



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Fisiología, cría y producción de caracoles

Physiology, rearing and snail production

Autor/es

Théa Turquois

Director/es

Fco. Javier Miana Mena

Enrique Navarro Aznárez

Facultad de Veterinaria

2025

ÍNDICE

1.	RESUMEN	1
2.	INTRODUCCIÓN	2
2.1.	Biología y zoología de los helícidos	3
2.1.1.	Sistemática y taxonomía	3
2.1.2.	Especies de interés zootécnico y bromatológico	3
2.1.3.	Morfología externa.....	4
2.1.3.1.	Concha	4
2.1.3.2.	Cuerpo	7
2.1.4.	Anatomía interna y datos fisiológicos	8
2.1.4.1.	Aparato digestivo	8
2.1.4.2.	Aparato circulatorio	9
2.1.4.3.	Aparato respiratorio.....	10
2.1.4.4.	Aparato excretor	11
2.1.4.5.	Sistema nervioso	12
2.1.4.6.	Órganos de los sentidos	12
2.1.4.7.	Aparato reproductor	13
2.1.4.7.1.	Anatomía del aparato reproductor.....	13
2.1.4.7.2.	Fisiología del aparato reproductor.....	15
2.1.4.8.	Ritmos biológicos y ecología	17
2.2.	Cría y producción de caracoles.....	19
2.2.1.	Granja de reproductores.....	19
2.2.2.	Granja de cebo	22
3.	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	25
4.	METODOLOGÍA.....	26
4.1.	Revisión bibliográfica y análisis de datos	26
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
5.1.	Granjas helicícolas: indicadores zootécnicos	27
5.1.1.	Granjas de reproductores	27
5.1.2.	Granjas de cebo.....	28
5.2.	España y Francia: análisis comparativo.....	30
5.2.1.	Dinámica del mercado helicícola.....	30
5.2.2.	Parámetros bioclimáticos y sus consecuencias.....	32
6.	CONCLUSIONES	35
7.	VALORACIÓN PERSONAL.....	36
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	37

1. RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito ofrecer una visión general del sector de la helicultura, abordando sus principales características y líneas de desarrollo. A tal efecto, se han realizado una revisión bibliográfica y una parte más práctica de análisis de datos. Se ha llevado a cabo un estudio básico de las características biológicas y zoológicas de los helícidos, haciendo hincapié en los ritmos biológicos y la ecología con el fin de entender la importancia que tienen en el ciclo de producción. También se ha profundizado en el conocimiento sobre cómo funciona y se organiza una explotación de caracoles mediante la descripción de los distintos sistemas de cría y del proceso de producción. Finalmente, para constar con un enfoque más práctico, se ha planteado una parte de análisis de datos. Para ello, se ha centrado en casos reales correspondientes a granjas de reproducción y de cebo visitadas junto a un veterinario de campo, lo que permitió caracterizar los parámetros productivos más relevantes de cada fase. Además, dado que la helicultura en España se ha desarrollado siguiendo el modelo de producción francés, se llevó a cabo un análisis comparativo de la dinámica del mercado helicícola, así como de los parámetros bioclimáticos que más influyen en el ciclo productivo.

ABSTRACT

This work aims to provide a comprehensive overview of the heliculture sector, addressing its main characteristics and development trends. To this end, a bibliographic review was conducted, complemented by two field visits and a practical section focused on data study and analysis. First of all, the heliculture sector was introduced with a brief mention of its history and evolution in different parts of the world. Subsequently, a thorough and fundamental study of the biological and zoological characteristics of Helicidae was carried out, emphasizing biological rhythms and ecology to understand their importance in the production cycle. Additionally, knowledge of how a snail farm works and is organized has also been deepened by describing the different farming systems and production processes. Finally, to incorporate a more practical approach, a data study and analysis was designed based on real cases from reproduction and breeding farms visited alongside a field veterinarian, enabling the characterization of the most relevant productive parameters in each fase. Moreover, considering that heliculture in Spain has been developed following the French production model, a comparative analysis of the heliculture market dynamics and of the bioclimatic parameters most influencing the production cycle was carried out.

2. INTRODUCCIÓN

Hace miles de años, el caracol fue introducido como componente de la dieta humana. El descubrimiento de restos de fósiles en cavernas de distintos continentes confirma que el hombre prehistórico del mesolítico ya tenía la costumbre de consumir dichos moluscos (Chevallier, 1985). También era un alimento muy apreciado en la época griega y romana. Asimismo, los romanos son el origen de la helicultura: empezaron a criar caracoles en campos vallados, denominados *cochlearia*, seleccionando los animales más apropiados para la reproducción y esperando a que alcanzaran un tamaño adecuado con el fin de consumirlos (GHÉNE, s. f.).

Por otra parte, en países como Francia, Italia y España, el sector helícola ha registrado un desarrollo progresivo desde el siglo XIX, si bien los motivos que han despertado interés en esta actividad han variado a lo largo del tiempo (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). En la actualidad, la helicultura constituye un tema relevante en los debates sobre sostenibilidad y alternativas a la ganadería intensiva tradicional (Colmenares-Florez y Alcántara-Gutierrez, 2021). Más allá de su interés productivo, el aprovechamiento del caracol como alimento en la dieta humana tiene cierto valor bromatológico; en efecto, su carne se caracteriza por ser alta en proteínas de alto valor biológico, así como en sustancias minerales muy variadas, y baja en lípidos y calorías (Pereyra et al., 2003). A continuación, en la Tabla 1 se compara la composición nutricional del caracol y distintas especies.

Tabla 1

Composición nutricional para una porción de 100 g de carne de caracol, huevo, lubina y pollo.

Alimento	Agua (g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Energía (Kcal)
Caracol	82,3	16,3	1,4	78
Huevo	76,4	12,5	11,1	150
Lubina	80,1	18	1,3	86
Pollo	70,3	20	9,7	167

Nota. Adaptado de Moreiras et al., 2013.

La interpretación de estos resultados indica que la carne del caracol tiene menor valor bromatológico y por lo tanto menos calidad nutritiva que otras especies comúnmente consumidas en la alimentación humana.

2.1. Biología y zoología de los helícidos

2.1.1. Sistemática y taxonomía

Hoy en día, se conocen muchas especies de caracoles, siendo las acuáticas más numerosas (prevalecen las marinas) y variadas que las terrestres (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). En cuanto a la sistemática y taxonomía, se pueden encuadrar según la Tabla 2.

Tabla 2
Sistemática y taxonomía de los helícidos.

Reino	Subreino	Tipo	Clase	Subclase	Orden	Suborden	Familia
Animal	Metazoos	Moluscos	Gasterópodos	Eutineuros	Pulmonados	Estilomatóforos	Helícidos

Nota. Adaptado de Chevallier, 1985.

2.1.2. Especies de interés zootécnico y bromatológico

El género *Helix* es el más conocido y de primera elección para la cría de caracoles comestibles, siendo *Cornu aspersum* (caracol común) la especie más rentable desde el punto de vista productivo (Fontanillas et al., 2016). Hay que aclarar que su clasificación científica ha sido revisada recientemente, y lo que hoy se denomina *Cornu aspersum* hasta hace poco se conocía bajo el nombre de *Helix aspersa* (Fiorentino et al., 2016; MolluscaBase eds, 2025), aunque todavía es frecuente encontrar textos que se refieren al caracol común con la nomenclatura antigua. También tienen cierta relevancia las especies *Helix pomatia* (caracol de viña, de Borgoña o “Gros Blanc” en Francia) y *Helix lucorum* (caracol turco o de los bosques) (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Cornu aspersum destaca por su alta prolificidad y capacidad de adaptación al medio ambiente (Pereyra et al., 2003). Se divide en dos subespecies (Chevallier, 1992):

- *Cornu aspersum aspersum* o “Petit Gris” (Europa occidental): peso comprendido entre 6 y 20 g, carne de color blanco o grisáceo, la más consumida en España (MAPA, 2020).
- *Cornu aspersum maximum* o “Gros Gris”: peso superior a 20 g, en ocasiones pudiendo alcanzar los 40 g, carne de color más oscuro, la más consumida y criada en el norte de España y Francia (MAPA, 2020; Ministère de l’Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, 2022).

Además, como se expone en la Tabla 3, existen 3 variedades dentro de la subespecie *Cornu aspersum aspersum* en función del tamaño alcanzado en la fase adulta: **minor**, **normalis** y **major**.

Tabla 3

Variedades de *Cornu aspersum* según el tamaño en fase adulta.

Variedad	Diámetro de la concha (mm)	Peso total del animal (g)
Minor	< 28 mm	< 6 g
Normalis	Entre ≤ 28 mm y < 39 mm	Entre ≤ 6 g y < 14 g
		“Talla pequeña”: de 6 a 8 g
		“Talla media”: de 8 a 10 g
Major	≥ 39 mm hasta 43 mm	≥ 14 hasta 20 g

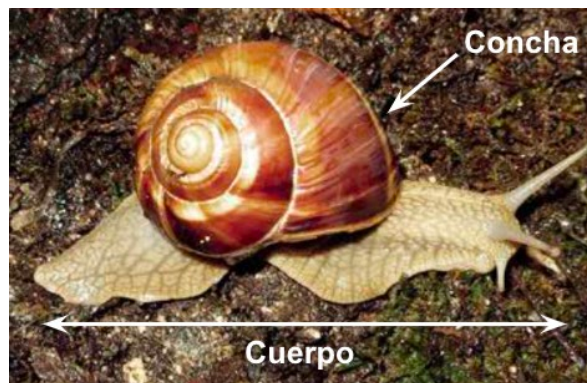
Nota. Adaptado de Chevallier, 1985.

2.1.3. Morfología externa

Desde un punto de vista anatómico, se diferencian perfectamente dos partes: la concha y el cuerpo (Figura 1).

Figura 1

Vista lateral del caracol adulto *Cornu aspersum*.



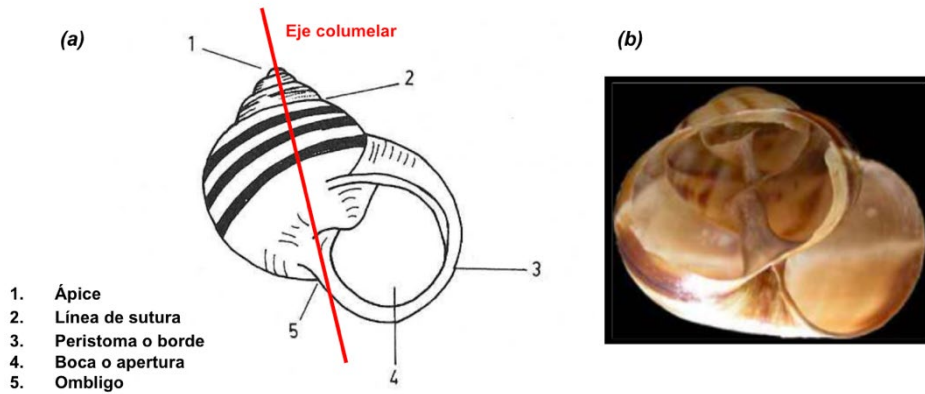
Nota. Adaptado de Fontanillas et al., 2016.

2.1.3.1. Concha

La concha (Figura 2) se considera como el exoesqueleto del animal y desempeña un papel de protección. Es una estructura univalva, globosa y enrollada en forma de espiral en distintos planos, generalmente de derecha a izquierda (dextrógira). En el extremo superior del eje columelar (línea imaginaria) se halla el ápice mientras que en el inferior está el ombligo, situado debajo del borde terminal o peristoma. Dicho eje puede ser compacto (*Cornu aspersum*) o hueco (*Helix Pomatia*).

Figura 2

Morfología de la concha de caracol: (a) vista externa con las distintas partes; (b) vista interna. En el interior puede verse la columela formando un eje en forma de espiral.



Nota. (a) adaptado de Cuellar Cuellar et al., 1991; (b) tomado de Fontanillas et al., 2016.

En cuanto al peristoma o borde (Figura 3), en el caso de *Cornu aspersum* nos permite diferenciar los individuos adultos y sexualmente maduros: cuando es sólido y aparece engrosado, se dice que el animal está “bordeado”. Es interesante también porque este momento marca que el animal puede recolectarse y ponerse a la venta (Gallo, 1984). Según la especie, la concha consta de 3, 4 o 5 vueltas y presenta estrías o líneas de crecimiento paralelas al eje, así como bandas coloreadas dispuestas perpendicularmente a las estrías. La línea de sutura se corresponde con el límite entre cada una de las espiras (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

Figura 3

Comparación del peristoma en caracoles: bordeado, es decir, más engrosado y robusto (izquierda) y no bordeado, más fino y frágil (derecha).



Nota. Imagen cedida por Enrique Navarro, 2025.

La concha está formada por tres capas bien diferenciadas: una externa o periostraco, constituida por una fina película de materia orgánica de naturaleza proteica llamada conquiolina; una capa media o mesostraco, compuesta por láminas prismáticas impregnadas de compuestos cálcicos cristalizados (principalmente calcita) que se disponen en una matriz proteica; y una capa interna o endostraco, integrada por láminas superpuestas de carbonato

cálcico cristalizado (en forma de aragonito) y conquiolina, que se alternan formando la estructura más interna (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

La concha está producida por el manto, el cual es un repliegue del tegumento que recubre la masa visceral, a partir del calcio procedente de los alimentos. Su composición varía entre un 98 y un 99 % de sales minerales, siendo el 1 y 2 % restantes conquiolina, es decir, materia orgánica (Cuellar Cuellar et al., 1991). El borde del manto participa en el crecimiento de la concha en longitud mientras que las demás partes participan en su crecimiento en espesor. La reconstrucción de las partes dañadas se produce por la parte más cerca del manto la cual secreta una membrana y luego deposita varias capas internas. Para que se produzca dicha reparación, al animal debe tener un aporte en sales minerales o unas reservas suficientes (Gallo, 1984).

La principal función de la concha es la defensa del animal frente a las condiciones ambientales adversas (temperaturas extremas, viento, luz, humedad, etc.), a diversas patologías (infecciosas, parasitarias) y a los depredadores (vertebrados, invertebrados) (Figura 4).

Figura 4

Caracol operculado: detalle del epifragma, membrana secretada en fases de inactividad que cierra la apertura de la concha del animal antes estímulos ambientales adversos.



Nota. Imagen propia, 2025.

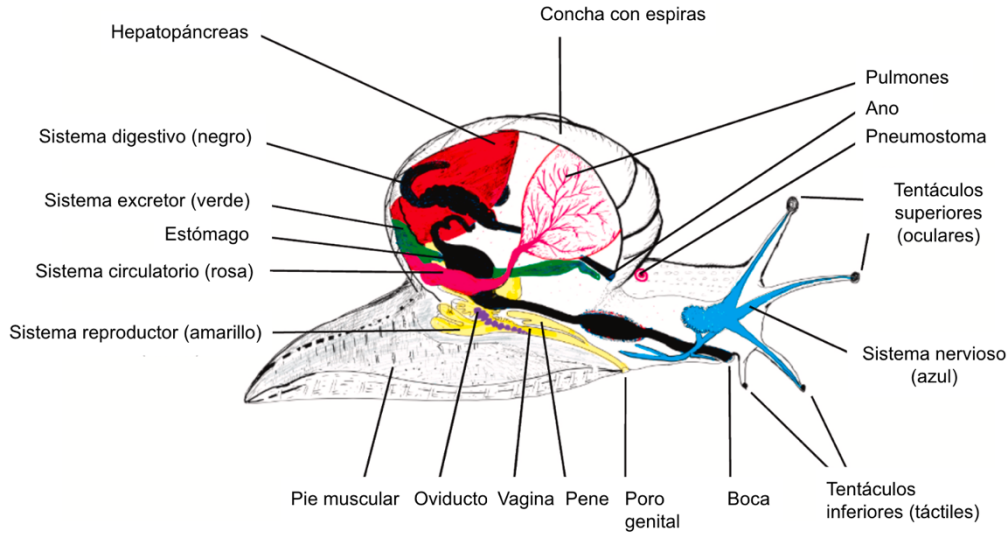
Como respuesta frente a estímulos adversos, el animal se puede refugiar en su interior mediante la acción de varios músculos, destacando el columelar, único musculo impar de los gasterópodos (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). Asimismo, la humedad ambiental es un parámetro muy importante que puede afectar tanto a la coloración de la concha como a su resistencia. Un ambiente seco la aclara y endurece, mientras que un ambiente húmedo la oscurece y reblandece (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). En épocas de inactividad, el animal permanece totalmente introducido en la concha y forma un velo mucomembranoso-calcáreo conocido como epifragma y pasa a denominarse caracol “operculado” (Figura 4). Dicho velo cierra la apertura de la concha dejando el aire circulando de forma normal, pero impidiendo el paso de agua para evitar la deshidratación del caracol (Chevallier, 1985).

2.1.3.2. *Cuerpo*

El cuerpo (Figura 5) está recubierto por el tegumento y consta de 3 partes: la cabeza, el pie y la masa visceral protegida por la concha.

Figura 5

Morfología externa e interna de Cornu aspersum: descripción de los distintos sistemas.



Nota. Adaptado de (Gupta y Khanal, 2024).

La cabeza (Figura 5) presenta dos pares de tentáculos, dos superiores de mayor tamaño, en cuyo extremo están los órganos visuales, y dos inferiores de menor tamaño, con función olfativa y táctil. La boca, situada en posición antero-ventral, está formada por un labio superior bilobulado, dos labios laterales y un labio inferior. También se halla el orificio genital en la región lateral derecha, detrás del tentáculo superior derecho (Mayordomo Exojo, 2004).

El pie (Figura 5) está conectado a la cabeza mediante un ligero estrechamiento similar a un cuello y está fuertemente unido a la concha mediante el musculo columelar. De forma alargada, se trata de la región corporal sobre la que reposa el cuerpo del animal y representa un 50 % del peso corporal total. Está constituido por una multitud de fibras lisas y una serie de glándulas secretoras de una sustancia mucosa (mucina), lo que permite una locomoción mediante reptación lenta pero potente, con rastro brillante e impermeable (Chevallier, 1985). El desplazamiento se realiza mediante un movimiento ondulatorio y siempre es anterógrado, siendo imposible el movimiento retrógrado. Se produce por una fuerza de tracción originada en un punto fijo en la parte posterior del pie, alejándose la parte anterior de la posterior. Los caracoles no se pueden desplazar por superficies muy absorbentes (sal, cenizas, etc.) puesto que debido a su efecto desecante resultan perjudiciales. De hecho, en ocasiones se utilizan estas sustancias como barreras antifugas en las explotaciones helicícolas (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). Los orificios respiratorio y excretor, así como el ano desembocan en la parte superior derecha del pie por debajo del peristoma (Figura 5) (Pereyra et al., 2003).

Finalmente, la masa visceral (Figura 5) se encuentra dentro de la concha, por encima de la cabeza y del pie, recubierta por el manto. Alberga a los aparatos respiratorio, circulatorio, digestivo, excretor y reproductor (Chevallier, 1985).

2.1.4. Anatomía interna y datos fisiológicos

A continuación, se detallan los principales aparatos y sistemas de la Figura 5.

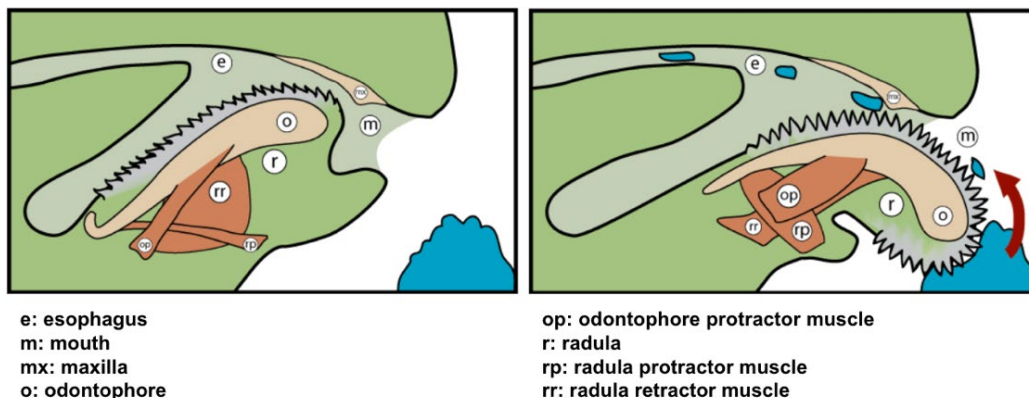
2.1.4.1. Aparato digestivo

Los caracoles son seres vivos herbívoros o detritívoros que se alimentan principalmente a base de vegetales. Pueden permanecer durante largas temporadas sin comer, alimentándose de sus reservas. El tiempo medio de digestión suele ser de unas 3 horas aproximadamente (Chevallier, 1985).

El aparato digestivo empieza por la boca formada por 4 labios y conectada al bulbo bucal musculoso, el cual está provisto dorsalmente de una mandíbula denticular quitinosa (Figura 6). Dentro de la cavidad bucal se halla la rádula, órgano voluminoso de naturaleza muscular, recubierto por una lámina córnea, quitinosa y de color amarillento. Está provista de varias filas de dientes puntiagudos las cuales ejercen un papel similar a aquel de una lima con movimientos longitudinales de vaivén, permitiendo el corte y triturado de los alimentos. En su base está el odontóforo que permite su regeneración de forma continua. Este órgano resulta útil para la determinación de la especie puesto que es ligeramente distinto entre una y otra (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Figura 6

Vistas transversales esquemáticas de la cavidad bucal y rádula de un gasterópodo.



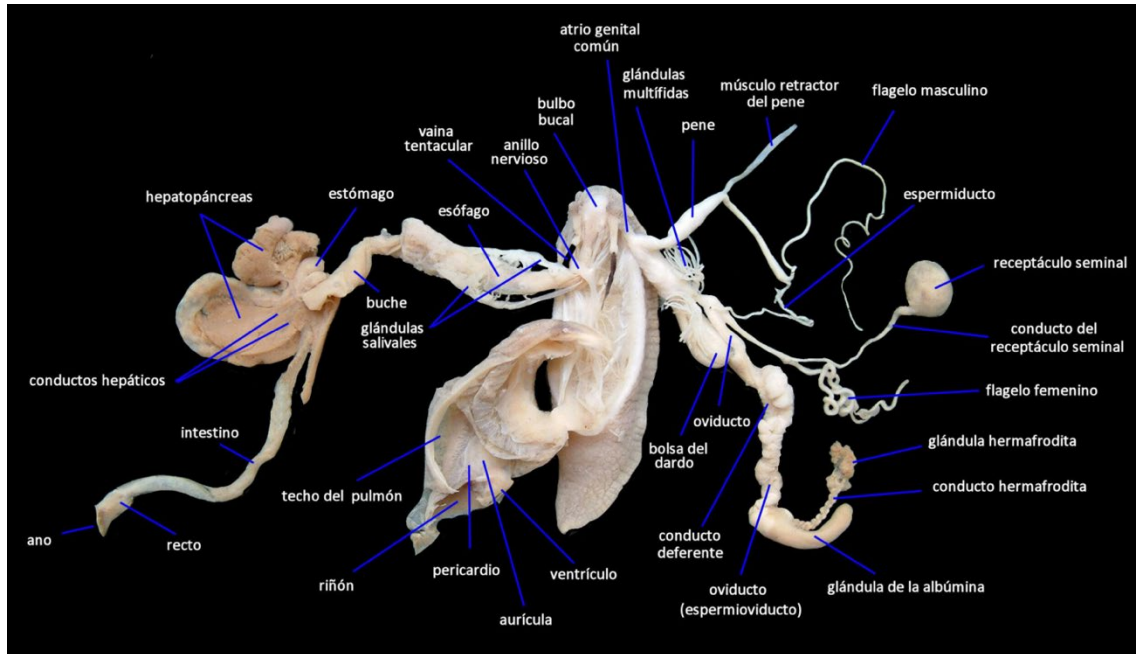
Nota. Adaptado de Wikipedia contributors, 2023.

A continuación del bulbo se encuentra el esófago (Figura 6) que se abre directamente en el estómago (Figura 7) con forma fusiforme, largo, amplio y donde empieza la digestión de los lípidos. Está conectado a un intestino muy largo con forma de V, debido a la torsión de 180° del saco visceral (característico de los gasterópodos). Presenta una doble circunvolución alrededor

del hepatopáncreas (Figura 7) que termina en el ano y carece de glándulas digestivas. Tiene un papel de eliminación de excrementos y residuos y participa en el desdoblamiento de la celulosa por el medio de la flora intestinal (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Figura 7

Disección de un ejemplar de Cornu aspersum. Pueden verse el aparato digestivo (en la parte izquierda) y el reproductor (en la parte derecha), además del resto de órganos.



Nota. Tomado de Pérez Zaballos y García Moreno, 2009.

Las glándulas salivales (blanquecinas y multilobuladas) se encuentran en la pared estomacal, son al número de dos y desembocan en el bulbo bucal (Figura 7). Producen una secreción de tipo mucoso (neutra o alcalina) favoreciendo la deglución (Cuellar Cuellar et al., 1991).

En cambio, el hepatopáncreas (bilobulado) desemboca entre el estómago y el intestino (Figura 7). Se trata de la glándula digestiva por excelencia, pero también de un depósito de grasas, glucógeno y calcio que consta de 3 tipos de células. En primer lugar, están las células secretoras que proporcionan enzimas para la saponificación de los lípidos, así como para el desdoblamiento de los glúcidos y de las proteínas; en segundo lugar, están las células de absorción que se corresponden con el lugar de acumulación de glucógeno y grasas; en tercer lugar, están las células calcáreas donde se almacena el fosfato de calcio, elemento importante para la formación de la concha y del opérculo (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

2.1.4.2. Aparato circulatorio

El aparato circulatorio (Figuras 5 y 8) está constituido por un corazón y una red de vasos sanguíneos, dando lugar a un sistema vascular arterio-venoso (Fontanillas Pérez y García-Cuenca

Ariati, 2002). Se halla en posición dorsal, protegido por el pericardio. Este órgano consta de una aurícula piriforme en posición craneal y de un ventrículo alargado en posición caudal a partir del que se originan dos aortas. La anterior se encarga de irrigar la región cefálica y el pie mientras que la posterior irriga a la masa visceral, al hepatopáncreas y al ovotestis. A partir de ambas aortas, por ramificación, nacen las arterias restantes (Chevallier, 1985).

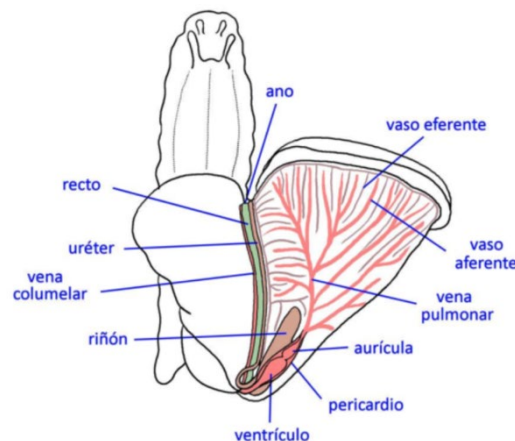
El caracol presenta una circulación sencilla y abierta, en la que la hemolinfa oxigenada en la cavidad paleal llega a la aurícula a través de la vena pulmonar y luego pasa al ventrículo antes de repartirse por toda la anatomía del animal mediante distintas arterias. Una vez irrigados los tejidos, la hemolinfa desoxigenada vuelve al pseudopulmón por las venas de los senos venosos y se repite el ciclo circulatorio (Cuellar Cuellar et al., 1991).

La hemolinfa de los helícidos se puede asemejar a la sangre, es un líquido incoloro y viscoso. Adquiere coloración azulada en contacto con el aire debido a la presencia de un pigmento respiratorio fundamental denominado hemocianina (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

La frecuencia cardiaca está muy relacionada tanto con la temperatura ambiental como con el estado fisiológico del animal. Oscila entre 20 a 35 contracciones/minuto a unos 12-14 °C, pero puede aumentar o disminuir bastante en temperaturas altas o bajas (letargo invernal) respectivamente (Chevallier, 1985).

Figura 8

*Anatomía del pulmón de *Cornu aspersum*: corte de disección desde el extremo anterior al posterior por la línea media dorsal.*



Nota. Tomado de Pérez Zaballos y García Moreno, 2009.

2.1.4.3. Aparato respiratorio

La forma de respiración de los caracoles es similar a la de los seres vivos superiores, con movimientos inspiratorios y espiratorios, mediante la apertura y el cierre de los dos labios del pneumostoma (Figura 9), el cual se corresponde con el orificio respiratorio (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

El principal órgano respiratorio se denomina cavidad paleal, saco pulmonar o pseudopulmón, que comunica con el exterior a través del pneumostoma (Figura 9). Está constituido por el manto el cual forma el techo de la cavidad paleal y está tapizado por numerosas vénulas cuya unión da lugar a la vena pulmonar por la que circula la hemolinfa oxigenada, la cual desemboca en la aurícula izquierda (Rousselet, 1982).

Figura 9

Detalle anatómico del aparato respiratorio de Cornu aspersum: pneumostoma u orificio respiratorio.



Nota. Imagen propia, 2025.

El ciclo respiratorio se corresponde con 3 a 4 movimientos/minuto. El aire penetra por el pneumostoma por la compresión de los órganos viscerales gracias a la acción de la musculatura inferior, oxigena la sangre que circula por los capilares de la cavidad paleal y vuelve a salir por un movimiento muscular inverso tras efectuar el intercambio gaseoso (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

Además, la respiración pulmonar se completa con una respiración cutánea que puede representar hasta un 80 % de la respiración total (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). Dicha respiración cutánea se ve facilitada por una sustancia mucosa epidérmica y proporciona al animal buena capacidad de resistencia frente a fenómenos de hipoxia (Cuellar Cuellar et al., 1991).

2.1.4.4. Aparato excretor

Los helícidos presentan un aparato excretor (Figuras 5, 7 y 8) de tipo nefridiano compuesto por un único riñón, también denominado órgano de Bojanus, de color gris-amarillento situado entre el corazón y el recto (Cuellar Cuellar et al., 1991). Tiene forma triangular y está formado por dos partes, una excretora y otra de acumulación. Esta última parte se corresponde con una vejiga a partir de la que se origina un canal excretor que desemboca en la cavidad paleal junto al ano y al pneumostoma (Figura 9) (Chevallier, 1985). La eliminación de

los desechos metabólicos se realiza a través del órgano de Bojanus y de las paredes del intestino (Chevallier, 1985; Cuellar Cuellar et al., 1991).

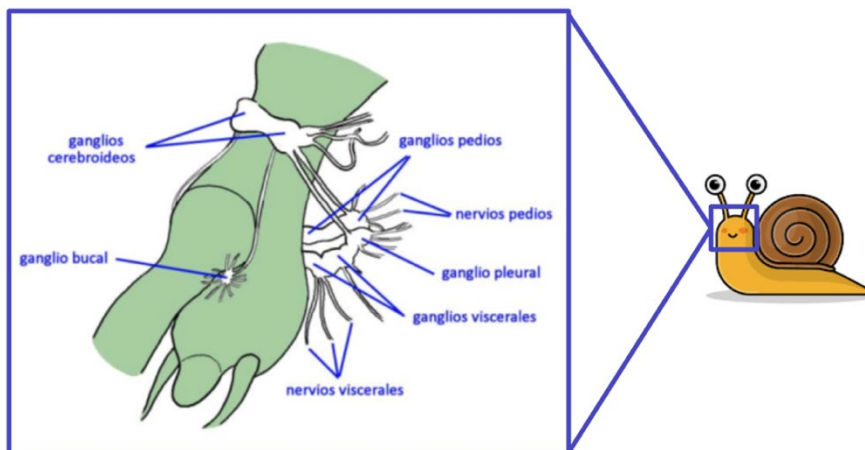
2.1.4.5. Sistema nervioso

El sistema nervioso (Figuras 5 y 10) consta de dos partes: el sistema simpático y el sistema central. El sistema nervioso simpático inerva a casi la totalidad del aparato digestivo y está integrado por un par de ganglios bucales localizados bajo el bulbo bucal. Se comunican con los ganglios cerebroides por el medio de dos cordones (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

En cuanto al sistema nervioso central, es primitivo y se encuentra condensado. Está formado por un conjunto de pares ganglionares situados en la cabeza del animal que forman el collar periesofágico. A su vez, dicho collar está integrado por los ganglios encargados de la inervación de las distintas vísceras del animal que son los ganglios cerebroides, pleurales y pedios (Hurtado et al., 2011).

Figura 10

Anatomía del sistema nervioso de *Cornu aspersum*, con identificación de componentes simpáticos y parasimpáticos.



Nota. Adaptado de Pérez Zaballos y García Moreno, 2009.

2.1.4.6. Órganos de los sentidos

Los órganos de los sentidos que destacan son los táctiles, oculares y del equilibrio (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

Los órganos táctiles (Figura 5) radican en las células neuroepiteliales del tegumento y están repartidos por los tentáculos, labios y borde del pie. El sentido del tacto es el más desarrollado, siendo la cabeza y los tentáculos inferiores los más sensibles (Chevallier, 1985).

Los órganos oculares los forman los ojos y se encuentran en el extremo de los tentáculos mayores (Figura 5). Su principal función es fotorreceptora, siendo la agudeza visual casi nula ya

que solo pueden diferenciar la luz de la oscuridad y objetos poco coloreados de 2 a 6 mm de distancia (Chevallier, 1985).

El órgano del equilibrio depende de los otocistos formados por los otolitos (pequeños corpúsculos calcáreos) sumergidos en un líquido fisiológico. Además, poseen dos órganos del equilibrio en la región anterior del pie llamados estatocistos que se corresponden con un conjunto de células sensoriales y cilios circulares en cuyo interior se halla un estatolito. Parece estar relacionado con la sensibilidad auditiva que a su vez reside en los otocistos (Aseyev, 2022).

Respecto al sentido del olfato, está muy relacionado con aquel del gusto. Pueden diferenciar olores a una distancia de 50 cm según el tipo de sustrato, la intensidad del estímulo y la zona del cuerpo. Los receptores olfativos se encuentran en mayor número en los tentáculos y en los labios (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

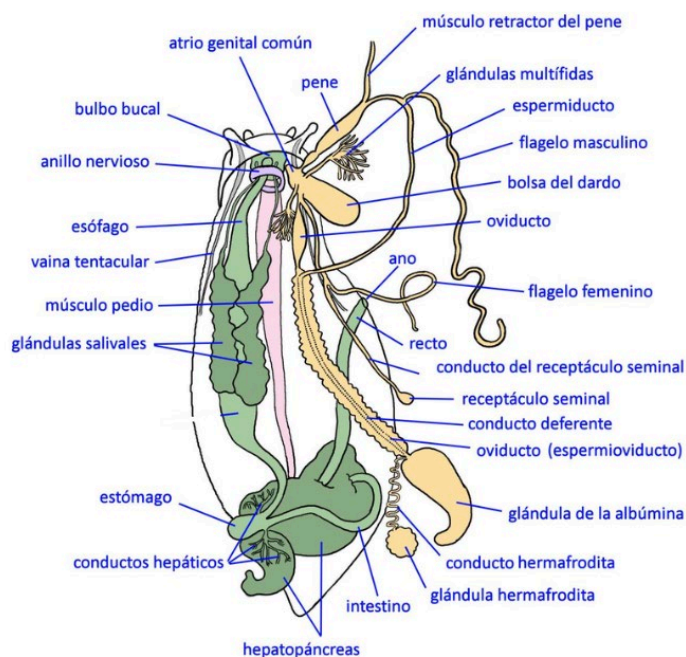
2.1.4.7. Aparato reproductor

2.1.4.7.1. Anatomía del aparato reproductor

El aparato reproductor (Figuras 5, 7 y 11) de los helícidos es complejo, ocupa gran parte del volumen de la cavidad visceral de los animales sexualmente maduros y consta de 3 partes bien diferenciadas: una porción inicial hermafrodita, otra intermedia, constituida por las vías genitales masculinas y femeninas, y otra terminal en la que se unen dichas vías para finalizar en un orificio genital común (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Figura 11

Vista dorsal de la anatomía interna de *Cornu aspersum*: disección de los distintos sistemas.



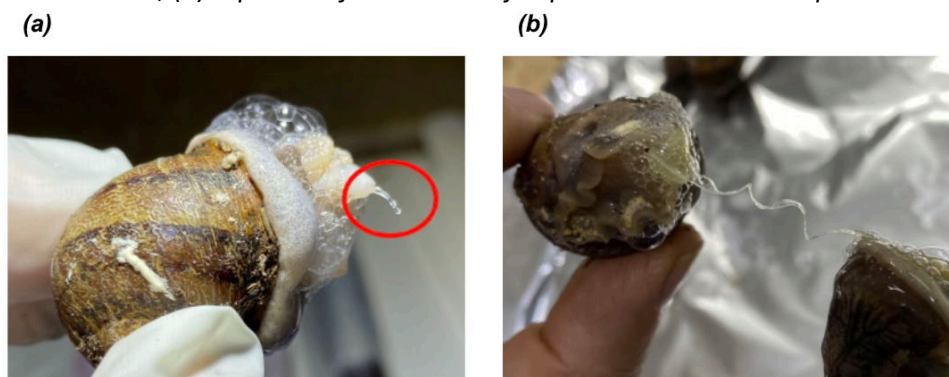
Nota. Tomado de Pérez Zaballos y García Moreno, 2009.

Por un lado, la porción inicial comprende la glándula sexual hermafrodita, denominada ovotestis (Figuras 7 y 11), encargada de la producción secuenciada de los gametos masculinos y femeninos a lo largo del tiempo. De la glándula citada sale el conducto hermafrodita (flexuoso) que desemboca junto a la glándula de la albúmina en la cámara de fecundación (Figuras 7 y 11) (Chevallier, 1985).

La porción intermedia se inicia con el espermioviducto (Figuras 7 y 11), un canal festoneado y de paredes gruesas, formado por la yuxtaposición del oviducto y el espermiducto, y conectado con la cámara de fecundación (Cuellar Cuellar et al., 1991). Más adelante, el oviducto se divide para terminar en una dilatación conectada a la bolsa del dardo (Figuras 7 y 11), la cual es evaginable y está unida a las glándulas multífidas. Aloja un dardo, órgano de naturaleza calcárea con forma de aguja prismática, el cual transfiere una alohormona que aumenta el porcentaje de la fecundación tras la cópula, y por lo tanto, la paternidad del donante de esperma (Stewart et al., 2016). Además, dicha dilatación también está unida a la espermiática o al conducto del receptáculo seminal (Figuras 7 y 11), el cual va acompañado de un divertículo seminal vestigial (*Helix pomatia*) o ausente (otras especies) (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). En cuanto al espermiducto (Figuras 7 y 11), su división da lugar a dos canales distintos. Por una parte, a un largo canal deferente que se continua con un pene dilatado y hueco con un músculo retractor; por otra parte, a un conducto ciego helicoidal, largo y fino, que recibe el nombre de flagelo y se corresponde con el reservorio de los espermatozoides en forma de un filamento llamado espermatóforo (Figura 12) que se transfiere de un animal a otro durante la cópula (Chevallier, 1985).

Figura 12

Detalle anatómico del aparato genital de *Cornu aspersum*: (a) espermatóforo, reservorio de gametos masculinos; (b) espermatóforos de dos ejemplares realizando la cópula.



Nota. (a, b) imágenes propias, 2025.

Finalmente, los conductos genitales masculinos y femeninos se unen en la porción terminal originando el vestíbulo genital común o vagina (Figura 11), que a su vez termina en el orificio genital (Cuellar Cuellar et al., 1991).

2.1.4.7.2. Fisiología del aparato reproductor

Respecto a la fisiología de la reproducción, se habla de “hermafroditismo insuficiente de fecundación cruzada”. En efecto, el caracol es hermafrodita con tendencia a la protandria (desarrollo de la gónada masculina antes de la femenina, lo que evita la autofecundación) y para realizar la fecundación es imprescindible el apareamiento con otro caracol, llamada cópula recíproca (puesto que en ese momento ambos animales son machos) (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). Dicha cópula depende del grado de madurez sexual de cada individuo, a su vez muy influenciada por las condiciones ambientales (temperatura, humedad, luminosidad) y por la época de nacimiento. En condiciones naturales, *Cornu aspersum* alcanza la madurez sexual al cabo de unos 8 meses y se empieza a reproducir a los 12-14 meses mientras que *Helix pomatia* es más tardío (Chevallier, 1985).

Cabe destacar 5 fases en la reproducción de los caracoles (Cuellar Cuellar et al., 1991). Después de un periodo preliminar tiene lugar la cópula (Figura 13), primera fase de la reproducción que dura unas 10 horas y en la que ambos individuos son machos. Tanto los movimientos como las secreciones de las glándulas multífidas permiten la salida de los dardos calcáreos de sus bolsas que excitan y estimulan los órganos genitales (Figuras 7 y 11). Facilitan la salida del pene de cada individuo, el cual penetra en la vagina del congénere mediante la acción de los músculos peneanos (Figuras 7 y 11). Al mismo tiempo, se vierte el contenido del espermatóforo (Figura 12) actuando de forma similar al órgano eyaculador de otros animales. Los espermatozoides recién liberados desde un animal son recibidos por el otro animal (macho también) y se quedan un tiempo en el canal del receptáculo seminal (Figuras 7 y 11), pasan por la espermateca y de ahí suben hasta llegar a la cámara de fecundación donde ya han adquirido la capacidad fecundante (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Figura 13

Fase de intercambio de esperma durante la cópula recíproca de dos ejemplares de *Cornu aspersum*: penes evertidos e introducidos en el orificio genital.



Nota. Imagen propia, 2025.

La fecundación tiene lugar en la cámara de fecundación después de que el caracol haya pasado a la fase de hembra y los óvulos producidos por el ovotestis hayan sido transportados por el canal hermafrodita (Figuras 7 y 11). Los óvulos fecundados o huevos se almacenan en el espermioviducto y son envueltos por una capa de albúmina segregada por la glándula albúmina, así como por una capa blanquecina de tipo calcáreo producida por las glándulas multífidas (Figuras 7 y 11) (Cuellar Cuellar et al., 1991; Gallo, 1984).

Según la especie, los individuos y las condiciones ambientales, la puesta (Figura 14) se efectúa entre 10 y 50 días tras la cópula. Se suele realizar entre los meses de abril y junio según la climatología de la zona (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). En esta fase el caracol excava un agujero con forma de embudo invertido, paredes lisas y sólidas, utilizando la parte anterior del pie. El tamaño de dicho nido puede variar en diámetro y profundidad de algunos mm según la especie. La cantidad de huevos puestos también varía según la especie (entre 30 a 120 huevos por puesta) y de ella depende la duración de la puesta. En general, el caracol deposita un huevo (con peso medio de entre 0,025 y 0,035 g) cada 5-20 minutos y la duración de la puesta es de 20-40 horas (Chevallier, 1985). La cubierta externa del huevo está formada por compuestos cálcicos, mientras que la cubierta interna es más fina y se corresponde con la membrana hialina. Dentro del huevo hay un acúmulo de albúmina en el que se halla el disco germinal o cicatrícula (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Figura 14

Secuencia temporal de la fase de puesta. A la izquierda comienza la excavación del orificio de puesta (tiempo 0) hasta que termina la puesta (derecha) 28 horas después, en este caso.



Nota. Tomado de Gireaud, 2007.

El tiempo de incubación es muy variable dependiendo de la especie, de la raza y de la temperatura. El de *Cornu aspersum* es más corto (10-25 días a 15 °C) que aquel de *Helix pomatia* (20-30 días a 25 °C) (Cuellar Cuellar et al., 1991).

La última fase consiste en la eclosión mediante la rotura inducida de la cáscara cuando el desarrollo del embrión se ha completado y este ocupa todo el espacio interno del huevo. El alevín suele permanecer entre 5 y 10 días alimentándose de los restos de la cubierta calcárea y de detritus orgánicos antes de salir del nido. Al principio poseen una concha débil de color pálida

(Figura 15), la cual se va fortaleciendo y oscureciendo a lo largo del tiempo (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Figura 15

Caracoles alevines recién nacidos con un peso que oscila entre 0,022 y 0,025 g.



Nota. Imagen propia, 2025.

2.1.4.8. Ritmos biológicos y ecología

Por un lado, en los caracoles terrestres el metabolismo (estrechamente ligado al consumo de oxígeno) desempeña un papel crucial, ya que actúa como uno de los principales mecanismos internos de adaptación frente a condiciones térmicas extremas. Asimismo, pueden reducir su metabolismo hasta aproximadamente un 16 % de la tasa normal conforme se alcanzan los límites extremos (Zimmermann et al., 2024).

Por otro lado, la actividad biológica del caracol en la naturaleza se ve condicionada por 4 factores principales: la temperatura, la humedad, el fotoperiodo y el viento. Las condiciones térmicas e higrométricas óptimas son de 15-20 °C y 75-90 % respectivamente; por encima o por debajo de esos valores la actividad vital disminuye o se paraliza (Attia, 2004). Además, corrientes de aire excesivamente fuertes tienen una repercusión negativa sobre la evaporación tegumentaria y la hidratación corporal, a su vez relacionadas con la humedad (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002). Por otra parte, la cantidad de horas de luz también es un factor importante puesto que influye en la función reproductiva. Se ha demostrado que los helícidos son lucífugos y que la especie *Cornu aspersum* presenta una mayor actividad durante la noche (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

Por tanto, en el ciclo de vida de los caracoles en la naturaleza se distinguen tres fases: vida activa, estivación e hibernación (Attia, 2004).

La fase de vida activa se da cuando las condiciones ambientales son óptimas, por lo que varía a lo largo del año. Con temperaturas comprendidas entre 15-25 °C y una humedad ambiental de un 80 %, se produce un crecimiento rápido de los alevines, así como una

recuperación completa de los adultos que han pasado por las fases de estivación y/o hibernación (Chevallier, 1985; Navarro et al., 2023).

Respecto a la fase de estivación, tiene lugar durante los periodos secos del estiaje, cuando se produce una disminución prolongada de la humedad por debajo del 60 % y/o cuando las temperaturas superan los 25-30 °C. Se trata de un periodo de letargo, más o menos acentuado, que se suele dar en primavera y en verano pudiendo alcanzar una duración de hasta 4 meses. Cuando las condiciones ambientales son favorables esa fase no existe (Cuellar Cuellar et al., 1991).

Finalmente, la fase de hibernación se corresponde con los meses más fríos de otoño e invierno, cuando las temperaturas están por debajo de 10 °C y el fotoperiodo es corto. El caracol entra en un estado letárgico más pronunciado y duradero a lo largo del que disminuye la frecuencia cardiaca y se paralizan las funciones digestivas. Durante ese periodo de escasa alimentación el animal vive a expensas de sus reservas, siendo las de glucógeno del hepatopáncreas las más importantes (Cuellar Cuellar et al., 1991). Además, pierde entre 20 y 25 % de su peso (Navarro et al., 2023). En países donde el clima invernal se caracteriza por temperaturas muy bajas durante periodos prolongados, esto representa un problema, puesto que la tasa de supervivencia del caracol se ve significativamente afectada (Manea et al., 2021).

Tanto en la fase de estivación como de hibernación, el animal se encuentra alojado dentro de su concha sellada mediante la secreción de una sustancia mucosa que se endurece en contacto con el aire, generando el epifragma (Figura 4). Este fenómeno se conoce bajo el nombre de operculación y la naturaleza del epifragma puede cambiar según la especie. Asimismo, ambas fases se consideran procesos de reposo fisiológico interno más o menos pronunciado que permiten la recuperación de los órganos sexuales y de la función reproductora (Fontanillas Pérez y García-Cuenca Ariati, 2002).

En cuanto a la función reproductora, tiene estrecha relación con la temperatura y la humedad ambiental. En efecto, un aumento de ambos parámetros conduce a un aumento de la frecuencia de cópula mientras que una disminución de la temperatura la disminuye, pero aumenta el número de huevos en la puesta. Por otro lado, con temperaturas altas y humedades bajas disminuyen tanto los acoplamientos como las puestas (Attia, 2004; Chevallier, 1985).

Todos los parámetros mencionados anteriormente tienen mucha relevancia en la helicultura, tanto para la cría de caracoles en sistemas al aire libre como en recintos cerrados, así como su monitorización y control para aumentar las posibilidades de éxito de esas prácticas.

2.2. Cría y producción de caracoles

A raíz de la normativa nacional relativa a la posesión, transporte y comercio de animales silvestres, publicada en el BOE el 12 de diciembre de 2007 (Gobierno de España, 2007), el sector de la helicultura experimentó un impulso en España (Navarro et al., 2023).

La elección de la especie de cría se realiza en base a distintos rasgos intrínsecos de la misma, a la demanda del consumidor y a la posibilidad de adquisición de reproductores (Pereyra et al., 2003; Ştef et al., 2025). Asimismo, *Cornu aspersum* posee unas características muy interesantes y deseables de cara a la producción intensiva: buena capacidad de adaptación a los distintos climas y al sistema de cría controlado, alta rusticidad y resistencia, alta tasa de huevos por puesta (con buena prolificidad e índice de crecimiento. Como consecuencia, se trata de la especie de caracoles más consumida en el territorio español (Navarro et al., 2023).

En cuanto a las instalaciones de reproducción y de cebo, se diseñan principalmente según el sistema de cría elegido, la localización geográfica y las condiciones meteorológicas de la zona (Pereyra et al., 2003). Respecto al sistema de cría, en la actualidad existen 3 tipos (Junta de Andalucía, 2006):

- *Sistemas abiertos extensivos*: se corresponden con el sistema italiano o ciclo biológico completo. Se trata de granjas al aire libre en extensivo donde se introducen los reproductores con el fin de que se apareen y pongan sus huevos. Los alevines nacen en los recintos donde crecen hasta alcanzar el tamaño adulto alimentándose de la vegetación existente.
- *Sistemas cerrados intensivos*: se llevan a cabo en naves climatizadas o invernaderos que son instalaciones cerradas donde se controlan parámetros bioclimáticos esenciales.
- *Sistemas mixtos*: combina los dos sistemas anteriores; la cría de los reproductores se realiza en instalaciones cerradas (intensivo) mientras que el cebo se realiza en el campo al aire libre (extensivo). Se trata del sistema más empleado en España.

En los apartados siguientes, se detallan el funcionamiento y el ciclo biológico de las granjas de reproductores y de cebo en base a dos visitas realizadas a lo largo del curso.

2.2.1. Granja de reproductores

La fase de reproducción se lleva a cabo mediante el sistema intensivo, ya que se realiza en locales cerrados. Este método permite controlar los parámetros ambientales fundamentales para el éxito del proceso, como la temperatura, la humedad y el fotoperiodo de días largos (Tabla 4). Además, la ventilación (estrechamente relacionada con la humedad) es un factor

crucial que debe regularse cuidadosamente. De ese modo, se consigue una producción continua, sin interrupciones debidas a periodos de estivación o hibernación (Pereyra et al., 2003).

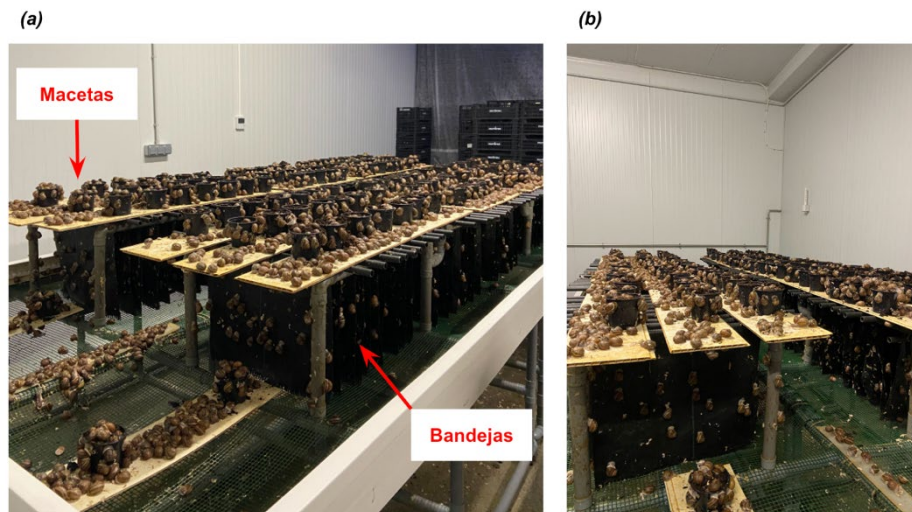
Tabla 4
Parámetros ambientales óptimos para la reproducción de los caracoles.

	<i>Temperatura</i>	<i>Humedad</i>	<i>Fotoperiodo</i>
<i>Día</i>	20 °C	75 %	16 horas
<i>Noche</i>	17 °C	90 %	8 horas

Nota. Adaptado de Bio-Nica.info, s.f..

En cuanto al ciclo productivo (Figura 22), se introducen a los reproductores en unas mesas de cría (Figura 16) provistas de bandejas verticales paralelas entre sí y de mallas. Además, se suelen añadir dispositivos de riego, así como sistemas antifugas “caseros” en los bordes de las mesas a base de aceite y grasa (también se puede rodear a las mesas con tubos de agua caliente). Respecto a la alimentación, también está controlada y se les echa pienso que contiene maíz, soja, trigo, carbonato y sulfato cálcico y correctores (Vera García, 2016).

Figura 16
Mesas de cría de una granja de reproductores. (a y b) Pueden apreciarse las bandejas verticales y mallas para prevenir la caída los caracoles. En la parte superior también pueden verse las macetas de puesta.

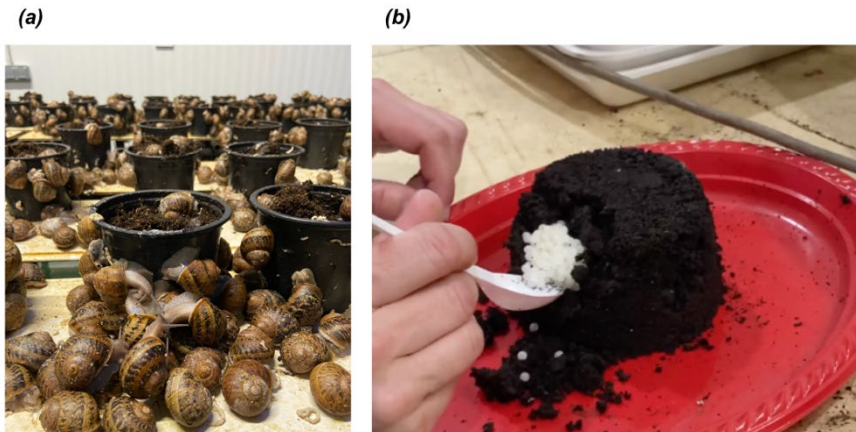


Nota. (a, b) imágenes propias, 2025.

Se reparten unas macetas (Figura 17a y 16) en alto, o directamente en la mesa de cría, rellenas de un sustrato con pH neutro (suele ser turba, materia orgánica obtenida a partir de la descomposición de vegetales). Una vez realizada la cópula (en las bandejas verticales o en la mesa directamente), los caracoles se acercan a las macetas donde excavan un agujero y efectúan la puesta, la cual tiene una duración media de entre 20 y 40 horas.

Figura 17

Macetas: (a) caracoles realizando la puesta (dentro) y la cópula (alrededor); (b) recogida de una de las esferas formadas por huevos que se corresponde a una puesta completa de un animal.



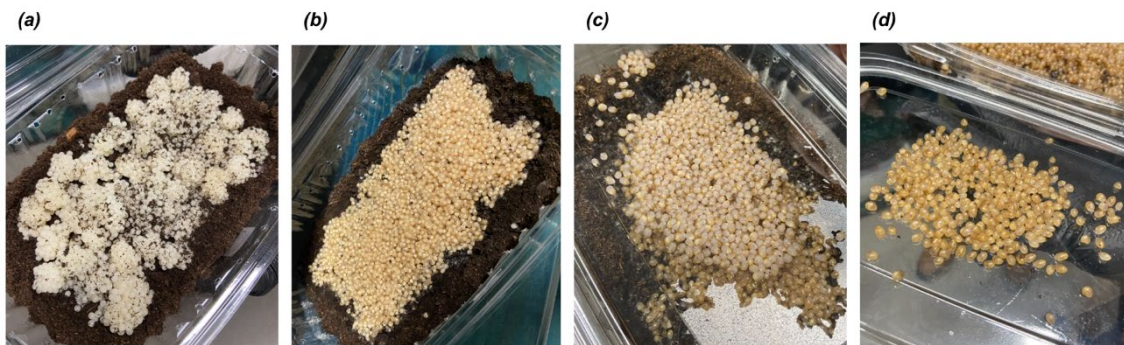
Nota. (a, b) imágenes propias, 2025.

De forma diaria se procede a la recogida de los huevos (Figura 17b), los cuales se traspasan a unas bandejas con tapas y agujeritos tapizadas por un sustrato húmedo (Figura 18). Posteriormente, se llevan a una sala de incubación en la que permanecen entre 13 y 20 días a una temperatura de 20 °C y una humedad del 80-85 %.

Al principio, los huevos (Figura 18) tienen un color blanco, pero conforme va pasando el tiempo adquieren un color cada vez más marrón y acaban eclosionando. A medida que van eclosionando, los alevines (Figura 15) se agrupan progresivamente unos sobre otros, formando una especie de pirámide que llega a cubrir por completo la tapa de la bandeja. Con el tiempo, también empiezan a adherirse a las paredes del recipiente.

Figura 18

Secuencia temporal de la fase de incubación: (a) Cada una de las esferas formadas por huevos corresponde a una puesta completa de un animal. Se agrupan varias puestas y se colocan en una bandeja. (a y b) De izquierda a derecha de las imágenes se aprecia la evolución de los huevos, desde su estado inicial hasta el cambio progresivo de color (c y d), finalizando con la eclosión y la aparición de los alevines.



Nota. Imágenes propias, 2025.

En general, se suele introducir a los reproductores en la nave en el mes de enero después de un periodo de hibernación inducido (mínimo de 3 meses). De esa forma, la reproducción tiene lugar en invierno lo que permite tener alevines listos para empezar la fase de cebo desde principios de marzo a mediados de mayo en función de la zona climática. Adicionalmente, el control y la modificación de los parámetros bioclimáticos en la fase de incubación permite adelantar o atrasar el desarrollo de los alevines según lo deseado (Navarro et al., 2023).

2.2.2. Granja de cebo

La fase de cebo se lleva a cabo mediante un sistema extensivo en parques exteriores (Figura 19) y se corresponde con el periodo de engorde y crecimiento de los alevines hasta el momento de la recogida.

Figura 19

Cebadero de caracoles situado en Albalatillo: (a) vista aérea donde puede apreciarse la cobertura vegetal formando pasillos y un perímetro antifuga que rodea la parcela; (b) refugios de material aislante y lecho vegetal de colza. Bajo los refugios se localizan los caracoles.



Nota. (a) imagen cedida por Enrique Navarro, 2025; (b) imagen propia, 2025.

Existen varios tipos de instalaciones, siendo los cebaderos con vallado perimetral y refugios colocados directamente en el suelo los más comunes en España. Se suele añadir un sistema antifuga parecido al utilizado en las granjas de reproductores, así como un sistema de riego. Este tipo de granjas es el más económico de todos (Navarro et al., 2023).

Asimismo, el cebadero consta de varios refugios de material aislante (Figuras 19 y 20) dispuestos en hileras con zonas de vegetación y zonas de paso intercaladas entre sí. En cuanto a la alimentación, se proporciona lecho vegetal complementado con pienso a los alevines. El lecho vegetal, puede cambiar según el mes, la localización geográfica de la zona y las condiciones bioclimáticas. La colza y el nabo forrajero son vegetales que frecuentemente sembrados ya que gustan a los caracoles, aunque también se pueden esparcir semillas de trigo, trébol blanco, raigrás o acelga. Respecto al pienso, suele estar enriquecido con carbonato, fosfato cálcico y minerales con una composición parecida al de los reproductores, aunque se adapta según los requerimientos específicos de cada fase del ciclo de vida (Navarro et al., 2023; Vera García,

2016). El hecho de que no se disponga de instalaciones cerradas como ocurre en el caso de las granjas de reproducción dificulta el control de los parámetros ambientales, los cuales rigen en gran medida la actividad biológica de los caracoles. Mediante el riego y los refugios se busca lograr un microclima óptimo para el desarrollo adecuado de los alevines. De manera que, tanto los refugios (Figura 20) como la vegetación son elementos de protección frente a las condiciones ambientales adversas y también a posibles depredadores (erizos, ratas/ratones y pájaros). Por otra parte, el sistema de riego se pone en marcha durante la noche y ayuda a mantener unos valores de humedad y temperatura adecuados (Navarro et al., 2023).

Figura 20

Cebadero de caracoles: refugio de material aislante levantado con caracoles adheridos.



Nota. Imagen propia, 2025.

En cuanto al ciclo reproductivo (Figura 22), se introducen los alevines en el mes de marzo (puede diferir un poco según la zona) después del vacío sanitario de la granja. Este último se realiza removiendo la tierra del recinto para que quede expuesta al sol y al aire y desinfectándola con la aplicación de peróxido de hidrógeno o cal viva (Fontanillas et al., 2016). Los alevines se reparten por todo el espacio y suelen pasar la mayoría del tiempo debajo de los refugios (Figura 20) quedando así protegidos del sol. Durante su etapa de desarrollo, muestran un ritmo circadiano con predominio de la actividad nocturna. Por esa misma razón, para favorecer su actividad y que se alimenten, se distribuye el pienso al ocaso y se riega durante la noche con el fin de aumentar la humedad ambiental. En mayo-junio, es decir, aproximadamente 3-4 meses después de esparcir a los alevines por el campo, se empiezan a recolectar los caracoles adultos con un peso de entre 10 y 12 gramos (según la zona y la demanda puede variar un poco) (Navarro et al., 2023). Se suele realizar de forma manual durante varios días levantando y volcando los refugios (Figura 20) en una caretilla que se introduce por las zonas de paso. Posteriormente, se seleccionan a los caracoles en función del peso, del tamaño y de si están “bordeados” o no (Figura 3) y se colocan en mallas (Figura 21b).

Posteriormente, se induce un estado de hibernación artificial durante 2 a 4 días mediante el traslado de las mallas a una estancia con ventiladores y deshumidificadores denominada “secadero” (Figura 21a) con el fin de eliminar el contenido intestinal de los moluscos (proceso de “purga”) y quitar cierta cantidad de agua (Navarro et al., 2023).

Figura 21

Secadero de caracoles. (a) Cajas apiladas con caracoles en proceso de secado; (b) caracoles secados en mallas aptos para su comercialización.



Nota. (a, b) imágenes propias, 2025.

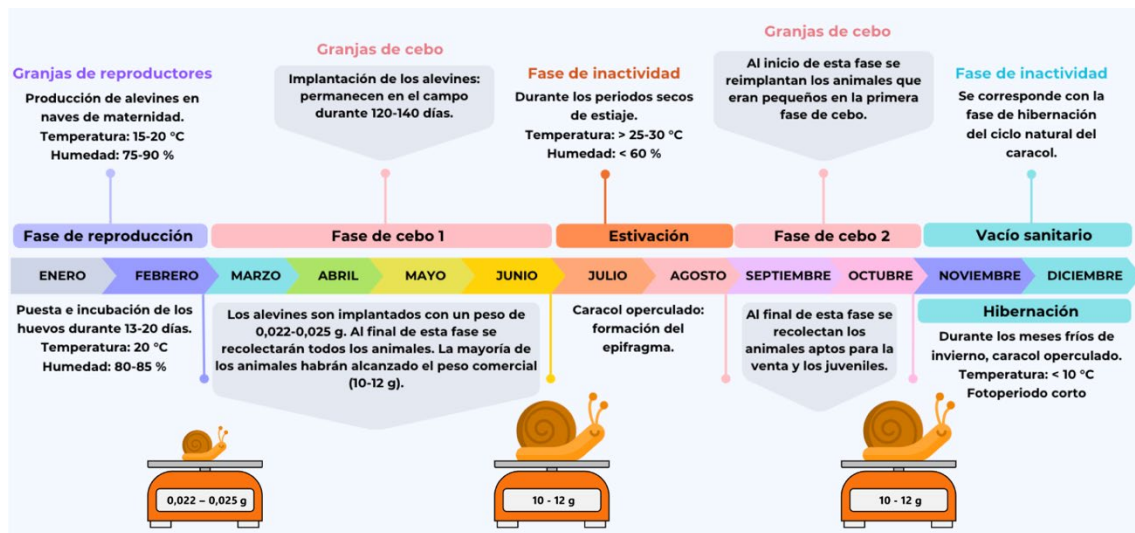
Una vez finalizada esta fase, los caracoles ya han formado el epifragma (Figura 4) y se almacenan en refrigeración hasta su venta (Figura 21b). En teoría, se pueden conservar en refrigeración hasta 7 meses; sin embargo, se intenta comercializar cuanto antes para evitar la disminución del valor económico del producto por la pérdida de peso y de calidad que va aumentando a lo largo del tiempo. Para que los caracoles se consideren aptos para su comercialización y su venta deben estar bordeados, secos y operculados (desarrollo completo) (Navarro et al., 2023).

En el momento de la recolección, antes del verano, algunos de los caracoles del cebadero no habrán alcanzado su madurez (animales no bordeados o sin el peso suficiente). Estos se vuelven a poner en el campo, una vez superado el verano, donde permanecen hasta finales de septiembre u octubre (Figura 22) (Navarro et al., 2025). Es importante destacar que, durante el verano, la única fuente de alimentación de los caracoles es el lecho vegetal ya que no se les aporta más pienso (Navarro et al., 2023). En zonas donde el verano es muy caluroso (como el Valle del Ebro), la probabilidad de bajas aumenta mucho, incluso se pudiendo perder toda la producción de la temporada si los animales no se recogen a tiempo, por eso se aconseja proceder a la recolección de todos los caracoles a finales de junio o los primeros días de julio; sin embargo, en otras zonas donde las condiciones climáticas son más favorables, además de completar su desarrollo algunos caracoles llegan a reproducirse, dando lugar a los llamados caracoles juveniles. En el mes de septiembre, se procede a recolectar a la totalidad de los

caracoles, separando los adultos (que se colocan en mallas) de los alevines que han nacido en el campo (para los que se induce la hibernación secándoles y conservándolos en refrigeración hasta que se vuelva a reanudar la producción al año siguiente, momento en el que se vuelven a depositar en el campo (Navarro et al., 2025)).

Figura 22

Cronología del proceso de cría de caracoles con sus distintas fases detalladas. Al inicio de la fase de cebo 1, cabe la posibilidad de volver a implantar los caracoles juveniles del ciclo anterior o de realizar la siembra de alevines (producto intermedio de 4 g aproximadamente). En zonas con condiciones climáticas favorables en los meses de verano, no se da el periodo de estivación. Se aprovecha la fase de inactividad de la granja para realizar el vacío sanitario durante los meses de invierno.



Nota. Imagen propia, 2025.

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La posibilidad de descubrir y conocer el mundo de los caracoles terrestres es el principal motivo que me hizo decantar por la elección de este TFG. En efecto, en algunos países la helicultura es una actividad en auge desde las últimas décadas, pero que sigue bastante desconocida y no se estudia en el Grado de Veterinaria. Además, los gasterópodos forman parte del grupo de los invertebrados, los cuales representan más del 95 % de las especies animales de la Tierra. Tienen importancia medioambiental, económica y utilidades muy versátiles puesto que se destinan al consumo, investigación, exhibición en acuarios y centros zoológicos, o incluso a ser mascotas. Por esas mismas razones, me ha parecido importante e interesante profundizar mis conocimientos sobre esos animales, y más sobre el sector helicícola.

Por otra parte, tanto en España como en Francia, la helicultura forma parte de la cultura y de la economía, especialmente en algunas zonas como pueden ser Andalucía y Auvergne-Rhône-Alpes respectivamente.

Finalmente, la realización de este trabajo incluía varias modalidades y distintos enfoques que han llamado mi atención. La parte de revisión bibliográfica me ha permitido aprender mucho sobre la fisiología y biología de los caracoles; la parte de prospección, que incluía visitas a granjas helicícolas, me ha permitido entender el funcionamiento de las granjas de maternidad y de cebo además de vincularme con el veterinario de campo y los ganaderos; la última parte de análisis de los datos meteorológicos y productivos en España y Francia me ha permitido realizar una pequeña comparación entre ambos países e investigar en cierta medida.

En resumen, el principal objetivo de este trabajo de fin de estudios era adquirir conocimientos sobre un sector minoritario y poco conocido a título de enriquecimiento personal. Para lograr este objetivo general, requirió el alcance de los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar un estudio sobre la fisiología y biología del caracol.
2. Profundizar en el conocimiento sobre cómo funciona y se organiza una explotación de caracoles, así como caracterizar los principales parámetros zootécnicos.
3. Analizar la situación general del mercado y de las explotaciones helicícolas en España, así como de los factores climáticos y ambientales que influyen en la cría del caracol, para finalmente proponer una comparación con Francia.

4. METODOLOGÍA

4.1. Revisión bibliográfica y análisis de datos

La recopilación de información se basó en una revisión bibliográfica de fuentes especializadas en helicultura. Por un lado, se ha centrado en la consulta de varios libros de la Biblioteca de la Facultad Veterinaria de Zaragoza, principalmente franceses y españoles; por otro lado, se ha apoyado sobre varios artículos científicos en distintas bases de datos electrónicas como PubMed, ScienceDirect y Web of Science, utilizando palabras claves como “heliculture” y “snail” para la búsqueda. La bibliografía relacionada con el tema es bastante limitada y antigua, por lo que no se han descartado artículos con fecha anterior a los años 2000. En menor medida, también se han utilizado artículos de divulgación científica y páginas webs usando los términos “helicultura”, “caracol”, “biología”, “fisiología”, “cría”, “ciclo productivo” y “factores ambientales”. Finalmente, alineado con los objetivos planteados en la sección anterior, se ha incluido una pequeña parte experimental y de investigación, con salidas a dos granjas distintas de caracoles con un veterinario de campo. De esta manera se han recopilado 43 trabajos publicados en español, francés e inglés, cuya fecha de publicación está comprendida entre 1982 y 2025. Cabe destacar que, debido a la amplia tradición helicícola en Francia, una parte

significativa de la documentación consultada procede de publicaciones francesas o está inspirada en investigaciones desarrolladas en dicho país, lo cual ha sido fundamental para contextualizar y comparar la situación del sector en España.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Granjas helicícolas: indicadores zootécnicos

5.1.1. Granjas de reproductores

La visita a la explotación de caracoles *Valle del Tirón*, situada en Leiva (La Rioja), ha permitido profundizar en el funcionamiento de una granja de reproductores mediante el análisis y cálculo de los parámetros productivos más relevantes. La finca cuenta con una sala de maternidad, donde se lleva a cabo la fase de reproducción, y con un recinto al aire libre destinado a la fase de cebo. A continuación, se presentan los datos correspondientes a la producción del año 2025, cedidos por dicha explotación en la fase final de este TFG, a través de Enrique Navarro, veterinario de dicha granja.

El objetivo inicial se basaba en la producción de unos 360-450 alevines/alevines/m² para el parque de engorde de 4.963,2 m². Para ello, a mediados de enero de 2025 se implantaron 23.454 caracoles adultos en la maternidad, lo que correspondía aproximadamente a 180 kg (130,3 animales/kg). Se ubicaron en 3 mesas de 8 m² cada una (superficie total de 24 m²) lo que dio lugar a una densidad de 7,5 kg/m², es decir, de 977,25 caracoles/m².

En cuanto a las macetas de puesta, se colocaron 27 días después de la implantación de los animales y siguieron un manejo cíclico: se mantenían durante 8 días, se retiraban durante 7 días, se volvían a colocar durante otros 8 días, se retiraban nuevamente durante 7 días, y finalmente, se colocaron por última vez durante 7 días. El sistema de alternancia en la colocación y retirada de las macetas de puesta responde a criterios productivos e higiénicos (Fontanillas et al., 2016). Esta secuencia permite estimular varias ovoposiciones, evitar la saturación de huevos, reducir riesgos sanitarios y mejorar la gestión del material reproductivo. Además, los intervalos sin macetas favorecen el “reinicio” del comportamiento reproductivo de los caracoles (Fontanillas et al., 2016). Después de colocar por última vez a las macetas, se dejaron de regar y alimentar a los caracoles, parando así la fase de reproducción.

A lo largo de la fase de reproducción, el granjero contabilizó periódicamente un parámetro que es el número de animales que están enterrados en las macetas. Al término de esta fase se obtuvieron 86.750 g de huevos en total para 32.421 *caracoles enterrados*. Como vemos, el número de caracoles enterrados a lo largo de las semanas es muy superior al número de caracoles implantados inicialmente. Con este dato podemos deducir que los caracoles se

entierran más de una vez para efectuar la puesta; en este caso, cada reproductor se ha enterrado 1,57 veces. Es importante resaltar que, a lo largo de la cría, cuando los caracoles vuelven a poner, tanto el tamaño como el peso de los huevos disminuye (Fontanillas et al., 2016). Por otra parte, también es importante tener en cuenta que no todos los animales que se entierran llegan a realizar una puesta o dicha puesta es excesivamente pequeña, a este parámetro se le denomina *puestas falsas*. Este dato es importante para evaluar la eficiencia reproductiva del lote. En este caso, se contabilizaron un 27,66 % de puestas falsas.

Se estima que 7.707 caracoles murieron a lo largo del ciclo, por lo que la mortalidad rondó el 29,43 %. Se repuso una parte de las bajas implantando 21 kg de caracoles nuevos (2.736 animales aproximadamente).

Respecto a los huevos obtenidos, se pusieron a incubar una cantidad de 150 g en cada recipiente (35 huevos/g). Se calcula que hay 5.250 huevos por recipiente. Teniendo en cuenta la puesta total, se necesitaron 578 recipientes. Tras el proceso de incubación de los huevos no todos eclosionan. Se obtuvieron un total de 2.155.362 de alevines, por lo que el rendimiento en número de alevines alcanzó el 71,02 %. Estos alevines se tenían que repartir por el terreno previamente mencionado, arrojando una implantación de 439,50 alevines/m², resultado superior a lo esperado inicialmente.

Con todos estos datos, quiero plasmar en este TFG no solo los valores productivos habituales de una granja, sino que también el manejo y cría de estos animales tiene cierta complejidad y requiere dedicación por parte del granjero. Dado que la bibliografía disponible en este ámbito es escasa, no se han hallado valores de referencia consolidados. Por ello, en la práctica, tanto los helicicultores como los veterinarios se ven obligados a guiarse por su propia experiencia y observación para interpretar estos indicadores.

5.1.2. Granjas de cebo

Al igual que en las granjas de reproducción, el seguimiento de una serie de parámetros productivos resulta esencial para una correcta gestión de las granjas de cebo. Esta fase de engorde presenta su mayor riesgo durante la implantación de los alevines y los días posteriores. A lo largo de las primeras cuatro semanas, el control sobre los alevines es prácticamente inviable, por lo que el seguimiento efectivo comienza realmente a partir del primer mes. Además de las condiciones climáticas, que en algunas zonas pueden ser extremas, los depredadores representan la segunda amenaza más importante (Navarro et al., 2023). A continuación, se enumeran algunos de los parámetros productivos de mayor importancia a la hora de valorar la eficiencia de una explotación de cebo y los valores medios obtenidos en varias explotaciones a

lo largo de varias campañas (Navarro et al., 2023). Hay que destacar que estos parámetros han sido adaptados a partir de otras ganaderías:

1. **Superficie de la parcela:** comprende a las superficies de cultivo, los refugios y las zonas de paso.
2. **Kilogramos de alevines implantados:** el peso inicial suele ser de 0,022-0,025 g.
3. **Número de individuos implantados en la superficie (NIIS):** en general, 1 kg de alevines se corresponde a aproximadamente 45.000 individuos; según la bibliografía se implantan alrededor de 8-10 kg/1000 m² de terreno.
4. **Número de individuos implantados por m² (carga ganadera):** se aconseja una densidad de 360 a 450 individuos/m².
5. **Consumo de pienso:** el registro el pienso suministrado cada día permite conocer el consumo diario y acumulado; el consumo diario es de aproximadamente 0,25 g/caracol.
6. **Índice de conversión:** se corresponde con la cantidad de pienso necesaria para producir 1 kg de caracoles; se estima su valor normal alrededor de 2,47.
7. **Kilogramos de caracol vendible por kilogramo de alevín implantado:** por cada kg de alevín implantado se obtiene una media de 155,84 kg de caracol vendible (con el peso suficiente y bordeado); se debe alcanzar un peso comercial de aproximadamente 12 g/caracol en 120-140 días.

Otros parámetros interesantes que se pueden calcular son la *viabilidad de los alevines* (porcentaje de alevines que llegan al término de la campaña), que suele rondar el 50%, y la *velocidad de crecimiento* (determinación de la ganancia de peso de los caracoles a lo largo del ciclo de cría).

A modo de resumen, al inicio de la fase de cebo es necesario calcular la cantidad de caracoles implantados por metro cuadrado. Para ello, se suman los kilogramos totales de caracoles implantados, se considera su densidad, y se divide todo por la superficie útil de la granja. A lo largo del ciclo, se anotan los kilogramos de pienso suministrados (se esparce sobre los refugios), teniendo en cuenta que los caracoles también se alimentan del lecho vegetal (aunque en menor proporción) y que parte del pienso se pierde en el terreno. Una vez finalizado el ciclo, se procede a la recolección de los moluscos y se registra el total de kilogramos obtenidos. A partir de estos datos, y conociendo las unidades por kilogramo, se puede estimar el número total de caracoles recolectados. Finalmente, restando esa cifra a la cantidad inicialmente implantada, se puede calcular la tasa de mortalidad.

Con el objetivo de que la producción de la granja sea la más rentable posible, además de los parámetros técnicos mencionados anteriormente, hay que tener en cuenta otros parámetros económicos: infraestructuras, personal, suministro en agua, coste inicial de los alevines y del pienso, etc. (Navarro et al., 2023). Tal y como he comentado en el apartado anterior, el control y cálculo de todos estos parámetros requiere dedicación por parte del ganadero y del veterinario, pero es fundamental para garantizar la rentabilidad de la granja como ocurre en otras ganaderías.

5.2. España y Francia: análisis comparativo

5.2.1. Dinámica del mercado helicícola

Tanto en España como en Francia, la helicultura es una actividad relativamente reciente que ha experimentado un crecimiento progresivo en la última década. Inicialmente vinculada a motivos tradicionales y culturales, en los últimos años la vertiente económica ha adquirido mayor protagonismo, favoreciendo la profesionalización y expansión del sector (Chambres d'Agriculture France, 2025; MAPA, 2024). Asimismo, se han creado distintas asociaciones con el objetivo de impulsar y proteger el sector, destacando la importancia de la helicultura en la gastronomía y economía local, como ANCEC e INTERHELIX en España (ANCEC, s.f.), o ASPERSA y GHÉNE y GHBFC en Francia (ASPERSA, 2025; GHÉNE, s. f.).

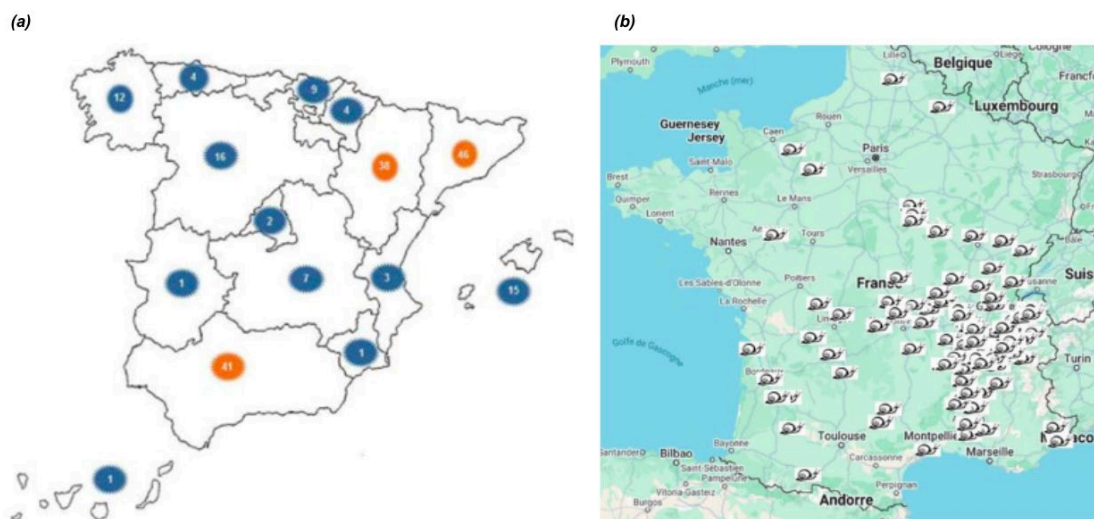
En ambos casos, cabe destacar que la actividad helicícola se ve regulada a nivel europeo por medio del Reglamento (CE) 1234/2007, el cual establece disposiciones generales en materia de sanidad y bienestar animal, producción alimentaria, además de un mecanismo de protección fronterizo (Consejo de la Unión Europea, 2007). Asimismo, a nivel nacional existen regulaciones adaptadas según el país. En efecto, Francia dispone de un marco más específico y desarrollado para la helicultura (reflejo de la importancia socioeconómica del sector), mientras que España se apoya en normativas más generales y en regulaciones autonómicas con menor especificidad para los caracoles. En cualquier caso, todas las explotaciones deben estar registradas por zona y se lleva a cabo un seguimiento de todos los datos mediante la elaboración de registros unidos en un único registro nacional. De ese modo, la recolección se ve muy regulada y se facilita la vigilancia y el control del “mercado negro” de caracoles silvestres, ya que su venta no está regida por ninguna normativa y, por lo tanto, su comercialización queda prohibida (Gobierno de España, 2013; Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018).

Respecto a la producción y consumo de caracoles, al ser un sector muy minoritario resulta difícil obtener información fiable y completa en ambos países. En la España, según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2024) el consumo anual de caracoles por persona sería de unos 400 gramos, lo que se correspondería con un total de 18.800 toneladas anuales.

Según los últimos datos publicados por el MAPA, el censo de explotaciones helicícolas es de 629 de las cuales solo 293 estarían activas (Figura 23a). Andalucía ocuparía el primer puesto (22 % de estas) seguida de cerca por Cataluña (18 %). Sin embargo, Cataluña es la comunidad autónoma de mayor consumo (fuerte tradición culinaria) y producción (22 %), seguida por Andalucía (19 %) y Aragón (12 %). Se observan notables variaciones regionales tanto en la estacionalidad del consumo como en las preferencias por el tipo de caracol. Cabe destacar que en España tan solo se producen al año unas 400 toneladas en granja, el resto hasta alcanzar las 18.800 anuales consumidas, proceden de las importaciones y de la recogida silvestre (MAPA, 2020). En Francia, según la Chambre d'Agriculture el consumo anual de caracoles por persona rondaría 1.000 gramos y equivaldría a un total de 50.000 toneladas, es decir, más del doble de lo consumido en España. En 2020 se censaron 271 explotaciones helicícolas (Figura 23b), la mayoría de las cuales se sitúan en Auvergne-Rhône-Alpes seguida de Bourgogne-Franche-Comté y Nouvelle-Aquitaine, siendo también las regiones donde más se produce y se consume el producto (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, 2022).

Figura 23

(a) mapa de España con la distribución geográfica de las explotaciones helicícolas; (b) mapa de Francia con la distribución geográfica de las explotaciones helicícolas perteneciendo a la asociación ASPERSA



Nota. (a) tomado de Fontanillas et al., 2016; (b) tomado de ASPERSA, 2025.

Finalmente, tanto en España como en Francia, la balanza comercial resulta claramente negativa, puesto que se importa y consume mucho más de lo que se exporta y produce (Observatory of Economic Complexity, s.f.; World Integrated Trade Solution, s.f.). Según los datos correspondientes a 2023 de las páginas web OEC (s.f.) y WITS (s.f.) y el MAPA (MAPA, 2020), el sector helicícola tiene una balanza comercial claramente negativa. Apenas se exporta un 14 % de lo que se produce, y sin embargo se importa un porcentaje importante de lo que se

consume en España. En los últimos años se ha importado alrededor de las 10.000 toneladas anuales. España suele importar caracoles de Marruecos (74,4 %), Ucrania (9 %) y Eslovaquia (6,38 %) en mayor medida, lo que representa un total de 8.923,49 toneladas, mientras que las exportaciones se destinan a Portugal (64,5 %), Italia (31,2 %) y Francia (2,09 %). En el caso de Francia, la mayoría de los caracoles consumidos proceden de Lituania (25,6 %), Turquía (23,6 %) y Rumania (12,9 %), lo que representa un total de 1.872,94 toneladas, mientras que gran parte del producción interna se destina a Rumania (38,8 %), Estados Unidos (19 %) y Bosnia y Herzegovina (10,1 %).

Basándonos en los datos del año 2023 de las páginas web OEC (s.f.) y WITS (s.f.), a nivel mundial, los principales países exportadores de caracoles comestibles terrestres fueron Marruecos (17,9 %), Turquía (8,89 %) y Lituania (8,5 %). El liderazgo marroquí refleja una abundancia de caracoles silvestres, así como unas condiciones climáticas favorables que permiten una exportación sostenida a lo largo del año. En cuanto a las importaciones, Francia fue el mayor importador mundial (27,1 %), seguido de España (17,2 %) y Portugal (10 %). A pesar de contar con una producción nacional relevante, tanto Francia como España requieren importar grandes cantidades de caracoles para cubrir su elevada demanda interna, especialmente en épocas de consumo de pico (Observatory of Economic Complexity, s.f.; World Integrated Trade Solution, s.f.).

5.2.2. Parámetros bioclimáticos y sus consecuencias

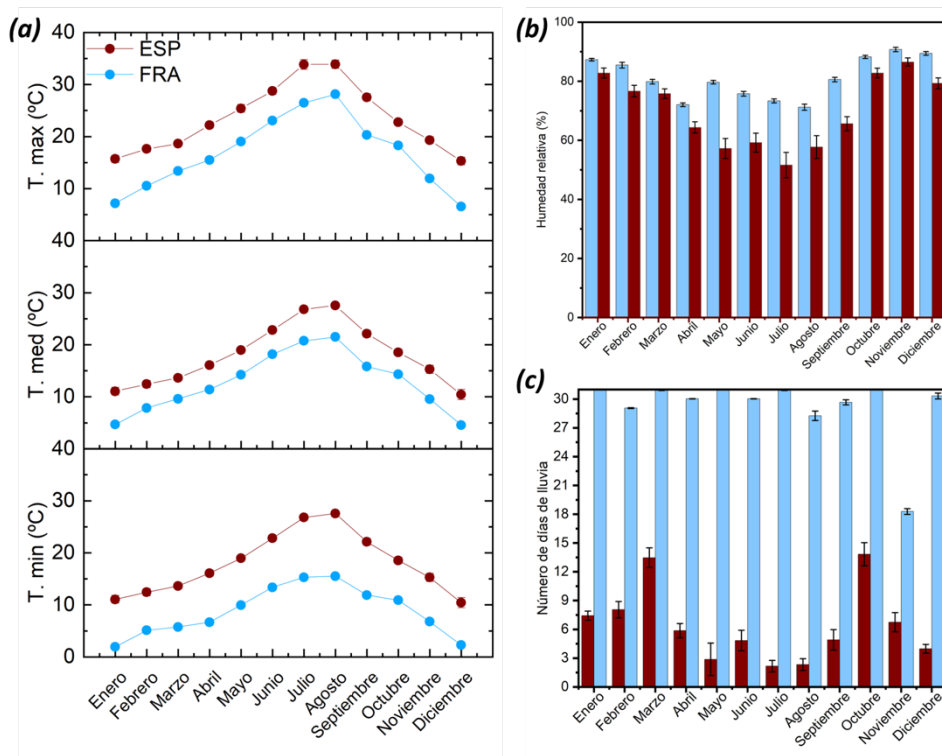
Tal como se indicó previamente, existen parámetros fundamentales cuya regulación es imprescindible para el desarrollo óptimo del ciclo productivo del caracol y cuyo control resulta especialmente difícil en el caso de las granjas de cebo, ya que siguen el sistema extensivo con parques al aire libre. Conviene resaltar que muchos de los sistemas y de las estrategias productivas empleados en España han sido directamente importados de Francia, país donde tanto la producción como el consumo de caracoles han estado históricamente más desarrollados (Navarro et al., 2023). En las principales regiones productoras francesas, el verano no suele provocar un aumento significativo de la mortalidad, ya que las temperaturas extremas no son frecuentes, lo que permite mantener el ciclo productivo sin interrupciones (o con una leve estivación). Sin embargo, en las zonas de mayor producción de España, los veranos especialmente calurosos suponen grandes pérdidas económicas si no se recolectan los caracoles antes del verano, debido al elevado número de bajas (Navarro et al., 2023).

En la Figura 24, se exponen los resultados del análisis comparativo de los parámetros bioclimáticos más relevantes que influyen en la fase de engorde en España y en Francia. A tal efecto, para cada país, se obtuvieron los datos meteorológicos del año 2024 de las zonas de

mayor producción (Cataluña, Andalucía y Aragón en España; Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté y Nouvelle-Aquitaine en Francia), a partir de las agencias nacionales de meteorología (Agencia Estatal de Meteorología, 2024; Météo-France, 2024). Se calculó la temperatura mínima media mensual, media mensual y máxima media mensual, así como la humedad relativa media mensual y el número de días de lluvia a partir de las medidas de las distintas estaciones meteorológicas de cada zona.

Figura 24

España y Francia: (a) de abajo a arriba, comparación de las temperaturas (°C) máxima media, media y mínima media mensual; (b) comparación de la humedad relativa (%) media mensual; (c) comparación del número de días de lluvia.



Nota. Imagen propia, 2025. Datos recogidos de AEMET, 2024 y METEO FRANCE, 2024.

Como recordatorio, la fase de estivación se suele producir con una temperatura superior a los 25-30 °C y una humedad relativa inferior al 60 %; por el contrario, la fase de hibernación se suele dar con una temperatura inferior a los 10 °C y un fotoperiodo corto (Cuellar Cuellar et al., 1991). En las gráficas de temperatura (Figura 24a), se aprecia como va subiendo la temperatura a lo largo de los meses en ambos países, alcanzando su máximo pico en los meses de julio y agosto, los de mayor riesgo en la fase de cebo. En la gráfica de la temperatura máxima media (Figura 24a), el pico máximo se alcanza en los meses de julio (33 °C en España vs 26,5 °C en Francia) y agosto (33 °C en España vs 28 °C en Francia). En cuanto a la gráfica de la temperatura mínima media (Figura 24a), hay que resaltar que en los meses más calurosos se observa una gran diferencia entre Francia y España. Asimismo, en el mes de agosto, España presenta una

temperatura mínima media de 27,6 °C, mientras que en Francia esta se sitúa en 15,5 °C, lo que supone una diferencia de más de 10 °C entre ambos países. La gráfica de la temperatura media (Figura 24a) integra las dos gráficas previamente descritas, ofreciendo una visión general de la evolución mensual de la temperatura durante la fase de cebo.

Por otra parte, en la gráfica de la humedad relativa media mensual (Figura 24b), se observa cómo va incrementando la diferencia entre ambos países a medida que se acerca el verano, siendo muy pronunciada entre los meses de mayo y septiembre. En España, durante estos meses la humedad relativa es inferior al 60 %, con un valor mínimo de 46,5 % registrado en julio. En cambio, en Francia, la humedad relativa se mantiene en un rango comprendido entre el 70 y el 80 %, alcanzando su valor más bajo en agosto, con un 71,2 %.

Finalmente, se aprecia una diferencia significativa en la gráfica del número de días de lluvia (Figura 24c), el cual está muy relacionado con la humedad relativa. Este último es muy superior en las regiones francesas a lo largo de todo el año, especialmente durante los meses calurosos. Por ejemplo, en el mes de julio, se contabilizan dos días de lluvia en España frente a 31 días en Francia. Respecto al fotoperiodo y a la ventilación, no se han tomado en cuenta puesto que no son los parámetros que más influyen en el desarrollo de los caracoles. En el primer caso, las horas de luz son muy parecidas entre ambos países (días algo más largos en España en verano), y en el segundo caso, no se disponía de la velocidad del viento (km/h) en Francia.

A raíz de eso, se concluye y comprueba que en los meses en los que se lleva a cabo la fase de cebo (de marzo a octubre aproximadamente), existe una diferencia significativa entre las temperaturas, la humedad relativa y el número de días de lluvia, parámetros bioclimáticos claves en el desarrollo del caracol. En cuanto a las condiciones bioclimáticas, ambas regiones presentan climas favorables para la cría del caracol, aunque con diferencias en temperatura, humedad y estacionalidad que condicionan los ciclos reproductivos y productivos. Francia suele tener un clima más templado y húmedo, óptimo para ciertas fases del ciclo vital del caracol, mientras que en España las variaciones climáticas son mayores y las condiciones son más extremas. Cabe señalar que fenómenos climáticos globales como *El Niño* pueden intensificar estas variaciones, como ocurrió en el año 2023/2024. Estas diferencias climáticas entre países hacen que las estrategias de manejo, producción y comercialización deban ajustarse a las particularidades de cada país para maximizar la eficiencia y sostenibilidad del sector. Un sistema alternativo para aplicar en España sería la recría de juveniles que consiste en sembrar en marzo animales de 4 g (juveniles) en lugar de alevines de 0,025 g en el campo. Estos juveniles proceden de la campaña anterior o se pueden comprar en el mercado. De este modo, a principios/mediados de junio ya han alcanzado el peso comercial (10-12 g) y se cosechan antes

de las temperaturas críticas del verano. En septiembre se vuelven a implantar los animales que no han alcanzado el peso comercial en junio y aquellos caracoles pequeños nacidos en el campo durante la campaña. Los animales que al final de la campaña no han alcanzado el peso comercial, se pueden almacenar en invierno y ser reimplantados en la campaña del año siguiente.

6. CONCLUSIONES

1. La realización de este trabajo ha permitido adquirir conocimientos aplicados sobre fisiología animal, zootecnia y gestión productiva en un sistema alternativo como la helicultura, cumpliendo así los objetivos formativos planteados.

2. El análisis del consumo en España y Francia ha puesto de manifiesto que, aunque ambos países importan gran parte de los caracoles que consumen, el desarrollo del sector productivo es considerablemente mayor en Francia.

3. Francia cuenta con una tradición helícola más consolidada, un mercado más estructurado y mayor disponibilidad de datos técnicos y productivos. En España, en cambio, la información sobre el número de explotaciones, la producción, y otros datos relevantes sigue siendo escasa.

4. El conocimiento profundo de la biología, la fisiología y los principales problemas sanitarios del caracol es esencial para garantizar la rentabilidad de una explotación.

5. Se ha constatado la necesidad de controlar parámetros clave durante las fases de cría y engorde. El seguimiento continuo de estos indicadores permite detectar desviaciones a tiempo y aplicar medidas correctivas, lo cual es esencial para lograr una granja eficiente y rentable.

6. Por último, el análisis de las condiciones climáticas evidencia que la climatología de Francia es más favorable para la helicultura que la de muchas zonas de España, especialmente por sus temperaturas más moderadas y mayor humedad ambiental. En este sentido, se concluye que las estrategias de manejo y explotación desarrolladas en otros países deben adaptarse cuidadosamente al contexto español, ya que una simple réplica sin ajustes suele conducir al fracaso productivo de la explotación.

CONCLUSIONS

1. The completion of this project has provided applied knowledge in animal physiology, animal production and farm management within an alternative system such as heliculture, thus fulfilling the educational objectives set.

2. The analysis of snail consumption in Spain and France has revealed that, although both countries import a large proportion of the snails they consume, the productive sector is significantly more developed in France.

3. France has a more established heliculture tradition, a more structured market, and greater availability of technical and production data. In contrast, in Spain, data on the number of farms, production, and other relevant aspects remain limited.

4. In-depth knowledge of the biology, physiology, and main health issues affecting snails is essential to ensure the profitability of a farm.

5. To need to monitor key parameters during the breeding and fattening phases has been confirmed. Continuous tracking of these indicators allows for the early detection of deviations and the implementations of corrective measures, which is essential for achieving an efficient and profitable farm.

6. Finally, the analysis of climatic conditions shows that France's climate is more favorable to heliculture than that many regions in Spain, particularly due to its milder temperatures and higher humidity. In this regard, it is concluded that management and farming strategies developed in other countries must be carefully adapted to the Spanish context, as directly replicating them without adjustments may lead to production failures on the farm.

7. VALORACIÓN PERSONAL

Realizar este trabajo me ha aportado numerosos conocimientos y ha sido de gran ayuda tanto a nivel profesional como personal. Me ha permitido acercarme al mundo de la helicultura, un sector que desconocía, proporcionándome una visión global. La elaboración de la revisión bibliográfica ha contribuido a reforzar las competencias académicas adquiridas a lo largo de mi trayectoria universitaria. Por otro lado, las salidas al campo me permitieron sumergirme por completo en la realidad de la cría de caracoles, ofreciéndome una perspectiva diferente a la que se tiene desde fuera, y favoreciendo el contacto directo con el veterinario de campo y los ganaderos, de quienes pude aprender valiosas experiencias. En la parte práctica, centrada en el estudio y análisis de datos, he puesto en práctica mis habilidades de búsqueda y pensamiento crítico, enfrentándome a un enfoque distinto al que estoy acostumbrada.

Quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que, de cerca o de lejos, han contribuido a la realización de este trabajo.

En primer lugar, darle un enorme agradecimiento a mi tutor por su orientación con esa propuesta de TFG, su apoyo, su compromiso y su paciencia constantes a lo largo de todo el proceso. También agradezco al veterinario de campo que me acompañó en las visitas, por brindarme su tiempo y compartir su experiencia con tanta generosidad. Del mismo modo, quiero dar las gracias a los ganaderos que me recibieron en sus explotaciones por su amabilidad, su disponibilidad y por permitirme conocer de cerca su trabajo.

Por último, pero no menos importante, gracias de corazón a mi entorno cercano por su presencia ininterrumpida y su apoyo desde el primer momento. En especial a mis padres, sin cuyo acompañamiento nada de esto habría sido posible; mil gracias por transmitirme el verdadero valor de luchar por aquello que realmente importa. Un pensamiento para mis dos abuelos, quienes sin duda habrían disfrutado mucho leyendo este trabajo, siempre llenos de vida y con una constante sed de conocimiento. Agradezco a mis amigos de toda la vida, esos que se cuentan con los dedos de una mano, por haberme impulsado siempre a perseguir este sueño. A mis compañeros de universidad que se han convertido en amigos; el camino hacia el título fue mucho más llevadero gracias a su compañía. Y también a quienes he conocido más recientemente, pero que han sabido ganarse un lugar en este recorrido. Finalmente, no puedo estar más contenta ni más orgullosa de cerrar esta maravillosa etapa de esta forma. No cambiaría absolutamente nada. Estoy profundamente agradecida por todo lo vivido a lo largo de estos últimos cinco años en un país que, siendo extranjero, me ha hecho sentir como en casa gracias a su gente, su forma de pensar, su cultura y sus tradiciones. Siempre llevaré esta experiencia en mi corazón.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Estatal de Meteorología. (2024). AEMET OpenData. <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio>
- ANCEC. (s. f.). Asociación Nacional de Cría y Engorde del caracol. ANCEC. Recuperado 29 de mayo de 2025, de <https://ancec.org/>
- Anónimo. (s. f.). *Helicicultura*. Bio-Nica. <http://www.bio-nica.info/biblioteca/helicicultura.pdf>
- Aseyev, N. (2022). Morphological and electrophysiological evidences of synaptic switching in vestibular nerve of land snail *Helix lucorum* L. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 611, 114-117. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2022.04.026>
- ASPERSA. (s. f.). ASPERSA - Groupement de producteurs d'escargots fermiers français. ASPERSA. Recuperado 29 de mayo de 2025, de <https://association-aspersa.fr/>
- Attia, J. (2004). Behavioural rhythms of land snails in the field. *Biological Rhythm Research*, 35(1-2), 35-41. <https://doi.org/10.1080/09291010412331313223>
- Chambres d'Agriculture France. (2025, abril 4). La production d'escargots en France. Chambres d'agriculture France. <https://chambres-agriculture.fr/actualites/actualite/la-production-descargots-en-france>
- Chevallier, H. (1985). *L'élevage des escargots: production et préparation du petit-gris* (Point Vétérinaire).

- Colmenares-Florez, R. A., y Alcántara-Gutierrez, M. E. (2021). La helicultura como alternativa de desarrollo sostenible: un estudio de caso. *Revista CEA*, 7(14), e1590. <https://doi.org/10.22430/24223182.1590>
- Consejo de la Unión Europea. (2007). Reglamento (CE) N° 1234/2007 del Consejo de 22 de Octubre de 2007 por el que se crea una organización común de mercados agrícolas y se establecen disposiciones específicas para determinados productos agrícolas (Reglamento único para las OCM). <https://www.boe.es/doue/2007/299/L00001-00149.pdf>
- Cuellar Cuellar, R., Cuellar Carrasco, L., y Pérez García, T. (1991). *HELICULTURA: Cría moderna de caracoles* (Mundi-Prensa).
- Fiorentino, V., Manganelli, G., Giusti, F., y Ketmaier, V. (2016). Recent expansion and relic survival: Phylogeography of the land snail genus *Helix* (Mollusca, Gastropoda) from south to north Europe. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 98, 358-372. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.02.017>
- Fontanillas, J. C., García, C., y García-Cuenca, I. (2016). *Nuevas tendencias en el manejo de Caracoles para una cría rentable* (Mundi-Prensa).
- Fontanillas Pérez, J. C., y García-Cuenca Ariati, I. (2002). *El Caracol y la Helicultura* (Mundi-Prensa).
- Gallo, G. (1984). *EL CARACOL: Cría y explotación* (Mundi-Prensa).
- GHÉNE. (s. f.). GHÉNE - Groupement des Héliculteurs du Nord Est. GHÉNE. Recuperado 29 de mayo de 2025, de <https://www.ghene.fr/>
- Gireaud, J.-P. (s. f.). Reproducción de caracoles. Recuperado 30 de mayo de 2025, de https://www.gireaud.net/es/reproduction_es.htm
- Gobierno de España. (2007). LEY ORGÁNICA 16/2007, de 13 de diciembre, complementaria de la Ley para el desarrollo sostenible del medio rural. *Boletín Oficial del Estado*. <https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/14/pdfs/A51275-51327.pdf>
- Gobierno de España. (2013). Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2013/08/02/630/dof/spa/pdf>
- Gupta, A. y Khanal, P. (2024, julio). The potential of snails as a source of food and feed. *Journal of Agriculture and Food Research*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101330>
- Hurtado, E. G., Alcántara, F., Benigno, M., Ramírez, A., y Philip, E. (2011). El sistema nervioso de los gasterópodos. *Revista Digital Universitaria*, 12.

- Manea, D., Ienciu, A. A., Ștef, R., Peț, I., Șmuleac, L., Grozea, I., Cărăbeț, A., Drăghici, G. A., y Nica, D. V. (2021). The “sandwich” system: A potential solution for protecting overwintering *cornu aspersum* snails reared in semi-intensive heliciculture farms in colder climates. *Animals*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/ani11051420>
- MAPA. (2020). Caracterización del sector helicícola en España. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/caracterizaciondelsectorhelicicola_tcm30-557695.pdf
- MAPA. (2024). Información del mercado del sector helicícola. <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/sectores-ganaderos/helicicola/informaciondemercado.aspx>
- Mayordomo Exojo, I. (2004). *Cría Biológica del Caracol* (Agrotécnicas, S.L.).
- Météo-France. (2024). *Données publiques de Météo-France*. <https://donneespubliques.meteofrance.fr/>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018). Arrêté du 14 février 2018 fixant la liste des espèces exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000036629851/>
- Ministère de l’Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire. (2022, julio). Mission d’appui et de conseils à la production d’escargots. Ministère de l’Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire. <https://agriculture.gouv.fr/la-production-descargots-en-france>
- MolluscaBase eds. (2025). MolluscaBase eds - *Cornu aspersum*. <https://www.molluscabase.org/>
- Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., y Cuadrado, C. (2014). *Tablas de composición de alimentos*. Ediciones Pirámide. https://catedraalimentacioninstitucional.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/09/3-l-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf
- Navarro, E., Latorre, M. Á., y Miana, J. (2023, febrero). Granjas de cebo de caracoles. *Mundo Ganadero* N°310, 14-17.
- Navarro, E., Latorre, M. Á., y Miana, J. (2025). Alternativa a la cría completa de alevín en explotaciones de cebo de caracoles del Valle Medio del Ebro. Recría de juveniles. En *XXI Jornadas sobre Producción Animal* (pp. 61). Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario).
- Observatory of Economic Complexity. (2023). *Edible snails (excluding sea snails)*. <https://oec.world/en/profile/hs/edible-snails-excluding-sea-snails>
- Pereyra, R. L., Maiorano, L., Raimondi, N., y Ybalo, C. (2003). LA HELICICULTURA. *INVENIO*, 6(11), 127-134. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87761114>

- Pérez Zaballos, J. M., y Moreno, A. G. (2009). Modelos adaptativos en Zoología (Manual de prácticas) 10. Estudio anatómico y funcional de un gasterópodo y un cefalópodo. *Reduca (Biología)*, 2(2), 142-157.
https://www.researchgate.net/publication/258319282_Modelos_adaptativos_en_Zoologia_Manual_de_practicas_10_Estudio_anatomico_y_funcional_de_un_gasteropodo_y_un_cefalopodo
- Reyes Alonso Martín Coletto, Antón Rafael García Martínez, José Manuel Perea Muñoz, Antonio García Mayoral, Esperanza Camacho Vallejo, Raquel Acero de la Cruz, Elena Martín Illescas, y José Martos Peinado. (2007). R.A.E.A. Ganadería: Helicicultura. Campaña 2006.
https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161293RAEA_helicicultura_06.pdf
- Rousselet, M. (1982). *Cría del CARACOL* (Mundi-Prensa).
- Ștef, R., Manea, D., Ienciu, A. A., Onișan, E., Nica, D. V., y Cărăbeț, A. (2025). Integrating Indoor Hibernation into the Italian Outdoor Snail Farming System: A Potential Solution for Colder Climates. *Animals*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ani15070914>
- Stewart, M. J., Wang, T., Koene, J. M., Storey, K. B., y Cummins, S. F. (2016). A “Love” Dart Allohormone Identified in the Mucous Glands of Hermaphroditic Land Snails. *The Journal of biological chemistry*, 291(15), 7938-7950. <https://doi.org/10.1074/jbc.M115.704395>
- Vera García, R. E. (2016). Microbiología del caracol *Helix aspersa* Müller. Aplicaciones biotecnológicas para su mejoramiento sanitario con impacto en su comercialización [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona].
https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_399849/revg1de1.pdf
- Wikipedia contributors. (2023, julio). *Radula diagram*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Odontophore#/media/File:Radula_diagram3.png
- World Integrated Trade Solution. (2023). *Snails other than sea snails imports by country in 2023*. World Integrated Trade Solution (WITS).
<https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2023/tradeflow/Imports/partner/WLD/product/030760>
- Zimmermann, S., Gärtner, U., Ferreira, G. S., Köhler, H. R., y Wharam, D. (2024). Thermal Impact and the Relevance of Body Size and Activity on the Oxygen Consumption of a Terrestrial Snail, *Theba pisana* (Helicidae) at High Ambient Temperatures. *Animals*, 14(2).
<https://doi.org/10.3390/ani14020261>
-