

***Cornu aspersum* (Müller, 1774)**



Cornu aspersum

Foto: María Ana Tovar Hernández

Es un molusco terrestre originario del norte de África que ha invadido todos los continentes a excepción de la Antártida. Es el caracol terrestre más usado con fines comerciales a nivel mundial: como alimento para el hombre; como producto para el cuidado de la piel o con fines farmacéuticos; como mascota; en biomonitorio de contaminación por metales pesados; y en docencia. Su éxito para colonizar nuevas áreas se debe a su alta resistencia a las variaciones de temperatura como a las enfermedades, su buena adaptación a la crianza en cautiverio, a su alta fecundidad, a su rápido crecimiento, y a su precocidad sexual. A causado impactos económicos severos en agricultura, fruticultura, vinicultura y jardinería. Es portador del nemátodo causante de la aelurostrongilosis felina en gatos domésticos y silvestres. Compite con especies nativas; modifica la estructura de las comunidades vegetales; aumenta la biomasa de bacterias y hongos; y aumenta las tasas de descomposición.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Mollusca
Clase:	Gastropoda
Orden:	Stylommatophora
Familia:	Helicidae
Género:	Cornu

Nombre científico: ***Cornu aspersum* (Müller, 1774)**

Nombre común: caracol común, caracol de jardín, caracol europeo

Sinónimos: *Helix aspersa* Müller, *Cantareus aspersus* (Müller), *Cryptomphalus aspersus* (Müller).

Valor de invasividad: 0.8593

Categoría de riesgo: muy alto

Descripción de la especie

Es un caracol de tierra con una concha generalmente globular, pero a veces es cónica (más espiralada). El ombligo está por lo general cerrado completamente por un labio espeso que define el peristoma en los caracoles adultos. La concha está esculpida con arrugas finas y crestas gruesas regulares, y es brillante debido al periostraco que es fino. El peristoma es redondeado u oval-semilunar. Las conchas adultas (4½ a 5 verticilos ligeramente convexos) miden entre 28-45 mm de diámetro, 25-35 mm de altura. El color de la base de la concha es amarillento a marrón pálido. La concha tiene entre 0-5 bandas espirales de color marrón rojizo a negrozco superpuestas en el color de fondo; por lo general, están interrumpidas de tal forma que el color de fondo parece con manchas o rayas de color amarillo, que dieron su nombre latino "*aspersum*" (con manchas). Las bandas espirales están ocasionalmente separadas por una línea espiral blanca mediana (*fascia albata*). A menudo, se observa la fusión de dos o más bandas adyacentes y la difusión de una banda de pigmento en toda la superficie de la concha. Con frecuencia, la mitad superior de la concha es más oscura. La cabeza y el pie en conjunto miden 5-10 cm de largo cuando están extendidos; el cuerpo blando tiene tonos gris amarillentos a negro-verduscos, y ocasionalmente tiene una línea pálida longitudinal en el dorso que aparece en la parte superior de la cabeza, justo entre la base de los tentáculos, y se oculta por debajo de la concha (Barker, 1999; Ansart *et al.* 2016).

Distribución original

La especie fue descrita con especímenes recolectados en Italia, pero se piensa que su región nativa corresponde al norte de África (Taylor, 1913; Guiller y Madec, 2010)

Estatus: Exótica presente en México

En México se encuentra en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, y en la Ciudad de México (Gándara, 1906; Carmona-Medero *et al.* 1996; Cruz Mendoza *et al.* 2002; Esparza y Casas García, 2016). En el Estado de México, registros indirectos del caracol se han realizado en San Cristóbal Colhuacán (Gasó *et al.* 2001). En Puebla, Caicedo Rivas *et al.* (2011) realizaron un estudio zoogeográfico de los moluscos señalando que *C. aspersum* fue una de las especies con mayor número de registros en diferentes zonas. Naranjo-García (2011) indicó que *C. aspersum* está ampliamente distribuida en el centro del país, con algunos registros hacia el norte (Durango y San Luis Potosí) y en el sur (Chiapas).

¿Existen las condiciones climáticas adecuadas para que la especie se establezca en México? **Sí.**

1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

Muy Alto: Uno o más análisis de riesgo identifican a la especie como invasora de alto impacto en cualquier país o está reportada como invasora/plaga en México.

La especie fue descrita con especímenes recolectados en Italia, pero se piensa que su región nativa corresponde al norte de África (Taylor, 1913; Guillier y Madec, 2010). Se ha detectado como exótica en numerosos países en todos los continentes del mundo, excepto en la Antártida. Jørgensen y Sørensen (2008) identificaron la presencia de *C. aspersum* en 32 países; mientras que Ansart *et al.* (2016) señalaron su presencia en 65 países. Asimismo, esta especie ha sido reconocida como especie exótica invasora en Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Guyana, Israel, Haití, Lesoto, Martinica, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Perú, Polinesia Francesa, República Checa, Sudáfrica, Tasmania, Uruguay y Venezuela (Barker, 1999; Jørgensen y Sørensen, 2008; Ansart *et al.* 2016). En México se encuentra en los estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y en la Ciudad de México (Gándara, 1906; Carmona-Medero *et al.* 1996; Gasó *et al.* 2001; Naranjo-García, 2011; Caicedo Rivas *et al.* 2011; Esparza y Casas García, 2016).

2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies **con biología similar** dentro del taxón de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies del taxón.

Muy Alto: Evidencia de parentesco o categorías taxonómicas inferiores a especie (variedad, subespecie, raza, etc.) o híbridos invasores.

Cornu aspersum es una de las especies de caracoles helícidos más polimorfas en lo referente a caracteres cualitativos y cuantitativos. Si bien ambos tipos de caracteres estarían controlados genéticamente, sus rasgos fenotípicos varían debido a factores abióticos y bióticos. La existencia de tal polimorfismo ha originado clasificaciones en las que se establecen formas, variedades o razas determinadas geográficamente como lo son el *C. a. aspersum* de Europa y *C. a. maxima* del norte de África (Guiller *et al.* 2012). Estas dos subespecies han mostrado gran capacidad de adaptación a las condiciones de cría artificial y son utilizadas generalmente en helicicultura (Díaz *et al.* 2007). Además, las dos variedades *C. a. aspersum* de Europa y *C. a. maxima* del norte de África son capaces de entrecruzarse exitosamente (Chevalier, 1980).

3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector), incluyendo patógenos y parásitos de importancia para la vida silvestre, el hombre o actividades productivas (rabia, psitacosis, virus del Nilo, dengue, cianobacterias, etc.).

Muy Alto: Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para una o varias especies en alguna categoría de riesgo (IUCN, NOM-059), o de que la especie proviene de zonas identificadas por la OIE, IPPC, NAPPO, CDC, SAGARPA, SS u OIRSA como fuente de patógenos y parásitos peligrosos. Es vector de especies que causan afectaciones a la salud humana como zoonosis o epidemias fitosanitarias. Que puede causar daños en cascada a otras especies.

Entre los hospederos del caracol de jardín se encuentran alrededor de 56 especies de plantas (Ansart *et al.* 2016) y también puede fungir como hospedero intermediario de por lo menos 13 especies de nemátodos parásitos: *Alloionema appendiculatum*, *Angiostoma aspersae*, *Angiostrongylus andersoni*, *A. dujardini*, *Diplogaster maupasi*, *Muellerius capillaris*, *Nemhelix bakeri*, *Neostromylus linearis*,

Oslerus ostratus, *Parelaphostrongylus odocoilei*, *Phasmarhabditis hermaphrodita*, *Protostrongylus rufescens* y *Rhabditis maupas* (Grewal et al. 2003; Morand et al. 2004).

Asimismo, el caracol juega un papel epidemiológico potencial importante en la expansión del nemátodo *Aelurostrongylus abstrusus*, el “gusano pulmonar de los gatos” domésticos y silvestres como leopardos, jaguares, pumas, leones, tigres y panteras (Di Cesare et al. 2013). Entre ellos, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Felis concolor*, el león *Panthera leo*, el tigre siberiano *Panthera tigris altaica* y el guepardo *Acionyx jubatus* son especies que se encuentran en la lista roja de especies bajo alguna categoría de amenaza (IUCN, 2016), y de ellas solo el jaguar se encuentra protegido por la Norma Oficial Mexicana NOM-059.

Cornu aspersum también funge como hospedero intermediario de al menos 13 especies de dípteros parasitoides: *Fannia scalaris*, *F. canicularis*, *Muscina stabulans*, *Ravinia pernix*, *Sarcophaga (Bercaea) africa*, *S. (Helicophagella) agnata*, *S. (H.) hirticrus*, *S. (H.) melanura*, *S. (Heteronychia) haemorrhoides*, *S. (Myorhina) nigriventris*, *S. (M.) sorrow*, *S. (Sarcophaga) variegata*, y *Spiniphora maculata* (Coupland y Barker, 2004); y dos especies de ácaros: *Riccardoella limacum* y *Eupodes voxencollinus* (Fain, 2004).

En el estado de Hidalgo (México) se reportaron diferentes estadios larvarios del tremátodo *Fasciola hepatica* en *Cornu aspersum* (Cruz Mendoza et al. 2002), que es el agente causal de una de las parasitosis más difundidas del ganado, la fasciolosis, que es considerada una de las enfermedades parasitarias más importantes del mundo de los rumiantes domésticos.

4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose en caso de que ya haya sido introducida. Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Interviene también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

Muy Alto: Evidencia de que la especie tiene alta demanda, tiene un uso tradicional arraigado o es esencial para la seguridad alimentaria; o bien tiene la posibilidad de entrar al país o entrar a nuevas áreas por una o más vías; el número de individuos es considerable y la frecuencia de la introducción es alta o está asociada con actividades que fomentan su dispersión o escape. No se tienen medidas para controlar la introducción de la especie al país.

No existe información que asegure cómo fue la introducción de la especie en México; sin embargo, la colonización española del siglo XVI pudo haber sido la responsable de su introducción. Los primeros registros en la “Nueva España”

datan al menos de 1835 (Rossmässler, 1835; Pfeiffer, 1841). En 1903, *C. aspersum* fue registrado de manera abundante en Tlalpan (Ciudad de México) y en la ciudad de Puebla (Puebla) (Pilsbry, 1903). En 1906, el caracol de jardín fue registrado en localidades de varios estados del país (Gándara, 1906): Texcoco, Chalco, Lerma, Tenango del Valle, Ixtlahuaca, Zinacantepec, Tlalnepantla, Cuautitlán y Jilotepec en el Estado de México; Puebla, Atlixco, Cholula, San Martín Texmelucan, Tehuacán, Teziutlán, Chalchicomula, Zacapoaxtla y Tecamachalco en el estado de Puebla; Atotonilco el Grande, Zempoala, Apam, Tulancingo, Actopam, Zimapán, Tula y Zacualtipán en el estado de Hidalgo; Jalpan en el estado de Querétaro; Cantón de Orizaba en el estado de Veracruz; Coneto en el estado de Durango; San Miguel de Allende en el estado de Guanajuato; y Chihuahua en el estado homónimo. Pilsbry (1939) señala que la especie está ya presente en “muchos lugares de México”. Actualmente, se encuentra en los estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y en la Ciudad de México (Gándara, 1906; Carmona-Medero *et al.* 1996; Gaso *et al.* 2001; Naranjo-García, 2011; Caicedo Rivas *et al.* 2011; Esparza y Casas García, 2016).

La probabilidad de que sea translocada a otros estados es muy alta, ya que la especie puede ingresar por una o más vías: tiene demanda en internet y su costo es accesible; hay sitios de heliocultura en el país y todo indica que el cultivo de la especie en el país está tomando mayor interés socioeconómico. Un agente de dispersión natural pueden ser las aves (caracol se adhiere a patas o plumas de las aves), que ayudarían a su dispersión pasiva (Ansart *et al.* 2016). La especie también puede ser trasladada como polizón entre las plantas, verduras o frutas; los caracoles se protegen en sus conchas, sobre el material vegetal, o adjuntos a los embalajes en los que se transportan, y debido a las malas condiciones de transportación de los productos, existe la posibilidad de que la plaga sobreviva a la transportación (Lincango y Morales, 2005).

Además, la especie tiene una alta demanda como alimento humano (ya sea fresco, congelado, enlatado, curado, procesado o ahumado), en la industria farmacéutica (para tratar úlceras del pie diabético y cosméticos, en investigación (ensayos ecotoxicológicos, ensayos de biomonitorio de contaminación por metales pesados), en el mercado de mascotas y ornato y como modelo de estudio en aulas escolares (Ansart *et al.* 2016).

En México su comercio no está regulado, su introducción no está prohibida y no figura en la lista de plagas sujetas a cuarentena obligada (Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996). Inclusive, existen criaderos de la especie (heliocultura) (Carmona-Medero *et al.* 1996; Esparza y Casas García, 2016).

5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de reproducirse y fundar poblaciones viables en una región fuera de su rango de distribución natural. Se toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

Muy Alto: Evidencia de que más de una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente en al menos una localidad fuera de su rango de distribución nativa, y se está incrementando el número de individuos. Especies con reproducción asexual, hermafroditas, especies que puedan almacenar los gametos por tiempo prolongado, semillas, esporas o quistes de invertebrados que permanecen latentes por varios años. No hay medidas de mitigación.

Cornu aspersum se ha establecido de manera exitosa y autosuficiente en muchos países fuera de su rango de distribución nativa (Ansart *et al.* 2016). Es una especie hermafrodita simultánea de fecundación cruzada (Adamo y Chase, 1988, 1990; Lincango y Morales, 2005). Los individuos presentan un espermatóforo que se utiliza para empaquetar los espermatozoides y para protegerlos durante la transferencia (Rogers y Chase, 2001; Chase y Darbison, 2008). El comportamiento reproductivo de *C. aspersum* presenta varias características, incluyendo apareamiento múltiple, almacenamiento de esperma a largo plazo, digestión a losperma, fertilización interna, y tiro de dardos del amor, que pueden promover la competencia espermática (Chase y Vaga, 2006; Chase y Darbison, 2008). El dardo del amor es una estructura calcárea usada para penetrar la piel de la pareja durante el cortejo, cuando se expulsa es cubierto con una mucosidad espesa producida en las glándulas digitiformes (Koene y Chase, 1998), incrementando así el éxito reproductivo del caracol, ya que aumenta la oportunidad de que sus espermias fertilicen los huevos de su compañero. Acorde con esta idea, el efecto principal de lanzar dardos es el aumentar la paternidad del tirador sobre la futura progenie (Roger y Chase, 2001; Chase y Blanchard, 2006). Además, la especie presenta periodos de estivación (Ansart *et al.* 2001).

Cornu aspersum ha llegado a adaptarse en una vasta cantidad de climas en todos los continentes (excepto la Antártida), habitando en lugares cubiertos, con suelos ricos en minerales y alta humedad, y sobreviviendo en temperaturas de -5°C a 21.5°C (Ansart *et al.* 2016). Debido a las condiciones climáticas presentes en México, existe la posibilidad de que esta especie pueda adaptarse y establecerse en nuevas regiones. Además, en México su comercio no está regulado, su introducción no está prohibida, no figura en la lista de plagas sujetas a cuarentena obligada (Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996) y tampoco existen medidas para prevenir su introducción y establecimiento en estados libres de ella.

6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de **expandir su rango geográfico** cuando se establece en una región en la que no es nativa. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

Muy Alto: Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones autosuficientes en poco tiempo y lejos de la población original o es capaz de extenderse rápidamente en grandes superficies, lo que le permite colonizar nuevas áreas relativamente rápido, por medios naturales o artificiales. No se cuenta con medidas para su mitigación.

Cornu aspersum es capaz de establecer nuevas poblaciones autosuficientes en poco tiempo y lejos de la población original porque es una especie cuyo éxito reproductivo es alto por ser hermafrodita simultánea (Adamo y Chase, 1988, 1990; Lincango y Morales, 2005), con almacenamiento de esperma (Chase y Vaga, 2006; Chase y Darbison, 2008), por presentar periodos de estivación (Ansart *et al.* 2001) y por ser tolerante a diversas condiciones ambientales (Ansart *et al.* 2016). Aunado a ello, la especie también cuenta con modos artificiales de dispersión: su venta como mascota doméstica o para el consumo humano, o para la industria farmacéutica, el mercado de plantas de ornato, y para fines docentes y de investigación promueven su dispersión intencional. Además, en México su comercio no está regulado, su introducción no está prohibida, no figura en la lista de plagas sujetas a cuarentena obligada (Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996), se cultiva en el centro del país (Esparza y Casas García, 2016; Pro Caracol México, 2016) y tampoco existen medidas para prevenir su traslocación y establecimiento en estados libres de ella.

7. Impactos sanitarios

Impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados directamente por la especie. Por ejemplo aquí se marca si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, especie parasitoide o la especie en sí es el factor causal de una enfermedad (la especie evaluada es un virus, bacteria, etc.).

Bajo: Se reportan afectaciones menores a la salud animal, humana, y/o plantas sólo en una población específica (focalizada). Causa afectaciones menores a escala reducida.

En México se reportó un caso de alergia en un menor de 10 años que después de consumir caracol *C. aspersum* presentó los síntomas de disnea, polipnea, lesiones eritematosas pruriginosas en tronco y extremidades con edema bipalpebral y de mucosas. Las pruebas cutáneas realizadas al paciente con prickbyprick al caracol *C. aspersa* fueron positivas (Nishi Koide *et al.* 2011). Además, la especie es

portadora de otras especies causantes de enfermedades en el hombre y en animales (ver pregunta 3).

8. Impactos económicos y sociales

Impactos a la economía y al tejido social. Puede incluir incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

Alto: Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño considerable en alguna parte del proceso productivo; puede afectar tanto el área como el volumen de producción. Los costos de las medidas de control y contención son elevados.

Cornu aspersum provoca graves pérdidas económicas por los daños en diversas plantas ornamentales y plantaciones de cítricos, viñedos, tomate, aguacate, otras frutas y verduras, cultivos de maíz, frijol, repollo, brócoli, coliflor, lechuga, remolacha, y cereales (Sakovich, 2002; Lincango y Morales, 2005).

En los huertos de cítricos de California, la infestación puede llegar tan alto como 1,000 individuos por árbol. En estas mismas plantaciones, las poblaciones establecidas del caracol se alimentan esencialmente del follaje de los cítricos y los frutos, creando pequeños orificios que permiten la entrada de los hongos y el deterioro de la fruta. Los agujeros más grandes resultan en la caída del fruto del árbol o de ser rechazados para el consumo durante la clasificación y embalaje (Sakovich, 2002). En el cultivo de frutas, hasta el 50% de la cosecha se ha perdido porque los frutos dañados por los caracoles se ven afectados por *Monilia fungi*; cuando hay alta precipitación, las pérdidas de frutas a veces alcanzan entre el 90 y 100% (Ansart *et al.* 2016).

En las regiones vitícolas de Sudáfrica, *C. aspersum* se alimenta esencialmente de los brotes foliares y de hojas jóvenes, ocasionando pérdidas de hasta 25%; asimismo, los animales dejan rastros de mucosas en las uvas en desarrollo, que reducen su apariencia estética para los mercados de exportación (Sanderson y Sirgel, 2002).

En los viñedos de kiwi (California, Nueva Zelanda), se producen daños en las flores. El daño a los sépalos puede ser perjudicial al aumentar el desarrollo del hongo *Botrytis cinerea* durante el almacenamiento en frío de los frutos, y por otra parte, el moco estimula la germinación de los conidios *B. cinerea* (Michailides y Elmer, 2000).

En Australia, un aumento significativo en los niveles de contaminación de las uvas por el caracol de jardín se ha observado desde finales de 1980, dando lugar a

sanciones impuestas a los productores que los comercializan; se han registrado infestaciones de 50-70 individuos por cepa (Sanderson y Sirgel, 2002).

En Sudamérica, el caracol de jardín es capaz de devastar huertos, jardines o cultivos agrícolas como el de la col (Aguirre-Muñoz *et al.* 2009).

En general, hay muy poca información sobre el daño económico que ocasionan los caracoles a los cultivos; sin embargo, la erradicación de esta plaga mediante el uso de molusquicida, que ha aumentado 70 veces desde 1970, y en consecuencia, ha demandado fuertes inversiones de capital. Se estima que los agricultores españoles aplican 2,500 toneladas de molusquicidas al año, a un costo de 5 millones de libras esterlinas. En California, los costos anuales de control se estiman en más de 7 millones de dólares. En el Reino Unido, 4,800 toneladas (250 toneladas de ingrediente activo) se aplican cada año a un costo de casi 10 millones de libras esterlinas (Ansart *et al.* 2016).

9. Impactos al ecosistema

Impactos al ambiente, se refieren a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

Se desconoce: No hay información.

Hay pocos estudios sobre los impactos de *C. aspersum* en su hábitat natural y a nivel ecosistema, ya que es esencialmente una plaga en hábitats perturbados por las actividades humanas. Sin embargo, en Nueva Zelanda es particularmente abundante en los ecosistemas nativos y potencialmente constituye una amenaza a través de: 1) la alimentación selectiva, que puede modificar la estructura de las comunidades vegetales; 2) de depósito sustancial de moco y materia fecal, lo que lleva al aumento de la biomasa de bacterias y hongos, y por lo tanto, al aumento de las tasas de descomposición; 3) introducción de nuevos parásitos asociados con los caracoles, tales como el ácaro *R. limacum*, lo que podría infectar especies nativas (Barker y Watts, 2002; Theenhaus y Scheu, 1996).

10. Impactos a la biodiversidad

Impactos a las comunidades y especies por ejemplo mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

Bajo: Existe evidencia de que solo ha ocurrido hibridación en cautiverio o evidencia de poca interacción (depredación y competencia) con las especies nativas. Daños equiparables a los causados por las especies nativas.

El caracol de jardín puede monopolizar los recursos alimentarios y sitios de dormancia que son críticos para especies de moluscos nativos. Barker y Watts (2002) hicieron hincapié en el impacto potencial de *C. aspersum* sobre algunas especies endémicas en Nueva Zelanda, como *Placostylus ambagiosus* y *Succinea archeyi*. En México, *C. aspersum* es la especie más común en la reserva del Desierto de los Leones, Distrito Federal, y es probable que desplace a moluscos nativos (Ramírez-Herrera y Urbano, 2014). *Cornu aspersum* se alimenta de la parte superficial de las pencas de nopal en México dándoles un aspecto roñoso blanquecino, por esta razón se interrumpe la síntesis clorofiliana que ocasiona la reducción de nuevos brotes en las pencas afectadas (Fucikovsky Zak *et al.* 2011).

Ficha elaborada por:

Tovar-Hernández M. 2016. Proyecto Análisis de riesgo detallado para especies invasoras de alto riesgo para México: Riesgo de introducción de moluscos para acuarismo y mascotas a México. Realizado en el marco del proyecto GEF 0089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Geomare, A, C. Mazatlán, Sinaloa, México

REFERENCIAS

Adamo, S. & Chase, R. 1988. Courtship and copulation in the terrestrial snail, *H. aspersa*. *Canadian Journal of Zoology*. 66: 1446-1453.

Adamo, S. & Chase, R. 1990. The “love dart” of snail *Helix aspersa* injects a pheromone that decreases courtship duration. *Journal of Experimental Zoology*. 255: 88-87.

Aguirre Muñoz, A., Mendoza Alfaro, R., et al. 2009. *Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía*. En: *Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, CONABIO, 277-318. ISBN 978-607-7607-08-3.

Alibaba. 2016a. *Helix aspersa* Muller. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. <https://www.alibaba.com/showroom/helix-aspersa-muller.html>

Ansart, A., Madec, L., Guiller, A. & Cowie, R. 2016. *Cornu aspersum* (common garden snail) data sheet. Invasive Species Compendium, Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI). Fecha de actualización: 23 de junio de 2016. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/26821>.

Ansart, A., Vernon, P. & Daguzan, J. 2001. Freezing tolerance versus freezing susceptibility in the land snail *Helix aspersa* (Gastropoda: Helicidae). *CryoLetters*. 22 (3): 183-190.

Barker, G. M. 1999. *Naturalised terrestrial Stylommatophora (Mollusca: Gastropoda)*. Fauna of New Zealand. Canterbury, New Zealand No. 38. 253 p. ISBN 0-478-09322-5.

Barker, G. M. & Watts, C. 2002. Management of the invasive alien snail *Cantareus aspersus* on conservation land. *DOC Science Internal Series*. 31: 30 p.

Caicedo Rivas, R. E., Toxtle-Tlamani, J. D. & Calderón-Nieto, M. P. 2011. Zoogeografía de los moluscos de importancia veterinaria en el estado de Puebla y su efecto en la salud humana y animal. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 1: 359-363.

Carmona-Medero, M. A., Alvarado-Moreno, E., Morfín-Loyden, L. & Auro-de-Ocampo, A. 1996. Análisis proximal y de aminoácidos del caracol de jardín (*Helix aspersa*) como alternativa proteínica para el consumo humano. *Veterinaria México*. 27 (2): 123-125.

Chase, R. & Blanchard, K. C. 2006. The snail's love-dart delivers mucus to increase paternity. *Proceedings of the Royal Society B*. 273: 1471-1475.

Chase, R. & Darbison, E. 2008. Differential survival of allosperm by location within the female storage organ of the snail *Cornu aspersum*. *Canadian Journal of Zoology*. 86: 1244-1251.

Chase, R. & Vaga, K. 2006. Independence, not conflict, characterizes dart-shooting and sperm exchange in a hermaphroditic snail. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 59 (6): 732-739.

Chevalier, H. 1980. Les escargots du genre *Helix* commercialisés en France. *Haliotis*. 12: 29-46.

Coupland, J. B. & Barker, G. M. 2004. Diptera as predators and parasitoids of terrestrial gastropods, with emphasis on Phoridae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae and Fanniidae. In: Barker, G.M. (ed.) *Natural Enemies of Terrestrial Molluscs*. CABI International Publishing. Wallingford, U.K. 85-158 p.

Cruz Mendoza, I., Ibarra Velarde, F., Naranjo García, A., Quintero Martínez, M. T. & Lecumberri López, J. 2002. Taxonomic identification, seasonality and degree of infection with *Fasciola hepatica* of mollusk intermediate host and non-host of the trematode in the ranch of the Hidalgo Autonomous University in Tulancingo, Hidalgo, Mexico. *Veterinaria Mexicana*. 33(2):189-200.

Díaz, J. L., Aguirre, J. C., Mejía, G. & Martínez, E. 2007. Reproducción y genética del caracol terrestre "*Helix aspersa*". *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2 (2): 78-88.

Di Cesare A., Crisi, P. E., Di Giulio, E., Veronesi, F., Frangipane di Regalbono, A., Talone, T. & Traversa, D. 2013. Larval development of the feline lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in *Helix aspersa*. *Parasitology Research*. 112 (9): 3101-3108.

Esparza, V. M. & Casas García, G. 2016. Cría de caracol (*Helix aspersa*). Akumaterekua Mexikani, S.C. de R.L. Fecha de actualización: 23 de junio de 2016. <http://akumaterekua.virtualizate.com/caracoles.html?showall=1>

Fain, A. 2004. Mites (Acari) parasitic and predaceous on terrestrial gastropods. In: Barker, G. M. (ed.). *Natural enemies of terrestrial mollusks*. CABI International Publishing. Wallingford, U.K. 505-524 p.

Fucikovsky Zak, L., Yáñez-Morales, M. de J., Alanis-Martínez, I. & González-Pérez, E. 2011. New hosts of 16Srl phytoplasma group associated with edible *Opuntia ficus-indica* crop and its pests in Mexico. *African Journal of Microbiology Research*. 5 (5): 910-918.

Gándara, G. 1906. Procedimientos empleados para la destrucción de los moluscos perjudiciales a la agricultura. Secretaría de Fomento, Comisión de Parasitología Agrícola, circular 53, México, D. F., 15 p.

Gaso, M. I., Segovia, N., Morton-Bermea, O., Armienta, M. A., Zarazua, G., Hernández, E. & Montes, F. 2001. Elementos metálicos traza en caracoles terrestres *Helix aspersa* de un ecosistema semiárido. Memorias Congreso Técnico Científico ININ-SUTIN. 62-65 p.

Grewal, P. S., Grewal, S. K. & Adams, B. J. 2003. Parasitism of molluscs by nematodes: types of associations and evolutionary trends. *Journal of Nematology*. 35 (2): 146-156.

Guiller, A. & Madec, L. 2010. Historical biogeography of the land snail *Cornu aspersum*: a new scenario inferred from haplotype distribution in the Western Mediterranean basin. *BMC Evolutionary Biology*. 10: 18.

Guiller, A, Martin, M-C., Hiraux, C. & Madec, L. 2012. Tracing the invasion of the Mediterranean land snail *Cornu aspersum aspersum* becoming an agricultural and garden pest in areas recently introduced. *PLoS ONE* 7(12): e49674.

Instituto Internacional de Helicicultura. 2016. *Helix aspersa* prices. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. (<http://www.istitutodielicicultura.com/en/il-mercato/i-prezzi/>)

IUCN. 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. 2016-1. Fecha de actualización: 08 de Julio de 2016. <www.iucnredlist.org>.

Jørgensen, P. S. & Sørensen, N. 2008. The Invasive Potential of the Brown Garden Snail (*Cantareus aspersus*): A Future Invasive Species in Denmark? BSc thesis, University of Copenhagen.

Koene, J. & Chase, R. 1998. Changes in the reproductive system of the snail *Helix aspersa* caused by mucus from the love dart. *The Journal of Experimental Biology*. 201: 2313-2319.

Lincango, P. & Morales, G. 2005. Análisis de riesgo de plagas para la importación de productos vegetales a las Islas Galápagos. Fundación Charles Darwin, Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria Galápagos, SICGAL, “Especies invasoras de las Galápagos” (ECU-00-G31). 522 p.

Mercado Libre. 2016. *Helix aspersa*. Fecha de actualización: 08 de agosto de 2016. <http://listado.mercadolibre.com.mx/caracoles-helix-aspersa-helicicultura>

Michailides, T. J. & Elmer, P. A. G. 2000. *Botrytis gray* mold of kiwifruit caused by *Botrytis cinerea* in the United States and New Zealand. *Plant Disease*. 84 (3): 208-223.

Morand, S., Wilson, M. & Glen, D. M. 2004. Nematodes parasitic in terrestrial gastropods. In: Barker, G. M. (ed.). *Natural enemies of terrestrial mollusks*. CABI International Publishing. Wallingford, U.K. 525-558 p.

Moreno González, E. E. & Galdames Flores, N. 2013. Pharmaceutical composition and devive for preventing, treating and curing ulcers on a diabetic foot and other wounds, which includes snail slime from the species *Cryptophalus aspersus* or *Helix aspersa* Muller and pharmaceutically acceptable carriers and/or additives. United States Patent Application Publication. US 2013/0309296 A1.

Naranjo-García, E. 2011. Biodiversity of Mexican terrestrial mollusks and their challenges. En: Memorias de 2011 International Malacology Reunion, Baja California Sur, México.

Nishi Koide, A. R., Pedroza Meléndez, A. & Huerta López, J. 2011. Alergia alimentaria a caracol (*Helix aspersa*). Paciente pediátrico mexicano. *Alergia, Asma e Inmunología Pediátrica*. 20 (3): 120-122.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-ZOO-1996. Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos (D. O. F. 08 de junio 1998).

Pfeiffer, L. 1841. Die Schnirkelschnecken (Gattung Helix.) in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. Systematisches Conchylien-Cabinet von Martini und Chemnitz. Nürnberg: Bauer et Raspe, 1, 12(1) part 32: 33-48.

Pilsbry, H. A. 1903. Mexican Land and Freshwater Mollusks. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 55: 761– 789.

Pilsbry, H. A. 1939. Land Mollusca of North America (north of Mexico), 1 (1). *The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Monographs*. 3: 1-573.

Pro Caracol México, SC. 2016. Helicicultura: productos y servicios. Fecha de actualización: 23 de junio de 2016. <http://4026.mx.all.biz/>

Ramírez-Herrera, M. & Urbano, B. 2014. Moluscos invasores en México. CONABIO. *Biodiversitas*. 112: 6-9.

Rogers, D. & Chase, R. 2001. Dart receipt promotes sperm storage in the garden snail *Helix aspersa*. *Behavioural Ecology and Sociobiology*. 50: 122-127.

Rossmässler, E. A. 1835. Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken: mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen, noch nicht abgebildeten Arten. Dresden, Leipzig. Erster Band. Heft 1: 1-132.

Sakovich, N. J. 2002. Integrated management of *Cantareus aspersus* (Müller) (Helicidae) as a pest of citrus in California. In: Barker, G. M. (ed.). *Natural enemies of terrestrial mollusks*. CABI International Publishing. Wallingford, U.K. 353-360 p.

Sanderson, G. & Sirgel, W. 2002. Helicidae as pests in Australian and South African grapevines. In: Barker, G. M. (ed.). *Natural enemies of terrestrial mollusks*. CABI International Publishing. Wallingford, U.K. 255-270 p.

Taylor, J. W. 1913. Monograph of the land and freshwater Mollusca of the British Isles. Leeds: Taylor Brothers. 236–273.

Theenhaus, A. & Scheu, S. 1996. Successional changes in microbial biomass, activity and nutrient status in faecal material of the slug *Arion rufus* (Gastropoda) deposited after feeding on different plant materials. *Soil Biology & Biochemistry*. 28 (4/5): 569-577.