weeds. 101. *Helianthus tuberosus* L. *Can. J. Plant. Sci.*, 72: 1367-1382.

Tesio, F., Weston, L.A., Vidotto, F., Ferrero, A. 2010. Potential allelopathic effects of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) leaf tissues. *Weed Technology*, 24: 378–385.

Wagenitz, G. 1980. Gustav Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI, Teil 6: Compositae I. Parey, Berlin.

Wagner, G. 1988. Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Altneckarschleife-Neckarplatten“ unter besonderer Berücksichtigung von *Helianthus tuberosus*. Diploma thesis, University of Heidelberg.

Wall, D.A., Friesen, G.H. 1989. Volunteer Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) interference and control in barley (*Hordeum vulgare*). *Weed Tech*, 3: 170–172.

Wall, D.A., Kiehn, F.A., Friesen, G.H. 1986. Control of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) in barley (*Hordeum vulgare*). *Weed Science*, 34(5): 761-764.

Wyse, D.L., Young, F.L., Jones, R.J. 1986. Influence of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) density and duration of interference on soybean (*Glycine max*) growth and yield. *Weed Sci.*, 34: 243–247.

Yon Ma, X., Hua Zhang, L., Bo Shao, H., Xu, G., Zhang, F., Tai Ni, F., Brestic, M. 2011. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple-use values. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(8): 1272-1279.

Fecha de realización de la ficha: octubre de 2020