

La helicultura como alternativa de desarrollo en México

Lic. Jocelyn Saharaim Corzas Cruz
Facultad de Ciencias Biológicas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez
DUDESU Instituto de Ciencias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Abstract

'Heliciculture' is the formal name given to snail farming and it's considered as an incipient activity in Mexico besides its potential due to its climatic and topographical conditions, and the fact that there are snail's commercial species already settled down in the country, including the brown garden snail (*Cantareus aspersus*). This article works as a compilation following the next topics: the heliciculture origins and raising methods; snails cycle life, commercial species and its benefits as a food and lime source; recommendations to Mexican farmers in order to enter in the local and international markets.

KeyWords

Snails, Heliciculture, Mexican territory

Palabras Clave

Caracoles, Helicicultura, Territorio mexicano

Panorama general de la producción agrícola en México

Las actividades agrícolas y pecuarias en el país junto con la industria alimentaria realizan la mayor contribución al producto interno bruto del país, estimado en 3.1% y 3.8% respectivamente (El Economista, 2016). Sin embargo, no sólo existe estancamiento del sector agropecuario en México, también falta de financiamiento a pequeños productores, pérdida de competitividad (a causa del poco dinamismo por creación de empleos), aumento gradual de importaciones de productos contenidos en la dieta básica, etc. (Basurto y Escalante, 2012); por ello el fomento a las actividades agropecuarias representaría una alternativa de crecimiento, especialmente para el gremio rural.

Los animales tienen un papel importante en las actividades agrícolas debido a su capacidad para convertir alimentos fibrosos de bajo valor en alimentos u otros sub-productos de alta calidad para consumo humano; son considerados de mayor importancia los bóvidos, porcinos y aves de corral (Villanueva-Orbegoso, 2014). No obstante, existen otros organismos con la misma capacidad y cuya producción permanece incipiente en el país: los caracoles y su producción mediante la helicicultura.

Los caracoles

Mollusca (filó) es uno de los grupos más diversos que existe y se clasifica en siete clases, de ellas las más conocidas son tres: Bivalvia (incluye a las almejas), Cefalópoda (incluye pulpos y calamares) y Gastropoda (incluye caracoles y babosas).

Los caracoles (de forma general) están constituidos fundamentalmente por tres partes claramente diferenciadas: el pie, la cabeza y la masa visceral (situada por encima de la cabeza y del pie, que es donde se concentra la mayor parte de los órganos) encontrándose rodeada por la concha (Figura 1) (Brusca y Brusca, 2005; Villanueva-Orbegoso, 2014)

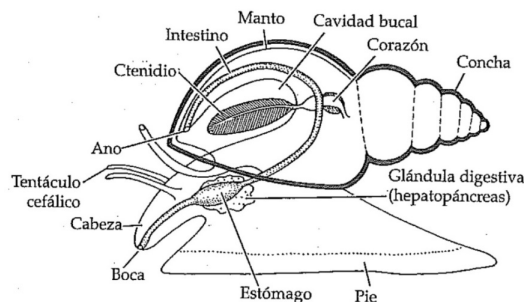


Figura 1. Sección longitudinal de caracol (Clase Gastropoda) En Invertebrados (pp.776) por Brusca y Brust, 2005, España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.

Son animales noctámbulos; durante el día se resguardan del calor y la luz, refugiándose en la sombra o en sectores húmedos del ambiente. Las condiciones óptimas para estos organismos son de 75-90% de humedad relativa y de 15-20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) de temperatura. Su ciclo vital se conforma de tres fases fisiológicas: 1) periodo de actividad (desarrollo y reproducción), efectuado durante la primavera, verano y otoño; 2) periodo de estivación (o diapausa) en el cual el caracol permanece inmóvil dentro del caparazón, reduciendo a un mínimo necesario su metabolismo y las actividades circulatoria y respiratoria, lo llevan a cabo en épocas de calor máximo y regresan a su periodo activo al restablecerse la humedad en el ambiente; 3) periodo de hibernación, consiste en un letargo más pronunciado que la estivación, en el cual el organismo paraliza las funciones digestivas y la frecuencia cardiaca se reduce a 3 contracciones por minuto a 0°C, sobreviviendo a expensas de reservas de glucógeno acumulado en el hepatopáncreas; este proceso sólo se efectúa a causa de las bajas temperaturas invernales y la disminución del fotoperiodo (Villanueva-Orbegoso, 2014; Vera-García, 2016; Arias-Hernández *et al.*, 2007).

Su espectro alimenticio es variado, incluso en individuos de la misma especie, de forma que existen organismos herbívoros, detritívoros, carnívoros e incluso omnívoros. Sin embargo, las especies de importancia comercial coinciden en evitar plantas tratadas con productos químicos o con tricomas (vellosidades en tallos u hojas), prefiriendo alimentos como: verduras (lechuga, repollo, rábano, espinaca, perejil, coliflor, zanahorias, papa, nabo, apio, cebolla), frutos (pepino, tomate, alcachofa, durazno, pera, naranja, ciruelas), hojas de planta, pasto, cereales (avena, trigo, cebada, afrecho), entre otros (Villanueva-Orbegoso, 2014).

Especies de importancia comercial

De las 93 000 especies que existen en el filo Mollusca, 70 000 especies actuales pertenecen a los gastrópodos, y de ellas, 35 000 son gastrópodos terrestres (Brusca y Brusca, 2005; Naranjo-García, 2017).

Hasta hace unos años, el comercio de caracoles solía centrarse en especies pequeñas, principalmente en *Helix pomatia*, sin embargo, se ha reevaluado el consumo de otras especies, destacan los géneros *Helix* y *Achatina*, y las especies que se consideran de mayor importancia actualmente son (Villanueva-Orbegoso, 2014; Instituto de Helicicultura, 2019):

- ***Cantareus aspersus***. (sinónimos: *Helix aspersa*, *Cornu aspersum* o *Cryptomphalus aspersus*). Se conoce comúnmente como “Zigrinata” o “Maruzza” en Italia; en Francia como “Petit-gris” o “Chagriné”; en España como “Caracolas”; en América, específicamente México y Estados Unidos es conocido como “Caracol de jardín”,

“Caracol de tierra” o “Brown Garden Snail”. Solían distribuirse solamente en el continente europeo, no obstante, se ha diseminado internacionalmente y ha logrado asentarse en todos los continentes a excepción de la Antártida, por lo que se le ha atribuido el término “cosmopolita”; actualmente es considerada como plaga en algunos países (México incluido). Su fortaleza radica en su crecimiento temprano, madurez a los doce meses y su alta tasa de reproducción (iniciada a los ocho meses), cada ejemplar de caracol presenta estructuras reproductivas tanto masculinas como femeninas (llamado hermafroditismo) y dependiendo del clima local y la humedad, cada adulto puede dejar hasta 120 huevos viables anualmente (divididos en dos nidadas). Como productos de interés se encuentran: la carne de caracol, la baba de caracol y los huevos (vendidos como ‘materia prima’ para otros criadores). Las variedades más populares de esta especie son: *Helix aspersa Müller*, *Helix aspersa Maxima* y *Helix aspersa Aspersa* (Istituto di Elicoltura, 2019; Tovar-Hernández, 2016; Pimentel, 2015).

- ***Helix pomatia***. Se le conoce como “Vignaiola Bianca” en Italia, “Grosblanc” o “Escargot de Bourgogne” en Francia y “Caracol romano” en México. Se distribuye en zonas alejadas de la costa y tiene la capacidad de adaptarse a diferentes entornos, lo cual ha desencadenado que se desarrollen numerosas variedades en el sur de Italia y en algunas zonas de los apeninos. Fue muy popular entre las granjas de caracoles debido al sabor de la carne, hoy no lo es tanto debido a que se requiere de 2-4 años para la madurez sexual y a que

se encuentra como especie protegida en algunos países europeos (Istituto di Elicoltura, 2019; Snailworld, 2014).

- ***Helix aperta***. (sinónimo: *Cantareus apertus*). Conocido como “Monacella.”^{en} Puglia y “Monzetta.”^{en} Cerdeña. En Italia son comunes en algunas áreas de Liguria y en casi todo el sur de Italia, Sicilia y Cerdeña. En lo que respecta al área mediterránea, puede hallarse en Túnez, Marruecos, Argelia y en las zonas costeras de los antiguos territorios de Yugoslavia y el sur de Francia, donde se les conoce como “Torpado”. En Túnez la cría de caracoles de *Helix aperta* es exitosa y se debe a los bajos costos laborales y a que la recolección se lleva a cabo en la naturaleza en vez de criaderos. Como producto de interés se caracteriza por ser de carne tierna y sólo pueden adquirirse en periodos cálidos, ya que cuando lleva a cabo el proceso de estivación se entierran hasta a 30 cm de profundidad, dificultando la cosecha y el proceso de elección de ejemplares. (Istituto di Elicoltura, 2019).
- ***Achatina fulica***. Es comúnmente llamado “Caracol africano gigante” y se desarrolla de manera óptima en suelos ricos en calcio y, al igual que el caracol de jardín (*C. aspersus*), cuenta con una alta tasa de reproducción; cada individuo puede producir de 80-200 huevos. Su éxito reproductivo ha permitido que se disemine en diferentes zonas, incluyendo las Islas del Pacífico Sur, donde actualmente se produce para fines de consumo. No obstante, el escape de algunos individuos provocó diseminación y proliferación descontrolada en algunos países europeos (Tovar-Hernández,

2016; Istituto di Elicicoltura, 2019).

- ***Theba pisana***. Es una especie comercializada pero no criada en Italia. Se le conoce de diferentes formas en Italia dependiendo de la región; en Veneto se conoce como “Bovoletto”; “Cozzella di campagna” en Campania y Puglia; “CiogaMinudda” en Cerdeña; “Babbaluccio” en Sicilia. Su distribución natural se extiende por toda la cuenca mediterránea y ha sido introducida en otras áreas como el norte de Europa, América del Norte, África, Asia y Australia; en los sitios de introducción ha llegado a considerarse como plaga. Se desarrolla de forma óptima en entornos de dunas, sin embargo, también se ha encontrado en cercanías de los ríos; al igual que la especie *C. aspersus*, puede desarrollarse sin problemas en ambientes antrópicos. No obstante, cuenta con una limitación en su producción, el tamaño del molusco es de 15-20mm, lo que hace que la cría, colección y manipulación de ejemplares se dificulte. El interés comercial radica en el sabor y la rápida cocción (Istituto di Elicicoltura, 2019).
- ***Cerņuella virgata***. Son organismos comunes en la península Ibérica y Crimea. Tienen preferencia hacia los ambientes secos como dunas de arena y matorrales con sustratos calcáreos. Estos organismos se alimentan tanto de vegetación fresca como en descomposición. Al igual que *C. aspersus*, debido a su rápida adaptación y proliferación, se considera como plaga en algunos cultivos en México. (Istituto di Elicicoltura, 2019).
- ***Eobania vermiculata***. En Italia se conocen como “Rigatella” y se distribuyen a lo largo de la Toscana y Lacio. Son

organismos particularmente pequeños, y la producción de este molusco es limitada debido a la dificultad en el proceso de crianza (Istituto di Elicicoltura, 2019).

- ***Otala lactea*** (Sinón. *Helix lactea*). Su nombre se traduce como “caracoles de leche” y son conocidos como “caracoles españoles”. Esta especie puede producir 66 huevos y dos puestas por mes en terrenos de tierra suelta; se adapta a condiciones áridas sin embargo, al igual que el resto de los caracoles, tienen a ser más activos en épocas de lluvia o alta humedad en el ambiente (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Aprovechamiento de los caracoles

En los últimos años los caracoles han sido un tema activo, marcando aumentos constantes en el consumo debido a la reevaluación del molusco y sus usos en la gastronomía (carne o conservas), cosmética (cremas reparadoras y bases de cosméticos) e incluso en la industria farmacéutica (Istituto di Elicicoltura, 2019; Vera-García, 2016).

El uso de caracoles como parte de la dieta del hombre se remonta a tiempos prehistóricos, confirmándose con el hallazgo de restos fósiles de moluscos en cavernas de América y Europa. Por su parte, México tiene registros de la época prehispánica donde se mencionan la exhibición de caracoles en mercados como el de Tlatelolco y su uso en la cocina, incluidos métodos de cocción como el asado directo a las brasas o sobre comales de barro (con todo y concha), al vapor y hervidos (a veces acompañado de algunas verduras); entre los platillos preparados

Tabla 1. Comparación nutricional

Alimento	Agua (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Calorías
Carne de res	62.8	18.8	15.4	214
Carne de pollo	68.7	19.1	11	175
Huevo	73.9	13.0	11.1	156
Lenguado	81.5	15.9	2.6	82
Caracol	84.9	13.4-16.3	1.2	67

Construida con datos recuperados de Istituto di Elicicoltura (2019):

<https://www.istitutodielicicoltura.it/it/it/valore-nutrizionale>

destacan tamales de caracol acompañados de salsa patzcal y la presencia específica de caracoles de tierra en banquetes preparados para Moctezuma II de acuerdo con descripciones de Bernal Díaz del Castillo (Brusca y Brusca, 2005; Vera-García, 2016).

Actualmente, la necesidad de las personas por alimentos más ecológicos con buen aporte nutricional y su uso en la comida gourmet coinciden con el crecimiento del consumo de carne de caracol, y resaltan los de jardín. Los caracoles son ricos en proteínas, bajo contenido graso, rico en sales minerales y bajo aporte en calorías. Debido a todas sus propiedades alimenticias (Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3) se considera que pueden formar parte de dietas rigurosas, por ejemplo en casos de hipestrigliceridemia e hipercolesterolemia (Vera-García, 2016; Istituto di Elicicoltura, 2019).

Por otra parte, un subproducto obtenido de los caracoles y que es de importancia comercial, es la secreción producida en el pie del organismo (específicamente en las glándulas suprapedales) conocida comúnmente como limo o baba de caracol; su compleja naturaleza dada debido a las sustancias activas que lo conforman lo hacen un producto único, no replicable en laboratorio (Trapella *et al.*, 2018).

El interés farmacéutico sobre esta materia se dirige hacia la preparación de productos destinados al uso tópico y la formulación de tratamientos médicos para tratamiento y prevención de enfermedades bronquiales y gástricas, pues su efectividad se remonta a la antigua Grecia, donde se usaba tradicionalmente con fines terapéuticos: tratamiento de úlceras pépticas, gastritis y tos (en forma de jarabe); quemaduras e irritaciones en la piel (Istituto di Elicicoltura, 2019; Bonnemain, 2005).

Más recientemente, el uso de la baba de caracol se ha concentrado en el uso cosmético, especialmente tras las observaciones realizadas por una familia chilena en 1980, quienes se percataron de que al manipular caracoles de jardín (*C. aspersus*) desarrollaban suavidad en sus manos y que las pequeñas heridas halladas en ellas sanaban rápidamente. Desde entonces se han realizado estudios científicos sobre los constituyentes y la capacidad regenerativa (Tutton, 2017).

Gracias a los numerosos análisis cualitativos y cuantitativos realizados en baba de caracol, ha sido posible identificar y determinar los elementos constitutivos y específicos presentes. Hoy se sabe que además de la capacidad regenerativa, la de

Tabla 2. Oligoelementos en los caracoles y sus proporciones

Composición por cada 100g de porción comestible	
	Valor (mg)
Potasio	382
Fósforo	272
Magnesio	250
Calcio	140
Sodio	70
Hierro	10.6
Zinc	4.4
Selenio	0.027

Recuperado y adaptado de Vera-García, 2016 (p.5).

baba de caracol cuenta con propiedades hidratantes, purificantes y protectoras, y su uso suele centrar en la mejora de imperfecciones en la piel como cicatrices, estrías, manchas, arrugas y acné. Estas propiedades han sido conferidas debido al contenido de numerosos constituyentes: alantoína, ácido glicólico, colágeno, elastina, ácido láctico exfoliante, mucopolisacáridos (GAGs sulfatados y no sulfatados); vitaminas A, C, E, B1 y B6; aminoácidos libres, péptidos, proteínas, enzimas, moléculas con acción antiproteasa (Istituto di Elicicoltura, 2019; Trapella *et al.*, 2018; Tutton, 2017; Villanueva-Orbego, 2014).

Hasta hace poco, solía considerarse que la efectividad de esta materia radicaba en la acción sinérgica de todos sus componentes; posteriormente el efecto se atribuyó exclusivamente al ácido glicólico, colágeno y a la elastina. No obstante, un estudio más reciente realizado por Trapella *et al.*, 2018 a partir de un complejo purificado de baba de caracol al que denominaron “Helix Complex”, comprobaron la baja cantidad de ácido glicólico y alantoína en la baba de cara-

Tabla 3. Vitaminas presentes en los caracoles y sus proporciones

Composición por cada 100g de porción comestible	
	Valor (mg)
Niacina (Vitamina B3)	41
Folatos (Vitamina B9)	6
Vitamina E	0.8
Tiamina (Vitamina B1)	0.04
Riboflavina (Vitamina B2)	0.014
Vitamina B6	0.0001

Recuperado y adaptado de Vera-García, 2016 (p.5).

col, afirmando que estos no son tan esenciales como se pensaba. Por otra parte, demostraron (por primera vez) la eficiencia en la “pro-supervivencia”, “pro-proliferación” y “pro-migración” de los fibroblastos (células productoras de colágeno y elastina en nuestro cuerpo) favorecida por la citoquina IL-8 hallada en el extracto ‘Helix Complex’.

Helicoltura

La helicoltura es la crianza de caracoles en cautiverio con fines comerciales; el término

proviene de dos vocablos: *helici*, derivado del griego *élice* (que hace referencia a la concha helicoidal del caracol *Helix*); y *cultura*, derivado del latín *cultus* (y se traduce como *cultivo*) (INES, 2018; Pimentel, 2015; Snailworld, 2014).

La helicoltura tuvo su origen en Italia y las primeras prácticas se remontan a la época romana, donde para evitar que los organismos se dispersaran, eran criados en islas artificiales: cercaban una porción de terreno con una zanja llena de agua para impedir que los caracoles escaparan y posteriormente arrojaban alimentos a la isla (Istituto di Elicicoltura, 2019; INES,

2018; Pimentel, 2015; Snailworld, 2014; Arias-Hernández *et al.*, 2007).

Originalmente los caracoles se conseguían mediante la recolección; no obstante, esta actividad ha perdido fuerza debido a la baja disposición de moluscos silvestres a causa de actividades como: la rotación de cultivos -que ha ido reemplazando progresivamente la agricultura pastoral y tradicional-, el tiempo de cosecha anual limitado; en la actualidad, estos actores están aunados al crecimiento de las ciudades y al uso indiscriminado de químicos y pesticidas en los campos (Istituto di Elicicoltura, 2019; Vera-García, 2016; Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008; Arias-Hernández *et al.*, 2007).

En países económicamente pobres de Europa del Este, Medio Oriente y África Mediterránea, este tipo de actividad se ve afectada también por los rápidos cambios en las condiciones económicas y políticas; los desórdenes civiles, las consiguientes dificultades en el transporte, los embargos comerciales y sanitarios (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Por otra parte, México es considerado como un productor agropecuario potencial para la explotación de esta actividad, y es debido a la diversidad de condiciones que ofrece nuestro país, como la riqueza de sus suelos, disponibilidad de agua, clima y luminosidad solar, otorgándole ventajas competitivas respecto a sus países vecinos (Arias-Hernández *et al.*, 2007; Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008). Esto se ve reflejado en casos de éxito empresarial, por ejemplo: Caracol Helix de México S. A. de C. V -que era la única empresa dedicada a la comercialización de caracoles hasta el año 2007 (Arias-Hernández *et al.*, 2007) -, Sagrimex, Pro Caracol de México y Helixus.

Criaderos

La búsqueda de nuevas alternativas con recursos naturales poco utilizados por la población conduce a experimentar con otros métodos para su obtención (Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008); tal es el caso de la helicultura, que ha pasado de ser de un negocio marginal, poco conocido y arriesgado (debido a la escasez del conocimiento sobre necesidades biológicas y zootécnicas del caracol) a una actividad cada vez más generalizada y popular a nivel mundial, específicamente los últimos veinte años (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Dentro de la helicultura existen diferentes métodos de producción y se clasifican dependiendo del autor, sin embargo, de forma general se pueden mencionar tres tipos: 1) criadero de sistema abierto, 2) criadero de sistema cerrado y 3) sistema de crianza mixto.

Criadero de sistema abierto

También llamado 'criadero de ciclo biológico completo', 'criadero extensivo', sistema al aire libre' o 'sistema italiano' (Istituto di Elicicoltura, 2019; Snailworld, 2014).

Consiste en la introducción de caracoles para su apareamiento y multiplicación en recintos especiales. Se caracteriza por llevarse a cabo en un sembradío a campo abierto cercado, constituido preferentemente por vegetales cultivados directamente en el lugar; el cercado perimetral evita el escape de los moluscos, los protege de la entrada de depredadores y divide las diferentes fases del ciclo de los caracoles; la forma de los recintos se ha ido unificando para los sectores de cría y engorde: 45 metros de largo por 3-4 metros de ancho y deben estar divididos por medio de pasajes

desyerbados de 1.15 metros de ancho. Dichas dimensiones evitan que los moluscos se agreguen en un solo sitio mientras que los pasajes facilitan se convierten en áreas de servicio técnico que facilitan la supervisión de áreas, la administración de alimentos y la recolección de moluscos (Roselló-Rodríguez, 2015; Istituto di Elicicoltura, 2019).

Los criaderos de caracoles se han ocupado de tratar de encontrar soluciones que alivien costos en términos de tiempo y cabe destacar que la Asociación Nacional de Helicoltura (A.N.E. por sus siglas en italiano) ha propuesto una innovación en la forma de producción a sistema abierto, denominándolo ‘Método Cherasco’; propone que los moluscos ya no sean trasladados de forma manual desde las zonas de engorde hasta las zonas de reproducción, sino respetando la migración natural de los moluscos (Figura 2), ambas áreas separadas sólo por una red, específicamente una red ‘Helitex (producto patentado) debido a su resistencia a los rayos UV y al limo de caracol; además, cuenta con doble pliegue en función de proteger a los caracoles de aves y otros depredadores (Istituto di Elicicoltura, 2019).

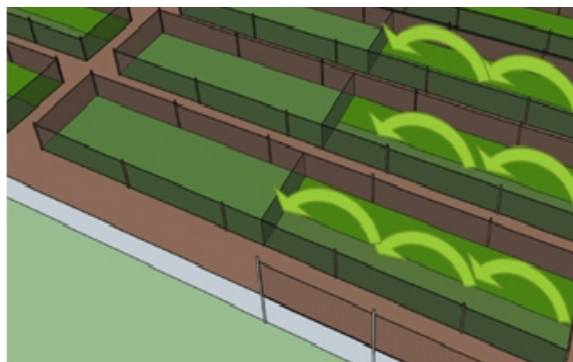


Figura 2 Representación de la migración natural en un recinto de sistema abierto. Obtenida en 2019 desde: <https://www.istitutodielicoltura.it>

jaulas de similares características (Figura 4). El ambiente de estas salas está controlado: temperatura de 18-20°C, 75-90 % de humedad y exposición de doce horas de luz y doce horas de oscuridad. Este tipo de crianza permite la producción en lugares donde las condiciones a campo abierto no son favorables (Roselló-Rodríguez, 2015; Barrios *et al.*, 2001).

Criadero de sistema cerrado

Se le conoce también como cría intensiva, cría intensiva en confinamiento o sistema francés. Consiste en la crianza de caracoles a ciclo completo en habitáculos adaptados, desde la cópula hasta el final del engorde. Se caracteriza por su alto rendimiento debido a la producción de grandes poblaciones en espacios reducidos y al control de variables dentro de los recintos. La explotación se realiza en una nave perfectamente aislada en mesas de cría de planos verticales (Figura 3) o en

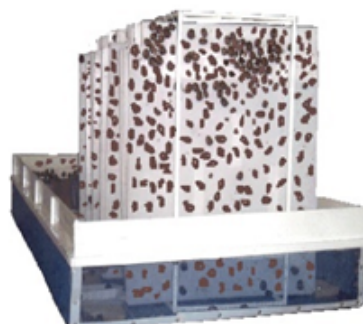


Figura 3. Criadero intensivo. En Estudio de pre-factibilidad. Crianza y comercialización de caracoles terrestres (p.129) por Barrios et al, 2001. Lima, Perú.



Figura 4. Esquema de jaula utilizada en la cría intensiva de caracoles.

Sistema de crianza mixto

En este tipo de crianza se combinan las técnicas de la producción extensiva y de la producción intensiva: el proceso reproductivo, desove, incubación y la primera fase de crianza se lleva a cabo en local cerrado (climatizado); la segunda fase de crianza y engorde se lleva a cabo en el exterior (sistema abierto) (Roselló-Rodríguez, 2015).

Dirección de productos

Existen diferentes formas de comercializar los caracoles y sus subproductos. Respecto a su uso gastronómico existen las siguientes presentaciones (Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008):

- Caracol vivo: lavados y desinfectados para su comercialización (mayorista, minorista o industrial) y posterior procesamiento.
- Caracol congelado: comercialización *in vivo*, enviados en recintos refrigerados o congelados para su posterior procesamiento
- Caracol enlatado: caracol procesado y envasado con salsas, aceites o licores para su comercialización en restaurantes o consumo final.

Los productores que tienen extensiones territoriales limitadas, suelen optar por

la venta de lotes pequeños -venta en restaurantes- debido a que la cotización en este tipo de venta se coloca entre un 40-50 % más alto que la de los mayoristas. Por otro lado, el precio del producto procesado es diferente y difícil de cuantificar ya que los productos y empaques disponibles en el mercado son -a menudo- comidas preparadas, donde el molusco sólo es responsable de una pequeña parte del peso total (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Respecto a la baba de caracol se ha sugerido su comercialización en bruto como insumo o en adición como ingrediente en productos farmacéuticos o cosméticos, sin embargo, debe tomarse en cuenta que la tendencia hacia la adquisición de productos libres del sufrimiento animal va en aumento; se insta a considerar alternativas que permitan la obtención de este producto, por ejemplo: extracción de limo de caracol a través del método MullerOne que consiste en un equipo que utiliza el ozono para la extracción del limo de los moluscos mientras estos no sufren daño biológico de ningún tipo, por lo que los caracoles pueden reinsertarse en los recintos de los que fueron extraídos o venderse tan pronto como salgan de la máquina, ofreciendo la doble alternativa de obtener ingresos de la venta de moluscos y la venta de baba de caracoles. Por otra parte, Trapella *et al.*, 2018 desarrollaron un nuevo método para la extracción y purificación de la baba de caracol con Patente N: 10207000117547, al extracto obtenido del proceso lo denominaron "Helix Complex". Ambos métodos garantizan un extracto de baba de caracol estable, de alta calidad, organoléptica y con bajo porcentaje de patógenos y mohos (por ejemplo: *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. confirmado por Pit *et al.*, 2015), haciéndolos métodos eficientes

y alejados de los estimulantes invasivos y estresantes “tradicionales” como el vinagre y la sal. Cabe mencionar que la concentración de los principales componentes de interés puede variar dependiendo del método utilizado (Istituto di Elicicoltura, 2019; Trapella *et al.*, 2018; Bonnemain, 2005).

Las expectativas alrededor de este subproducto siguen generándose ya que aún no son conocidas en su totalidad todos sus componentes y las propiedades con las que cuenta no han sido explotadas en toda su magnitud, convirtiéndolo en una oportunidad de mediano plazo (Villanueva-Orbegoso, 2014).

Mercado nacional e internacional

A partir de finales del siglo XIX, las cualidades gastronómicas se apreciaron con mayor intensidad; actualmente forman parte de la dieta habitual de los europeos. Por ejemplo, en Italia más del 80% del mercado actual consiste en caracoles vivos, vendidos 15-20 días después de haber sido recogidos, secados y limpiados; en España, esta misma presentación de caracoles ha tenido un aumento estable en su demanda, rondando las 10000 toneladas anuales (cifra interpretada como continuidad comercial). Sin embargo, a pesar de la alta demanda, son pocos los mercados que tienen disponible el producto; esto se atribuye a la falta de negocios comerciales que se dediquen a garantizar el suministro diario.

Por otro lado, Francia acapara el 40% del consumo europeo (y el 60% de la producción mundial), y al igual Suiza y Alemania, consumen 10-12 veces más que en Italia; a diferencia de éste, centran su consumo en caracoles preservados (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Son nueve los países que suministran una cantidad significativa del total de caracoles frescos y congelados consumidos a toda Europa: Marruecos participa con el 48%, Hungría 10%, Bulgaria y República Yugoslava 9%, Túnez 6%, Turquía 5%, Rumania 4% y República Checa, Polonia 3% y otros (Argentina, Chile, Perú, Ecuador Colombia, etc.) con el 3% (Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008).

Si empresas mexicanas optaran por introducirse al mercado europeo, tienen que tomar en cuenta a sus principales competidores: Marruecos, China, Japón, Argentina, Brasil, Ecuador, Colombia, Perú y Chile. Respecto al mercado americano (específicamente el centroamericano) se encuentra abastecido por Ecuador, Chile, Brasil, Argentina e Indonesia. Como competidor nacional fuerte se tiene a la empresa Caracol Hélix de México, S.A. de C.V.; este es un grupo de empresarios de Orizaba, Veracruz, comercializan carne de caracol con la marca “Loma Grande” en dos presentaciones: carne precocida y empacada.

Los grandes volúmenes de exportación se dan entre marzo y agosto, y no pueden proveerse las mismas cantidades entre septiembre y febrero debido a la naturaleza del ciclo biológico del caracol, no obstante, existe una equivalencia sustancial en los precios en diferentes estaciones, pues no hay un desequilibrio entre los productos recogidos en verano u otoño y los recogidos en estado de reposo en invierno (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Por otro lado, una salida inteligente a los excedentes que no pudieron ser vendidos es la producción de limo de caracol, pues no es solamente un negocio rentable a

nivel nacional, también es exportable y se vende a países como Colombia, Ecuador, Bolivia, etc. (Villanueva-Orbegoso, 2014). La tendencia de uso actualmente se centra en la cosmetología llegando a popularizarse en Estados Unidos, sobre todo en 2017. Por otra parte, en Corea, productos a base de baba de caracol se han expandido desde 2011 y según Alicia Yoon (fundadora de New York based Peach and Lily) los productos de belleza coreanos son los más vendidos. Su éxito es tal que ahora son vendidos por corporaciones como Target y CVS. (Tutton, 2017).

Un ejemplo de este tipo de aprovechamiento es el de la empresa Caracol Unido, que cría caracoles para su exportación, pero también lucra con dos subproductos: los huevos que se venden como ‘materia prima’ a otros productores, y el limo de caracol que se comercializa como aditivo para productos cosméticos; cabe destacar que esta empresa también produce su propia marca de cremas a base de limo de caracol (Villanueva-Orbegoso, 2014).

En 2010, Caracol Unido exportó 200 litros de baba hacia Taiwán y Portugal y produjo para Chile alrededor de 2000 y 4000 unidades de cremas mensuales; por otro lado, la empresa Elicina tiene una línea de productos de belleza hipoalérgicos, y destacan los siguientes: crema para el contorno de ojos, crema nutritiva, crema hidratante (Tutton, 2017; Villanueva-Orbegoso, 2014).

Consideraciones

El poco uso de maquinaria, la posibilidad de utilizar terrenos improductivos y sobre todo el costo bajo de inversión (en comparación con otro tipo de actividades agrícolas) posiciona a la helicultura como una actividad que podría permitir a los

agricultores aumentar sus ingresos (Istituto di Elicicoltura, 2019; Villanueva-Orbegoso, 2014).

De acuerdo con diversos autores, entre los factores a considerar están:

El contexto geográfico del municipio, dinámica de las actividades agropecuarias, nivel de educación de la población adulta, porcentaje de población indígena y nivel de empleo en el municipio.

Respecto a las especies de importancia comercial, se debe ser cuidadoso al momento de elegir, pues una incorrecta manipulación puede desencadenar una alta proliferación y que posteriormente, sea difícilmente controlada. Es el caso de la especie *Achantia fulica* que al proliferar en demasía en las Islas del Pacífico Sur, se intentó controlar y reducir la población mediante la introducción de otra especie de molusco carnívora, *Euglandina rosea* (conocida como “Caracol Lobo”), esta especie no restringió su espectro alimenticio a la especie *Achantina fulica*, alimentándose también de especies locales del género *Partula*, causando su extinción (Istituto di Elicicoltura, 2019).

Las especies *C. aspersus*, *H. pomatia*, *H. aperta*, *T. pisana*, *E. vermiculata*, son especies introducidas en nuestro país, es decir, su origen se remonta a otros países y fueron introducidas a México de forma intencional (para consumo o venta de ejemplares) o no intencional (organismos escondidos en plantas que han sido importadas); el asentamiento de estas especies en México ha hecho que proliferen de forma descontrolada, convirtiéndose incluso en plaga de diversos cultivos; esta última característica las hace especies

ampliamente disponibles para fines de heliocultura. Por otro lado, especies como *A. fulica*, *C. virgata* y *O. lactea* muestran un amplio espectro de distribución y son consideradas como especies invasivas en diversos países, sin embargo, en México no se cuenta con suficiente información sobre su establecimiento en el país ni sobre su grado de invasividad, por lo que se insta a trabajar con especies ya establecidas y que cuenten con una alta disponibilidad (Naranjo-García y Castillo-Rodríguez, 2017; Tovar-Hernández, 2016; Barker, 2002).

Hernández-Castán (2011) indica que la insipiencia sobre la heliocultura en nuestro país hace difícil la creación de alianzas de producción que permitan acceder a economías de escala; quiénes quisieran dedicarse a esta actividad (sin importar la dirección del producto), requieren como base conocimientos generales de la cadena agroalimentaria involucrada en la producción y comercialización del caracol. A su vez propone la creación de una empresa que aporte un referente estable para generar confianza en el consumidor y facilite la comercialización de este molusco a escala nacional e internacional con las siguientes características: sociedad de responsabilidad limitada (figura de tipo jurídica), nombre, eslogan, misión y visión, estructura organizacional. Se recomienda consultar a especialistas para una mayor eficiencia en el proyecto.

Deben ser tomadas en cuenta las preferencias de consumo de las personas en el tipo de presentación del producto. Se tiene como ejemplo el caso de Grupo Alerlit, S.A. de C.V. con la venta de caracoles enlatados, cuyo éxito a nivel local no fue el esperado a pesar de haber ofrecido el producto a un

precio accesible (\$15 la lata con 250 g). Que un producto no tenga éxito a nivel local no significa que no tenga potencial en mercados extranjeros (Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008).

España presenta una alta demanda de este producto, ya sea in vivo o preservado, aunada a la ventaja del idioma, la baja competencia local, las pocas barreras en su importación, las regulaciones y restricciones no arancelarias, y otros como la posición geográfica que posee (similar a la de México) son factores importantes y benéficos para el producto a exportar, la empresa productora, ya que se favorece el envío de caracoles, incluso en fresco, ya sea por vía aérea o marítima (en contenedores frigoríficos) (Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008; Hernández-Castán 2011).

Debido a que en México no existe una legislación que regule la cría y comercialización de caracoles de tierra – la mayoría de las transacciones suelen ser acuerdos establecidos entre las partes sin formalización de fondo que respalde la operación-, se recomienda que se atienda como marco de referencia a los lineamientos establecidos en otros países productores.

Para facilitar el contacto con demandantes del producto y canalizar la obtención de recursos económicos se recomienda solicitar el apoyo a EURO NAFIN y Secretaría de Economía (Hernández-Castán, 2011; Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008).

Debido a diversas crisis alimentarias se manifestó la necesidad de establecer rigurosos requisitos de higiene y seguridad alimentaria, y están plasmados en el denominado “paquete de higiene”, una serie de reglamentos comunitarios de obligada

aplicación en el conjunto de los Estados Miembros de la Unión Europea, con los que se establecen las disposiciones aplicables en materia de higiene de los alimentos en general.

Los caracoles son un producto identificado la fracción arancelaria 16.05 (Tabla 4); de igual forma se encuentra en la clasificación Internacional de la Unión Europea, también conocida como Código TARIC.

Para exportar caracoles vivos a Europa, se deberá contar con:

- a) Certificado de Origen, donde se señalará país exportador y el establecimiento exportador. Este último deberá tener un número oficial de autorización.
- b) Certificado Sanitario, expedido por las autoridades sanitarias (SENASA), en que incluyan datos completos del embarque, se garantice la aptitud para el consumo humano (esto último en caso que los caracoles vayan a consumo en forma directa). En caso que los caracoles sean enviados para crianza, no será necesario garantizar dicha aptitud, lo cual le corresponderá al establecimiento ubicado en el país de destino.

Además, es necesario conocer las exigencias del país de destino, algunos países europeos

tienen reglamentaciones adicionales:

- Portugal: Licencia de importación.
- Francia: Prohibida la importación de la especie *Hélix láctea*.
- Italia: Certificado sanitario emitido por la autoridad competente del país de origen indicando ausencia de radiactividad.

Diversos autores consideran que no es necesario contar con todo el equipo de primera instancia pero si conforme se logre posicionar el producto y la demanda; recomiendan evitar el enlatado a mano debido a que hace el proceso más lento y no sería capaz de satisfacer la demanda (Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008).

A pesar de los grandes y recientes hallazgos sobre el limo de caracol, Trapella *et al.*, 2018 exhortan a la realización de más experimentos sobre este subproducto con la finalidad de ahondar en los componentes químicos y moléculas que la conforman, y que aún permanecen desconocidos.

Tabla 4. Descripción arancelaria

Sección	IV	Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco elaborado
Capítulo	16	Preparaciones de carne, pescado o de crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos
Partida	1605	Crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos, preparados o conservados.

Recuperado de Cervantes-Caudillo *et al.*, 2008 p. 40

Bibliografía y lecturas recomendadas

Arias-Hernández, Y., Castillo-Jiménez, I. R., Cornejo-Ojeda, B. Emprendedores: Establecimiento de una empresa de cría de caracoles, con miras a la exportación como producto alimenticio (Proyecto terminal de grado). Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México, 2007.

Barker, J. (2002). *Molluscs as crop pests*. New York, USA: CABI.

Barrios, H.; Davelouis, M.; Llopart, F.; Rilo, F. Estudio de Pre-Factibilidad. Crianza y Comercialización de Caracoles Terrestres (Proyecto de Investigación Gerencial Aplicado). Universidad San Ignacio de Loyola. Escuela de postgrado. Lima, Perú, 2001.

Basurto-Hernández, S. y Escalante-Semerena, R. Impacto de la crisis en el sector agropecuario en México. *Economía UNAM*, 9[25], pp. 51-73, 2012. Recuperado en 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2012000100004&lng=es&tlng=es.

Bonnemain, B. Helix and drugs: snails for western health care from antiquity to the present. *Evidence-based complementary and alternative medicine (Online) ECAM*, 2 [1], pp. 25-28, 2005

Cervantes-Caudillo, K.I.; Gómez-Santamaría A.; Moya-Torres, A.; Romero-Romero, J.M. Plan de negocios de exportación de caracoles enlatados a España para la empresa: “Grupo Alerlit, S.A. de C.V. (Tesis de Grado). Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo

Tomás, España, 2008.

EL ECONOMISTA. La economía primaria sigue teniendo peso en el PIB de México. 2016. Recuperado en 2020 de: <https://www.economista.com.mx/empresas/La-economia-primaria-sigue-teniendo-peso-en-el-PIB-de-Mexico-20160807-0100.html>

Hernández-Castán, J. Crianza y Comercialización del Caracol *Helix aspersa* en México. (Tesina que para obtener el Grado de Maestro en Agronegocios). Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México, 2011.

Istituto di Elicicoltura. Le Specie Commerciali. Cherasco, Italia.: Istituto Internazionale Di Elicicoltura Cherasco. Recuperado en 2019 de: <https://www.istitutodielicicoltura.it/it/en/commercial-species>, 2019

Naranjo-García, E.; Castillo-Rodríguez, Z.G. First inventory of the introduced and invasive mollusks in Mexico. *The Nautilus*, 131[2], pp.107-126, 2017.

Pimentel, J. (2015). Como hacer una granja de caracoles *Helix aspersa* en México. Estado de México, México.: Cría y venta de caracoles en México. Recuperado en agosto de 2019 de: <http://criacaracolesmexico.blogspot.com/2015/04/cria-de-caracol-terrestre-en-mexico.html>

Pitt, S.J.; Graham, M.A.; Dedi, C.G.; Taylor-Harris, P.M.; Gunn, A. Antimicrobial properties of mucus from the brown garden snail *Helix aspersa*. *British Journal of Biomedical Science*, 72, pp.174-181, 2015.

Arequipa, Perú, 2014.

Roselló-Rodríguez, I. Estudio de implantación de una explotación biológica de caracoles (*Helix aspersa*), en Menorca (Tesis de Máster). Universidad Miguel Hernández de Elche, Escuela Politécnica superior de Orihuela, Elche, España, 2015.

SanilWorld (2014). *Caracol Romano*. Recuperado en agosto de 2019 de: <https://www.snail-world.com/caracol-romano/>

Tovar-Hernández, M.A. Riesgo de introducción de moluscos para acuarismo y mascotas a México. Informe Final, 2016.

Trapella, C.; Rizzo, R.; Gallo, S.; Alogna, A.; Bortolotti, D.; Casciano, F.; Zauli, G.; Secchiero, P.; Voltan, R. HelixComplex snail mucus exhibits pro-survival, proliferative and pro-migration effects on mammalian fibroblasts. *Scientific Reports*, 8, pp.1-10, 2018.

Tutton, M. Americans are putting snail slime on their faces. 2017. Recuperado en noviembre de 2019 de: <https://money.cnn.com/2017/11/13/smallbusiness/snail-cream-beauty-products>

Vera-García, R.E. Microbiología del caracol *Helix aspersa* Müller. Aplicaciones biotecnológicas para su mejoramiento sanitario con impacto en su comercialización (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona Barcelona, España, 2016.

Villanueva-Orbegoso, V.E. Análisis de la rentabilidad de una inversión privada en la instalación de un criadero de caracol de tierra "*Helix aspersa*", para su exportación a Francia (Tesis de especialidad). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.