



Departament de Biologia Animal

Assignatura: Zoologia 1er. curs

Curs: 1994-95

Professor/a: Marta Goula

---

Tema 17. Urocordats. Cefalocordats.



Marta Goula

## Tema 17. Urocordats. Cefalocordats.

Són Cordats amb el cos organitzat en tres tagmes:

- tòrax (regió faríngia)
- abdomen (budell i cor)
- postabdomen (genital)

*caducicordis*

Els urocordats o tunicats són animals de difícil interpretació. En alguns aspectes presenten una organització complexa, altament especialitzada, però en altres presenten una simplicitat estructural que en part es pot considerar primitiva i en part producte de la simplificació.

La denominació d'urocordats es refereix al fet que la notocorda es presenta en la regió caudal de la larva, on constitueix un eix de sosteniment. La notocorda també es pot presentar en els adults, però aleshores aquests acostumen a adoptar una apariència larvària (pot ser per neotènia). La persistència de la notocorda pot ser transitòria (caducicordis: només a la larva), o permanent (perennicordis).

El terme "tunicats" fa referència a la túnica que revesteix i protegeix el cos de l'animal.

Són animals exclusivament marins. Es troben en tots els mars, i són bentònics, bé fixos, bé pelàgics. Les formes sèssils són litorals i s'estenen fins des de la zona mareal fins a profunditats variables. Alguns són abisals. Les formes pelàgiques abunden al plancton. No contenen formes paràsites.

És característica l'alimentació per filtració, encara que la modalitat precisa varia en cada grup.

A la cavitat interna, l'únic vestigi de celoma és la cavitat pericàrdica. La resta està ocupada per mesènquima.

Quan a la seva biologia, presenten tant reproducció sexual com asexual. En el primer cas, acostumen a ser hermafrodites proteràndrics i autoestèrils. La reproducció assexual va relacionada amb una alta capacitat de regeneració.

Hi ha quatre classes d'urocordats, de les quals una (Cl. Ascidiacis) representa el 90 % del subfilum, i serà l'única que estudiarem.

## Cl. Ascidiacis

Són Urocordats en forma de sac. La immensa majoria són sèssils, i poden ser solitàries o colonials. Les colònies presenten una gran capacitat de gemació.

### Organització general

Una ascidia solitària té forma d'<sup>gaita</sup>ordre, amb dues obertures: un sífó bucal anterior i un sífó bucal dorsal.

### Túnica i mantell

El cos està envoltat per una túnica, llisa o rugosa, limitada pel mantell.

La túnica està composta d'un glúcid, la tunicina, semblant a la cel.lulosa. També formen part de la túnica substàncies de tipus inorgànic. A vegades pot contenir espícules calcàries. La túnica acostuma a presentar elements cel.lulars dispersos com són ara cèl.lules amiboïdes o sanguínies.

Per sota de la túnica hi ha el mantell, que reposa sobre una epidermis monoestratificada. El mantell és molt musculós, amb fibres longitudinals i circulars en fascicle, que a l'entrecreuar-se perfilen una malla muscular. La naturalesa d'aquesta musculatura és llisa. La musculatura longitudinal, al contraure l'animal, li permet l'expulsió d'aigua pel sífó.

La coloració d'un ascidiaci es pot deure a la pigmentació de la túnica o de les capes subjacents, quan la túnica és transparent.

### Sistema digestiu

S'inicia amb el sífó bucal, a continuació del qual ve la faringe. Aquesta constitueix la major part del cos de l'animal. ~~La faringe s'inicia immediatament per darrera del sífó bucal, i forma un sac que ateny la regió posterior del cos. Aquest sac s'uneix al cos únicament per la cara ventral, mentre que la dorsal i les laterals queden penjant en la cavitat perifaríngea o cambra peribrànquial.~~

La faringe es fa càrrec de la captura d'aliment i de la respiració. Les parets estan perforades per fileres d'estigmes (fenedures faríngies o branquials), els cilis de les quals produeixen corrents d'aigua que transporten l'aliment. L'entrada a la faringe està protegida per una corona de tentacles. La faringe presenta prou variabilitat com per ser un criteri de classificació dels ascidiacis.

### Endostil

És un solc de la regió ventral de la faringe, que s'esten longitudinalment. Aquest solc està tancat pels seus dos extrems. La paret de l'endostil és mucosa. En secció, el solc no és llis, sinó que presenta una silueta trífida. Cada "subsolc" està entapissat per cilis. Els cilis i la mucositat són essencials pel procés alimentari.



**Rafe = cresta dorsal = òrgan dorsal**

Per la cara dorsal, a la línia mitja, la faringe està recorreguda per una prominència amb una sèrie de llengüetes, que es coneix com a òrgan dorsal o cresta dorsal. Les llengüetes es projecten dins de la cavitat faríngia.

A continuació de la faringe es presenta l'esòfag i l'estómac. Aquest té capacitat enzimàtica. A continuació ve el budell, curt, que desemboca en un recte obert a l'atri (no pas directament a l'exterior).

### Sistema circulatori

El cor està situat per sota de la faringe, i consisteix en un petit sac envoltat per un pericardi, que comunica amb un sistema de llacunes hemocèliques derivades del blastocel. Del cor, el sistema circulatori es ramifica en un vas hipobranquial (que irrigarà la faringe) i un vas visceral (regió dorsal de la faringe, túnica, paret i regió visceral). El cor té la peculiaritat que pot glatir de manera que impulsi la sang en les dues direccions alternativament. No hi ha capilars, i es tracta d'un circulatori essencialment hemocèlic.

El líquid circulant no conté pigments respiratoris, però sí cèl.lules fagocitàries. La tonicitat de la sang és la mateixa que la de l'aigua de mar.

## **Excreció**

Es basa fonamentalment en l'acumulació en els nefròcits, situats al voltant del budell. No tenen capacitat osmoreguladora, i per això queden confinats al medi marí.

## **Sistema nerviós**

És molt rudimentari. Consisteix en un gangli dorsal, del que surten nervis anteriors i posteriors. Se situa per sobre de l'extrem anterior de la faringe, entre els dos sifons. És massís (no buit, com en els vertebrats), constituït per un atapament de fibres i cèl.lules. Serveix per a coordinar la contracció del cos i el tancament dels sifons.

## **Glàndula neural**

És un sac situat per sota del gangli nerviós, i que desemboca en el sostre de la faringe per mitjà d'un conducte ciliat. Sembla que és d'origen ectodèrmic, del sistema nerviós i la faringe larvàries. Les seves secrecions són semblants a l'oxitocina i la vassopresina (detectades a la hipòfisi dels vertebrats superiors).

## **Aparell reproductor**

Són hermafrodites proteràndrics. Les gònades deriven d'un esboç comú, l'ovotestis, que és una massa de cèl.lules indiferenciades que s'escindeix i origina dues gònades independents.

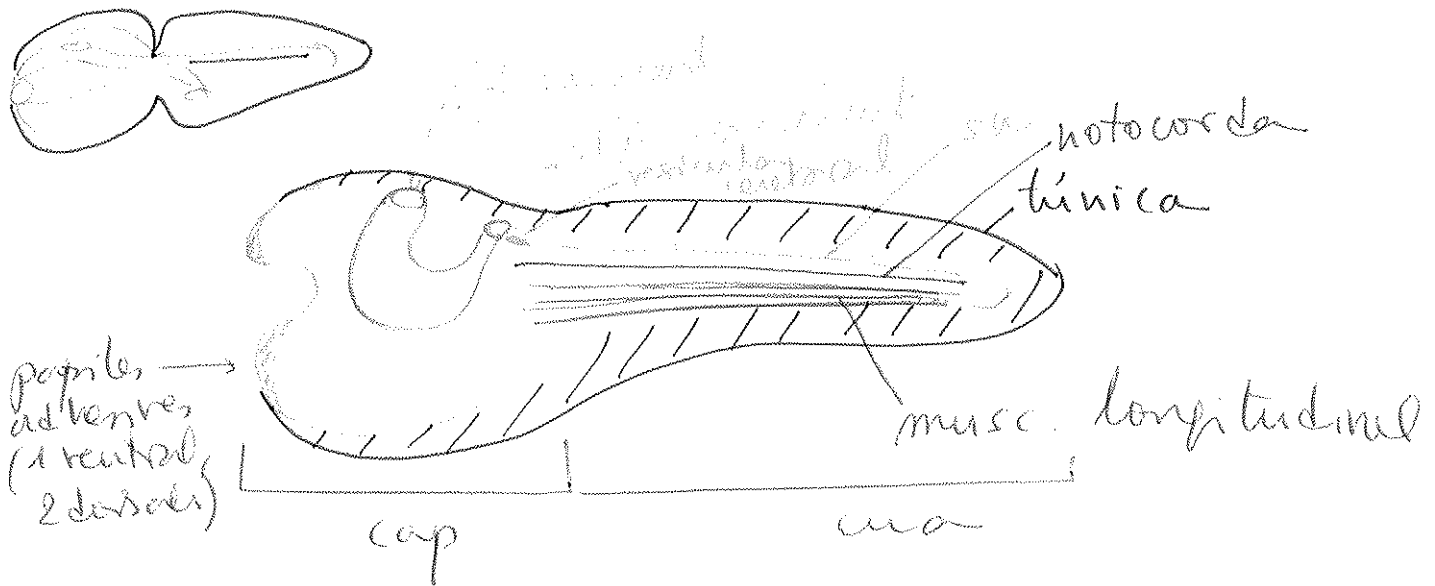
El testicle presente nombrosos folicles. La gònada desemboca a l'atri a través d'un canal deferent imparell.

L'ovari és massís. L'oviducte corre paral·lel al conducte deferent i també desemboca a l'atri. Els òvuls estan protegits per cèl.lules fol·liculars.

La fecundació és externa, a través de la sincronització de l'emissió d'òvuls i espermatozoides per part de diversos individus simultàniament.

## **Desenvolupament**

El desenvolupament es fa per mitjà d'una larva. Aquesta larva recorda un capgros:



A la regió anterior hi ha un dispositiu de fixació, format per papilles adhesives. El tub neural es dilata a la regió ~~cefàlica~~ anterior en una vesícula cerebral. Com a òrgans sensorials, compta amb taques pigmentàries, que li serveixen per orientar-se cap a la llum (tenen fototropisme positiu). Aquesta larva no s'alimenta.

És planctònica, i neda amb ajuda de la cua. Del fototropisme positiu passa a un període d'indiferència, fins que finalment respon al fototropisme negatiu, per anar cap el fons i fixar-se. La vida lliure és molt curta, ~~durant la qual la larva no s'alimenta~~ i estrobilísts.

Per fixar-se, aplica les papil·les adhesives al substracte, i alenteix els batecs de la cua. Un cop fixada, comença la metamorfosi.

### Metamorfosi

Consisteix en una regressió de diversos òrgans:

- cua (amb la major part del sistema nerviós, la notocorda i la musculatura corresponent). La regressió es produeix per autolisi i per fagocitosi. De fet el sistema nerviós larvari desapareix i se'n genera un de nou.
- sistema nerviós: pràcticament desapareix tot ell, Per histolisi ~~es reabsorbeix la vesícula cerebroide. També desapareixen el gangli visceral i el tub neural de la cua.~~ El nou gangli cerebral de l'adult es forma a partir de la paret dorsal del tub neural, mentre que la paret ventral del mateix tub produeix la glàndula neural (aquesta té també part del seu origen en la faringe), i el seu corresponent túbul excretor.

Al mateix temps, la larva s'envolta d'una túnica gruixuda. Es perfecciona el sistema digestiu, i la faringe s'engrandeix i es perfora. La regió entre la boca i la superfície de fixació s'allarga, amb el consegüent desplaçament de la pròpia boca i de

les vísceres (desplaçament de 180 °)

### **Reproducció asexual**

En consonància amb la seva capacitat de produir colònies, els urocordats poden reproduir-se per gemació.

### **Altres aspectes**

D'ascídies n'hi ha de solitàries i de colonials. En aquest darrer cas, la túnica és comuna o no.

### SubT. Cefalocordats (= Acranis)

Són animals marins, de la fauna litoral, que viu a escassa profunditat enterrat a la sorra. Hi queden enfosats obliquament, emergint únicament la part anterior. De tant en tant poden fer petits trajectes per mitjà d'ondulacions laterals, o bé queden ajeguts sobre un costat. Fan uns 5-6 cm de llargada, i 0,5 cm. d'alt.

S'engloben en el nom d'amfioxes (per vulgarització del nom del gènere *Amphioxus*), que al·ludeix a què els dos extrems del cos són aguts o afilats. El cos, transparent, està comprimit lateralment, i sensiblement simètric bilateralment, encara que amb excepcions.

Quan al terme cefalocordats, es refereix a què la notocorda arriba fins a la regió cefàlica. Per altra banda, el cap no està protegit per un crani.

Les principals diferències distintives dels Cefalocordats respecte als restants cordats són:

- Dissimetria manifesta a l'estadi larvari, que afecta profundament l'estat adult
- Presència d'òrgans genitals metamèrics. Aquests òrgans poden presentar-se per parelles a cada segment, o bé quedar-ne només un per segment
- Òrgans excretors també metamèrics
- La cavitat perifaringea (=atri) és aquí ventral, i per tant no es considera homòloga de l'atri dels urocordats
- Presència d'òrgans sensorials, lligats al sistema nervios central, no homòlegs als dels vertebrats.

### Morfologia externa

L'extrem anterior de l'amfioxe presenta un rostre. Per darrera d'ell, i amb orientació ventral, es presenta la boca amb una corona de cirres bucals.

Dorsalment es presenta una aleta, que es prolonga per la cua (aleta caudal) fins aproximadament la meitat del ventre (aleta ventral). El límit de l'aleta ventral ve marcada pel porus de sortida de l'atri (atrioporus). Per davant d'aquest porus atrial, el replec es bifurca, i genera dos replecs ventrals (metapleures). Entre les dues metapleures, el ventre de l'animal presenta replecs.



### Paret corporal

L'amfioxe té un tegument tou, limitat exteriorment per una epidermis típica, entre les cèl.lules de la qual s'hi intercalen cèl.lules sensorials. Per sota de l'epidermis hi ha teixit conjuntiu, de manera que l'amfioxe és tou.

### Cavitat general

La seva disposició és típica únicament a nivell del budell. Cap a la faringe, només en queden restes.

### Notocorda

La notocorda es genera a partir del sostre de l'arquenteron, i s'aïlla molt precoçment en l'embrió. La notocorda s'allarga des de la punta del rostre fins a la cua. La musculatura que es fixa a la seva beina permet la natació ondulant, i probablement també l'excavació.

### Musculatura

La musculatura axial de l'amfioxe està organitzada en una sèrie de paquets musculars de disposició metamèrica. La posició de tota aquesta sèrie de miòtoms és laterodorsal. Els miòtoms tenen forma de <, amb l'angle orientat cap endavant.

Comparant la banda muscular esquerra amb la dreta, veuríem que hi ha un cert desfaç dels miòtoms d'un cantó respecte dels altres: els del cantó dret estan lleugerament avançats respecte als de l'esquerre.

En secció transversal s'aprecia que cada miòtom està configurat per l'apilament de fibres musculars en ventall respecte a la notocorda. La naturalesa d'aquesta musculatura és estriada.

### Aparell digestiu

La boca és ventral, i està envoltada per una corona de cirres, cadascun dels quals presenta internament una varilla cartilaginosa que li dóna consistència. A la base dels cirres, totes les varilles s'uneixen i formen un anell esquelètic continu que manté la boca oberta. Els cirres estan dotats de cèl.lules sensorials que ajuden a la selecció de l'aliment.

A continuació hi ha una gran cavitat bucal (que correspon a l'estomodeu), limitada posteriorment per una membrana, el vel, que

actúa de diafragme. Tota la cavitat bucal està entapissada per cèl.lules ciliades que provoquen corrents d'aigua, que són la base de l'alimentació i de la respiració (els corrents d'aigua no depenen d'activitat muscular). Cap el final de la cavitat bucal es troba l'òrgan rotatori, que no és altra cosa que una sèrie de cèl.lules amb els cilis més llargs. Els remolins que provoca atrauen l'aigua amb menjar cap a la boca.

Per darrera del vel, tot el digestiu és ciliat. El primer tram darrera del vel és la **faringe**, que com en els urocordats ocupa bona part del cos de l'animal. Presenta prop de 90 parells de fenedures faríngies primàries, disposades oblicuament. Cadascuna de les fenedures se subdivideix i generen per tant 180 parells. Per fora de la faringe hi ha una cavitat atrial, que desemboca a través del porus atrial, ventral i posterior a la cavitat.

Com en el cas dels miòtoms, les fenedures faríngies estan lleugerament desplaçades entre sí (les de l'esquerra respecte a les de la dreta). Entre les fenedures, els arcs faringis estan sostinguts per varilles cartilaginoses per donar-los-hi consistència. Tot l'interior està entapissat per cèl.lules ciliades, i està molt irrigada, per tal de permetre l'hematosi.

Com en els tunicats, la faringe presenta un endostil ventral capaç de segregat mucus. Dorsalment hi ha també una banda de cèl.lules ciliades semblants a l'òrgan dorsal dels tunicats. L'alimentació es fa per filtració de l'aigua a nivell faringi, englobant les partícules nutrícies en el mucus. Aquest va sent dirigit cap endarrera, i forma un cordó mucós semblant al dels urocordats.

A continuació hi ha el **budell** directament. Té dos trams: un anterior, més ample, i un de posterior, més estret, que desemboca en l'anús. Aquest se situa posteriorment, a nivell de l'aleta caudal.

Associat al budell hi ha un cec glandular (també mal anomenat hepàtic), que s'allarga cap endavant per la dreta de la faringe. Sembla que la seva funció és la secreció d'enzims digestius.

### Sistema circulatori

La disposició dels vasos s'assembla molt a la dels peixos, però aquí el sistema és parcialment obert.

Els vasos implicats són:

- aorta ventral contràctil, que impulsa la sang cap endavant
- arcs aòrtics (que passen pels arcs faringis), amb bulbs contràctils basals
- 2 aortes dorsals, que se solden per darrera de la faringe

La contractilitat dels diferents elements no va coordinada, sinó que és asincrònica.

El líquid circulant no presente cèl.lules ni pigments. Hi poden haver capilaritzacions localment (p.e. a nivell del budell).

#### Aparell excretor

Constitueix una "anomalia" dins dels deuteròstoms, ja que està format per parelles de protonefridis (uns 90 parells). Se situen adosats a la paret dorsal de la faringe. L'orina és filtrada directament des de la sang o bé del líquid celomàtic, i abocada a l'atri.

#### Sistema nerviós

El sistema nerviós central està format per un tub nerviós dorsal, axial, amb un canal epèndim reduït. Recorre tota la longitud de l'animal, per sobre de la notocorda. Està protegit per una capa espessa de teixit conjuntiu, semblant a la que envolta la notocorda.

Anteriorment, el tub neural es dilata en una vesícula cerebral. Aquesta vesícula és estructuralment molt simple, i s'ha interpretat que pot haver aparegut per simplificació, com a conseqüència de la vida bentònica i sedentària de l'amfioxe. Les seves parets estan constituïdes per una única capa de cèl.lules, i algunes d'elles es poden diferenciar per fer diferents funcions sensorials.

La sensibilitat de l'amfioxe radica en la presència d'una sèrie de taques pigmentàries al llarg de la notocorda, sensibles a la llum;

fosetes olfactives; i tentacles orals tàctils.

Del tub neural en surten parelles de nervis laterals, amb una metamèria que es correspon amb la de la musculatura. Cada paquet muscular reb dos parells de nervis, que no se solden entre sí (i per això no es poden anomenar arrels nervioses espinals), sinó qu connecten directament amb diferents regions del miòtom. Aquests nervis són sensorials i motors.

### Reproducció

Els amfioxes són unisexuals, sense dimorfisme sexual. Les gònades respecten la disposició metamèrica lleugerament assimètrica. Tenen la forma de sacs. Se situen a la paret latero-ventral de l'atri, on desemboquen (fixar-se que tant nefridis com gònades es posen a prop del corrent exhalant). De gònades n'hi ha 26, que se situen al costat dels miòtoms 10 al 35. Sovint les gònades de la dreta estan més desenvolupades que les de l'esquerre, fins al punt que aquestes poden desaparèixer completament (*Asymmetron*).

La fecundació és externa, sient expulsats abans els espermatozoides que els òvuls.

El desenvolupament és per mitjà de larves, molt característiques per la seva assimetria: la boca està a l'esquerra i les fenèdres faríngies, directament connectades amb l'exterior, estan a la dreta, respecte de l'eix longitudinal.

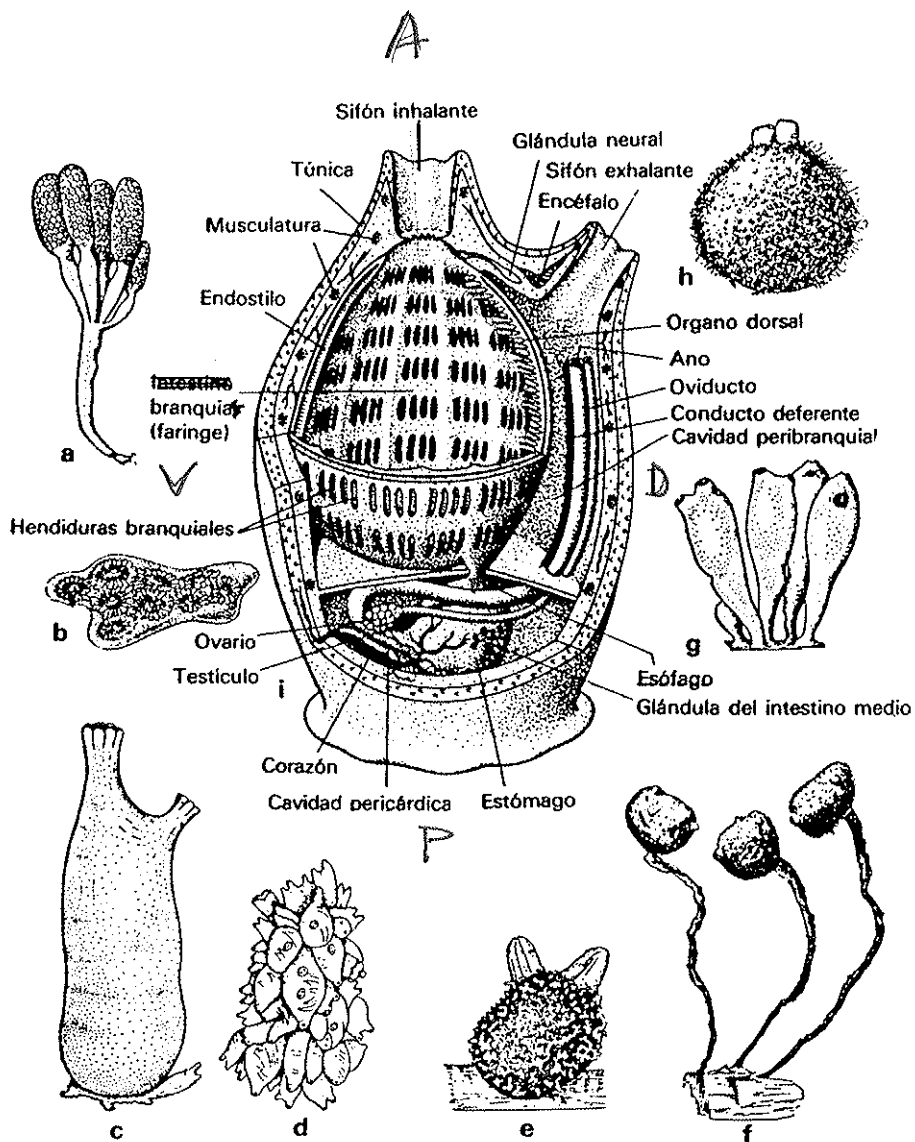


Fig. 285. Estructura de las ascidias (i) y distintos tipos de ascidias. a. Colonia de *Sycozoa*; b. *Botryllus*; c. *Ciona*; d. *Dendrodoa*; e. *Microcosmus*; f. *Pyura*; g. *Polycitor*; h. *Eugyra*; i. Estructura. Órgano dorsal (en el esquema i) = surco epibranchial. Según Dawydoff, Storer, Usinger.

# ANFIPODUS (Cepalocordado)

