

MATERIA  
Zooloxía e Fisioloxía Animal

TITULACIÓN  
Grao en Enxeñaría Agrícola e Agroalimentaria

unidade  
didáctica  
2

# Invertebrados non Artrópodos

M<sup>a</sup> Teresa Rodríguez López

Área: Zooloxía

Departamento Zooloxía e Antropoloxía Física  
Escola Politécnica Superior

unidadesdidácticas  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

**DESCATALOGADO**

© Universidade de Santiago de Compostela, 2014



Esta obra atópase baixo unha licenza Creative Commons BY-NC-ND 2.5  
Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 2.5 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/deed.gl>

**Deseño e maquetación**

J. M. Gairí

**Edita**

Vicerreitoría de Estudantes,  
Cultura e Formación Continua  
da Universidade de Santiago de Compostela  
Servizo de Publicacións  
da Universidade de Santiago de Compostela

ISBN

978-84-16183-50-0

**MATERIA:** Zooloxía e Fisioloxía Animal

**TITULACIÓN:** Grao en Enxeñaría Agraria e Agroalimentaria

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

### **Unidade I. Fauna de Interese agrario**

Introdución xeral

Fauna de interese agrario: principais taxons e a súa importancia ecolóxica e económica

### **Unidade II. Invertebrados non Artrópodos**

Nematodos

Anélidos Oligoquetos

Moluscos Gasterópodos Terrestres

### **Unidade III. Invertebrados Artrópodos**

Características xerais de Artrópodos. Clasificación

Artrópodos terrestres:

Quelicerados, Crustáceos

Unirrámeos

### **Unidade IV. Cordados-Vertebrados**

Características xerais de Cordados e de Vertebrados

Vertebrados pisciformes

Anfibios e Réptiles

Aves

Mamíferos

### **Unidade V. Clases interactivas**

Seminarios

Prácticas de laboratorio

## **ÍNDICE**

---

### **1. PRESENTACIÓN**

- 1.1. Xustificación da Unidade Temática no contexto da materia e da titulación
- 1.2. Duración e destinatarios

### **2. OBXECTIVOS DA UNIDADE DOCENTE**

- 2.1. Relación dos obxectivos da Unidade Docente cos da materia

### **3. METODOLOXÍA**

### **4. CONTIDOS**

- 4.1. Nematodos
- 4.2. Anélidos Oligoquetos
- 4.3. Moluscos Gasterópodos Terrestres

### **5. ACTIVIDADES PROPOSTAS**

### **6. AVALIACIÓN**

### **7. BIBLIOGRAFÍA**

## 1. PRESENTACIÓN

A presente Unidade Didáctica denominada “*Invertebrados non Artrópodos*” forma parte da materia de Zooloxía e Fisioloxía Animal que se imparte no 2º semestre do 3º curso do Grao en Enxeñaría Agrícola e Agroalimentaria

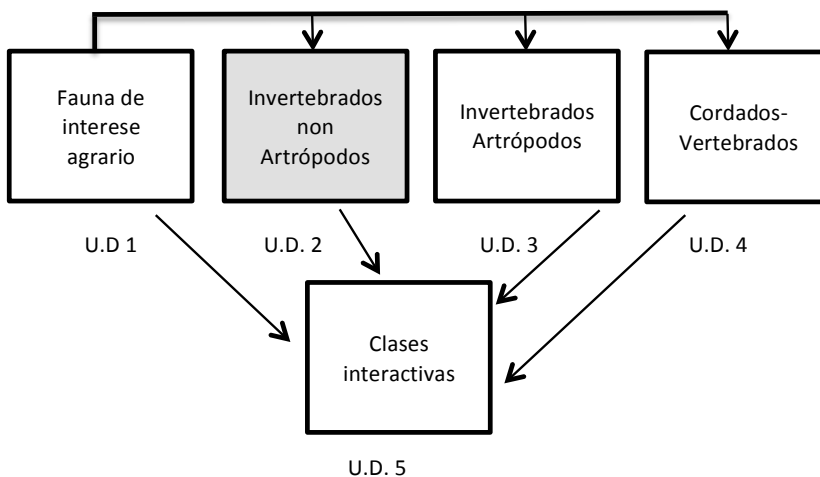
Nesta materia estúdanse os aspectos anatómicos e fisiolóxicos máis salientables dos grupos zoolóxicos que teñen influencia no medio agrario.

Nunha primeira unidade didáctica faise unha pequena introdución ao mundo da zooloxía e da fisioloxía animal e un percorrido polos distintos grupos faunísticos que teñen unha maior repercusión no medio agrícola; explícase cal é o seu papel no ecosistema edáfico e na economía agraria.

Unha vez feita esta revisión, é preciso coñecer como son, e como funcionan, eses animais para poder traballar con eles nos seus aspectos beneficiosos ou os negativos; isto faise nas unidades didácticas 2, 3 e 4. Ademais farase unha quinta unidade didáctica na que se tratarán polo miúdo os distintos seminarios que se desenvolven ao longo da materia.

Por este motivo a materia, no seu conxunto, estrutúrase en cinco unidades docentes (figura 1)

**Figura 1: Estrutura da materia de Zooloxía e Fisioloxía Animal**



### 1.1. Xustificación da Unidade Temática no contexto da materia e da titulación

No caso da Unidade Didáctica 2 preténdese contribuir á adquisición, e mellora, dalgunha das competencias dos graduados agrícolas como son a loita biolóxica contra as pragas, identificar e manexar os seus axentes causantes ou programar e dirixir un explotación zootécnica.

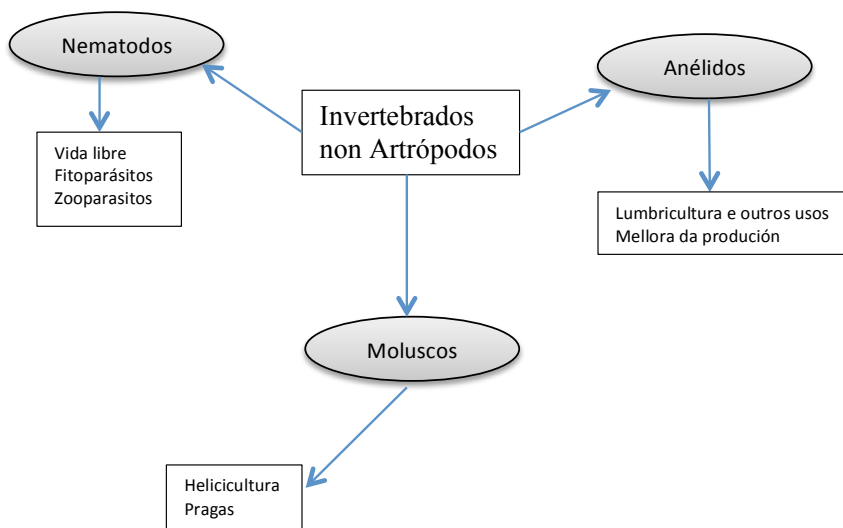
Para acadar estas competencias requírense coñecementos sobre cales son grupos máis importantes de invertebrados non artrópodos (nematodos, anélidos oligoquetos e gasterópodos terrestres).

Por outra banda, é preciso coñecer as súas características anatómicas, ecolóxicas e fisiolóxicas máis salientables.

Tamén é importante coñecer a súa repercusión económica: explotación zootécnica de caracois e miñocas, a mellora das propiedades físicas do solo e a influencia na produción agraria (pragas ou mellora da produción).

Estes coñecementos básicos que se tratan na presente unidade didáctica quedan reflectidos na figura 1.1

**Figura 1.1.: Coñecementos básicos da Unidade Didáctica de Invertebrados non Artrópodos**



### 1.2. Duración e destinatarios

Os contidos desta Unidade Didáctica van dirixidos a estudantes con coñecementos previos en Bioloxía Animal e serán impartidos nun total de 13 horas distribuídas do seguinte xeito:

- catro horas de docencia teórica.
- catro de docencia interactiva en forma de seminarios.
- dúas horas de docencia interactiva en laboratorio.

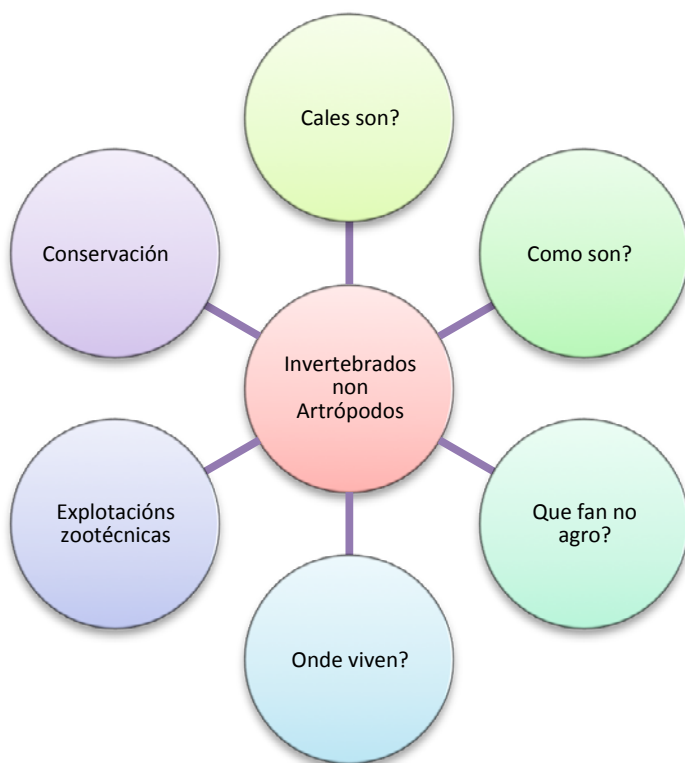
Ademais desenvólvese a parte correspondente dunha práctica de cultivo de miñoca que se fai ao longo de todo o semestre e cuxa duración nesta Unidade é de 3 horas.

## 2. OBXECTIVOS DA UNIDADE DOCENTE

Os obxectivos que se pretenden acadar nesta unidade didáctica son os seguintes:

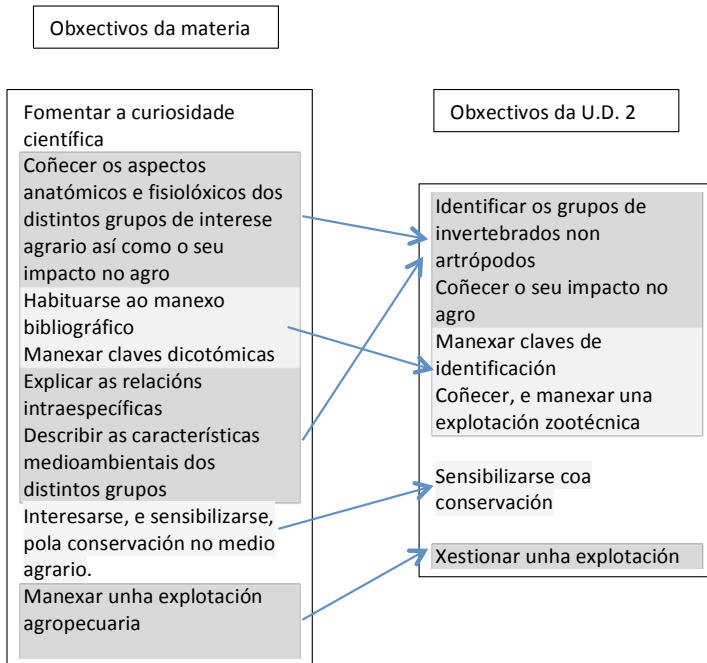
- Identificar os principais grupos de invertebrados non artrópodos con influencia no agro. Describir a súa diversidade e analizar as súas diferenzas.
- Coñecer, e valorar, o impacto de cada un deles no agro.
- Estar sensibilizados coa importancia da súa conservación.
- Manexar claves de identificación e material de laboratorio.
- Coñecer a posibilidade de explotación zootécnica dalgunhas especies.
- Xestionar, e responsabilizarse, dunha explotación zootécnica a pequena escala (lumbricultura).

Figura 2: Principais obxectivos da Unidade Didáctica 2



### 2.1. Relación dos obxectivos da Unidade Docente cos da materia

Figura 2.1: Correspondencia de obxectivos da materia e da unidade didáctica



### 3. METODOLOXÍA

A metodoloxía que se vai desenvolver na presente unidade didáctica diferénciase en dos grandes bloques: Actividades presenciais e actividades non presenciais (figura 3).

Figura 3.1: Distribución das actividades formativas para a Unidade Didáctica de Invertebrados non Artrópodos





Os contidos teóricos desenvólvense en catro clases de 55' nas que se empregarán os medios audiovisuais dispoñibles na aula para proxectar unha presentación a modo de guía. Tamén se fará uso de encerado para realizar algún debuxo ou esquema.

O material empregado estará a disposición do alumnado na web virtual da materia.

Ao comezo de cada tema propóñense unhas cuestións, ou traballos, relacionadas co tema a tratar ás que darán respostas ao rematar o tema, nunha pequena sesión-debate.

Tamén se deixarán unhas preguntas na aula virtual da materia para que lles dean resposta.

Os seminarios desenvolveranse en dúas sesións de 2 h cada unha. Un deles trata sobre heliocultura (cría de caracol) e o outro sobre lumbricultura (cría de miñoca). Estes seminarios, xunto cos que se imparten noutras unidades didácticas, constitúe a quinta unidade da materia.

Nos seminarios levarase a cabo unha metodoloxía similar á sinalada para as clases de teoría pero cunha maior participación do alumnado, xa que se porán en práctica algúns procesos de aprendizaxe e estratexias de ensinanza.

Os contidos prácticos daranse no laboratorio, nunha práctica de 2 h de duración, empregando unha lupa binocular, material de disección, mostras dos distintos taxons e un guión de prácticas. Os alumnos terán que presentar unha memoria da práctica realizada.

Así mesmo levarán a cabo as sesións correspondentes para o seguimento da explotación experimental de miñocas, que desenvolven ao longo de todo o semestre. As tarefas que se van desenvolver (figura 3.2) son pesar e contar a miñocas que teñen, regalas e darlles de comer —a metodoloxía completa de tódalas clases interactivas— explícase na Unidade Didáctica 5.

**Figura 3.2: material a empregar na práctica de cultivo de miñoca**



Ao rematar da unidade haberá unha sesión-debate na que se repartirá ao alumnado en grupos para dar resposta argumentada sobre algún problema relacionado coa materia (unha praga nun cultivo, unha compactación do solo, etc.).

#### 4. CONTIDOS

Nesta unidade descríbese a diversidade agraria dentro dos invertebrados non artrópodos, empezando pola diferenciación entre estes e os invertebrados artrópodos.

Seguindo un esquema similar en todos os temas explícanse as peculiaridades morfolóxicas e fisiolóxicas dos diferentes taxons.

O alumnado familiarizarase coa terminoloxía, conceptos, situacións e problemática que os levará a tomar conciencia da importancia, e da necesidade, de coñecer os recursos para poder xestionalos mantendo a súa diversidade.

Para transmitir esta información de xeito ordenado e coherente tentarase, sempre que sexa posible, seguir o mesmo esquema en tódolos temas da presente unidade; este esquema sería o seguinte:

- Carácter xerais.
- Morfoloxía externa e interna.
- Aspectos fisiolóxicos máis salientables.
- Hábitat.
- Aspectos aplicados.

Préténdese que entendan que a diversidade biolóxica de nematodos, oligoquetos e gasterópodos terrestres, ten un valor intrínseco e que xoga un importante papel na economía agraria.

Estes grupos colaboran de xeito totalmente “altruísta” na formación do solo, e na súa conservación, para que o agricultor poida levar a cabo as tarefas agrarias. Axudar a manter esa diversidade favorece a curto e longo prazo as actividades e a nosa vida en xeral.

##### 4.1. Nematodos

Neste tema explícanse as características anatómicas e fisiolóxicas deste grupo que ten un importante impacto económico no sector agrario.

Inclúense os nematodos edáficos estritos, así como os fito e zooparasitos, pola súa repercusión no sector agrogandeiro.

En ningún outro campo da bioloxía pódese observar como as interaccións entre ambiente, fisioloxía e morfoloxía orixinan finos axustes entre o animal, o seu comportamento e o seu hábitat.

Constitúen un grupo moi abundante debido á súa capacidade de resistencia fronte a condicións externas extremas, e que outros grupos non posúen, e pola súa adaptabilidade xeral.



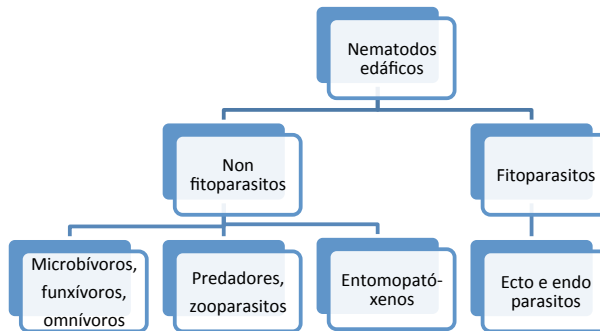
Os nematodos edáficos podemos clasificalos en dous grandes grupos (figura 4.1.1):

- os fitoparasitos.
- non fitoparasitos.

Estes últimos diferéncianse en varias categorías en función do seu réxime alimenticio, que tamén condiciona o seu aparello bucal (figura 4.1.2):

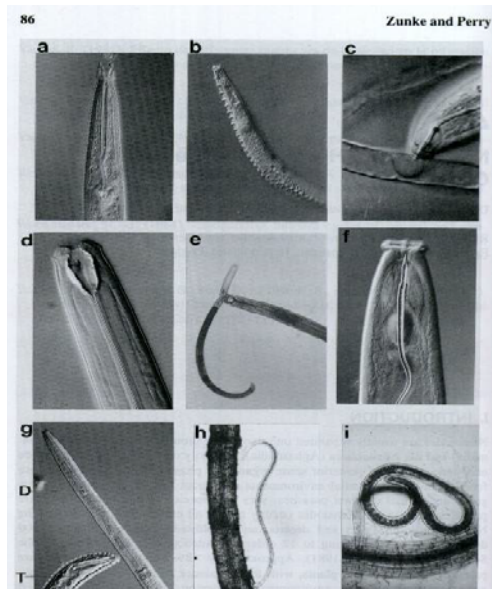
- Microbívoros.
- Funxívoros.
- Predadores.
- Omnívoros.
- Zooparasitos.
- Entomopatóxenos

**Figura 4.1.1: Clasificación dos nematodos edáficos**



Fonte: Zunke e Perry (1997). Modificado

**Figura 4.1.2: Distintos aparellos bucais de nematodos en función do seu rexime alimenticio: (a, b) microbívoros, (c) funxívoros, (d, f) predador, (e) *Mononchus sp.* Alimentándose dun nematodo, (g,h,i) fitoparasito**



Fonte: Zunke e Perry (1997))

Explícase a súa repercusión económica positiva en aspectos tales como:

- a fragmentación da materia orgánica, que facilita a actividade dos microorganismos (importante papel no ciclo dos nutrientes).
- controladores de calidade dos solos ou de cambios medioambientais, incluso procesos de contaminación.
- potenciais “insecticidas biolóxicos” para máis de 250 especies de coleópteros, dípteros e lepidópteros, son os chamados nematodos entomopatóxenos.

Estes entomopatóxenos empregaranse como controladores de pragas en cultivos de alto valor comercial e pronto poderán ser usados en pequenas plantacións comerciais, granxas e sistemas de agricultura sostible. Posúen unha serie de características que os fan moi importantes como axentes de control de pragas:

- non son tóxicos (non contaminan).
- son selectivos co seu hospedador.
- teñen unha elevada taxa reprodutiva.
- as fases infectivas son capaces de sobrevivir moito tempo, tanto no solo como envasadas. Actúan en combinación con outros axentes patóxenos (*Steinernema carpocapsae* + bacterias simbiotes entomopatóxenas no seu intestino) que tras quedar libres no insecto producen unha septicemia.

No seu impacto negativo (aparte dos parasitos) poden actuar como vectores para axentes patóxenos como virus, bacterias e fungos que afectan tanto aos cultivos como as explotacións gandeiras.

A maior dificultade deste tema son os ciclos biolóxicos dos nematodos fitoparasitos, xa que é probable que sexa o primeiro contacto con moita da terminoloxía empregada.

## 4.2 Anélidos Oligoquetos

Figura 4.2.1: Anatomía externa e interna dunha miñoca



Fonte: Biodidac

Explícanse as características anatómicas (figura 4.2.1) e fisiolóxicas das miñocas e a súa aplicación práctica:

- mellor do rendemento agrícola polo seu xeito de alimentarse e de desprazarse (feces e galerías).

- reciclaxe de residuos orgánicos (urbanos, agroforestais, gandeiros, fábricas, etc.).
- indicadores de contaminación edáfica.
- rexeneración de entulleiras e de medios organicamente contaminados.
- lumbricultura.
- emprego en farmacia e fines lúdicos.

Explicaranse algúns dos aspectos máis salientables das miñocas no agro: a escavación de galerías e a eliminación de feces.

As galerías melloran algunhas das propiedades físicas do solo e representan espazos con alta actividade biolóxica. As feces son moi ricas en materia orgánica, que é unha achega de nutrientes importante para o solo polo que contribúen a mellorar a fertilidade dun solo, e tamén son zonas de alta actividade biolóxica

**Figura 4.2.2: Galería de miñoca, tapizada polas súas feces, sendo explotada por unha raíz que descorre paralela a ela**



Fonte Decaëns et al. 2008

No seminario falarase sobre lumbricultura e explicarase cal é a enxeñaría do proceso e os produtos que se poden obter da súa explotación. Proxectarase un vídeo gravado nunha visita que se realizou a unha explotación de miñocas situada en Grado (Oviedo,

Asturias). Unha explicación máis pormenorizada deste seminario figura na Unidade Didáctica número 5.

**Figura 4.2.3: Explotación de miñocas en Grado (Asturias).**



Fotografías: T. Rodríguez

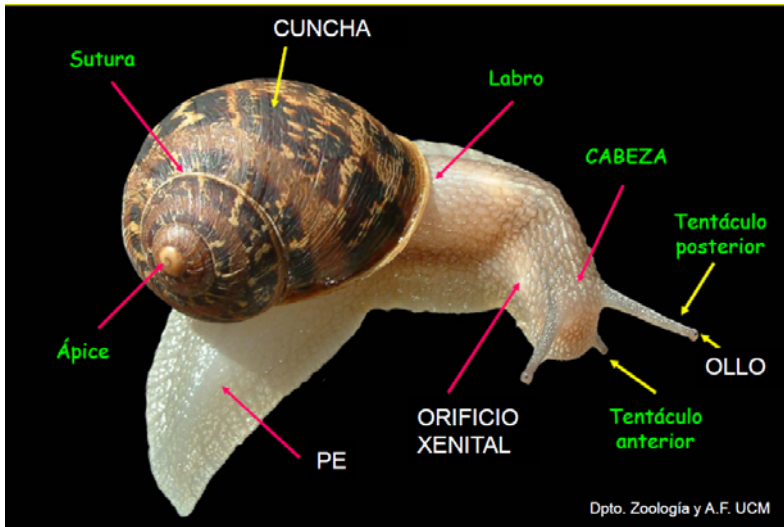
Este tema non ofrece dificultade ningunha para o alumnado e recomándase ler as notas de clases e revisalos coa bibliografía

### 4.3. Moluscos Gasterópodos Terrestres

Despois de falar das características xerais dos moluscos, afondarase no grupo que ten unha maior repercusión no medio agroganderío, os Gasterópodos.

Explicaranse os aspectos morfolóxicos e fisiolóxicos máis salientables, e a súa importancia no medio agrario como pragas, hospedadores intermediarios e como recursos zootécnicos explotables.

Figura 4.3.1: Anatomía externa dun caracol



Fonte: modificado de Zoología: Interpretación de modelos arquitectónicos. Universidade Complutense de Madrid

Figura 4.3.2: Anatomía interna dun caracol

Hickman, C.P. et al. (1998). - Principios Integrales de Zoología. Ed., McGraw-Hill

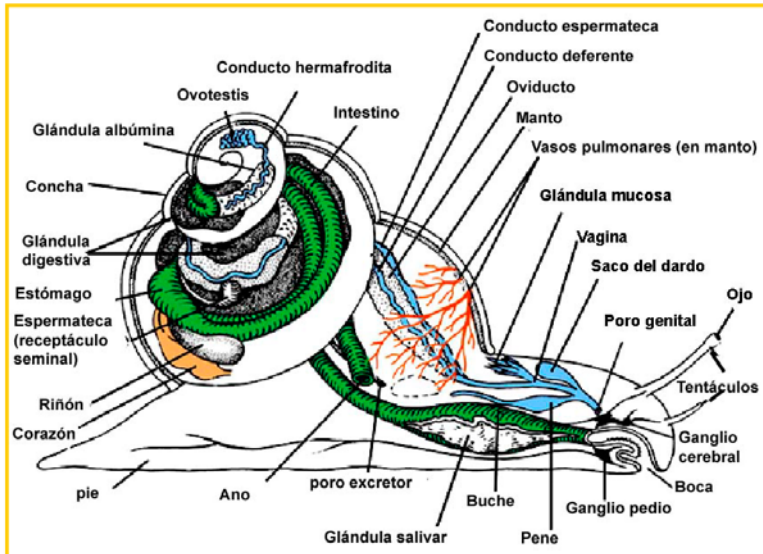
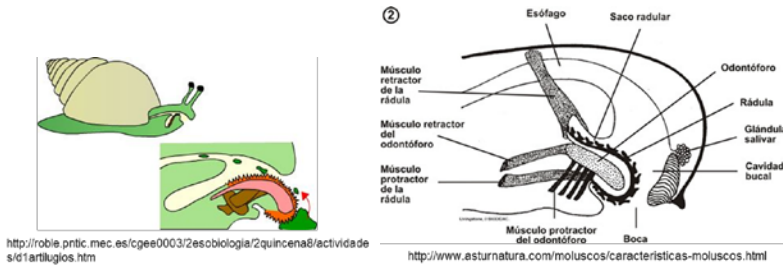


Figura 4.3.2: Esquema, e funcionamento, da rádula dos gasterópodos terrestres



No que atinxe á súa fisioloxía explicaranse os ritmos biolóxicos, responsables das fases de actividade e inactividade, e o mecanismo de coincidencia externa



No seminario de helicicultura falarase sobre as características dos distintos sistemas de explotación e a metodoloxía de produción:

- Sistema extensivo.
- Sistema intensivo.
- Sistema mixto.

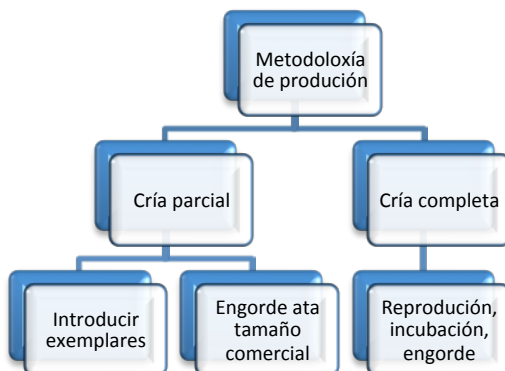
Figura 4.3.4: Granxas de produción



Fonte: [www.ancec.org](http://www.ancec.org)



Figura 4.3.4: Metodoloxía de produción en helicicultura



Este tema non ofrece dificultade ningunha para o alumno e recoméndase ler as notas de clases e revisalos coa bibliografía

## 5. ACTIVIDADES PROPOSTAS

- Traballo en grupo: elaboración dun traballo sobre a importancia no agro dalgún dos grupos tratados.
- Discusión casos prácticos: separatas, noticias prensa, cuestións.... Animarase aos estudantes a buscar novas relacionadas cos temas tratados na aula.
- Seminarios: o alumnado terá acceso previo ao contido dos seminarios para poder facer un debate durante os mesmos.
- Prácticas de laboratorio: nesta unidade docente realizarase unha práctica para coñecer, e diferenciar, nematodos, miñocas, lesmas e caracois. Empregarase material que xa está no laboratorio.
- Elaboración dun traballo sobre a práctica de cría seguindo unhas instrucións que estarán na aula virtual.

## 6. AVALIACIÓN

Os contidos teóricos desta unidade, xunto cos das outra unidades, serán avaliados nun exame final que terá un valor do 55% na nota final da materia.

Os traballos realizados ao longo do curso sobre diferentes temas relacionados ca materia, a participación nos debates realizados e o traballo final sobre crecemento de *E. fetida* representa, no seu conxunto, un 30% da nota final

A asistencia, participación activa e actitude tanto na aula como no laboratorio, representaran un 15% da nota final

Actividade	Criterios	Instrumentos	Valor nota final
Clases expositivas Seminarios Prácticas	Asistencia, participación e actitude	Folla firmas, observación e anotacións	15%; as prácticas son obrigatorias
Avaliación dos contidos	Dominio dos contidos teórico-prácticos	Exame	55%
Traballos prácticos	Debate en cada tema. Traballo miñocas. Elaboración e exposición dalgún traballo	Observación. Traballos individuais ou en grupo. Anotacións	30%

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, DONALD T. (ed.), 2001: *Invertebrate Zoology*. Oxford University Press, Oxford.
- BARNES, ROBERT D., 1990: *Zoología de los Invertebrados*. McGraw-Hill/ Interamericana.
- BONET, JEAN-CLAUDE; AUPINEL PIERRICK e VRILLON, JEAN-LOUIS, 1990: *L'escargo Helix aspersa, biologie-élevage*. INRA, París
- BRUSCA, RICHARD C. e BRUSCA, GARY J., 2005: *Invertebrados*. McGraw-Hill/ Interamericana.
- COLEMAN, DAVID C.; CROSSLEY JR. DERYEE A. e HENDRIX PAUL F., 2004: *Fundamentals of Soil Ecology*. Elsevier Academic Press
- COMPAGNONI, LUIGI E PUTZOLU GIOVANNI, 2001: *Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus*. Ed. De Vecchi
- DECAËNS, THIBAUD; LAVELLE, PATRICK E JIMÉNEZ, JUAN-JOSÉ, 2008: Priorities for conservation of soil animals. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 3, No. 014
- EDWARDS, CLIVE A.; ARANCON, NORMAN Q. e SHERMAN RHONDA (Eds.) 2010: *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes and Environmental Management*. CRC Press
- HICKMAN, CLEVELAND P., ROBERTS, LARRY S. e PARSON, ALLAN, 1998: *Principios integrales de Zoología*. McGraw-Hill/ Interamericana.
- HICKMAN, CLEVELAND P., ROBERTS, LARRY S. e LARSON ALLAN, 2003: *Animal Diversity*. McGraw-Hill
- IGLESIAS, JAVIER e CASTILLEJO, JOSÉ 1997: *Técnicas para a cría do caracol*. Xunta de Galicia
- JESSOP, NANCY M., 1990: *Zoología. Invertebrados. Teoría y Problemas*. Interamericana/ McGraw- Hill
- MAKESCHIN, FRANZ 1997: Earthworms (Lumbricidae: Ologochaeta): Important Pormoters of Soil Development and Soil Fertility. *In Fauna in soil ecosystems:*

- recycling processes, nutrient fluxes and agricultural production*. Gero Benckiser Editor
- MAYORDOMO, ISAAC, 2003: *Helicicultura: Cría biológica del caracol*. Ed. Agrotécnicas S.L.
- MEGLITSCH, PAUL A., 1987: *Zoología de Invertebrados*. Blume, Madrid.
- MEGLITSCH, PAUL A. e SCHRAM, FREDERICK R., 1991: *Invertebrate Zoology*. Oxford Univ. Press,
- MUÑOZ DEL VIEJO, ANTONIO; PÉREZ BOTE JOSÉ L. e DA SILVA RUBIO, EDUARDO, 2009: *Manual de Zoología*. Universidad de Extremadura
- RUPPERT, EDWARD E. e BARNES, ROBERT D., 1996: *Zoología de los Invertebrados*. McGraw-Hill/ Interamericana
- SCHULDT, MIGUEL 2006: *Lombricultura: teoría y práctica*. Ed. Mundi-Prensa
- ZUNKE, ULRICH e PERRY, ROLAND, 1997: Nematodes: Harmful and Beneficial Organisms. *In Fauna in soil ecosystems: recycling processes, nutrient fluxes and agricultural production*. Gero Benckiser Editor



Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade

unidades didácticas  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA