

ANATOMÍA E FISIOLOXÍA DO APARATO REPRODUCTOR

1.- INTRODUCCIÓN

A reprodución xoga un papel clave en todas as produccions gandeiras. Para obter os máximos rendimentos produtivos (leite, ovos, xatos, cabritos, cordeiros etc.) é imprescindible levar un bo control reproductivo.

O aparato reproductor ten dúas funcións fundamentais:

Función **exocrina**: Produción de espermatozoides nos machos e de **óvulos** nas femias.

Función **endocrina**: Produción de **hormonas** sexuais masculinas (**testosterona**) no caso dos machos, e produción de hormonas sexuais femininas (**estróxenos** y **proxesterona**) no caso de las femias.

O aparato reproductor está formado por órganos que se atopan dentro das cavidades abdominal e pélvica (órganos internos) e outros visibles (órganos externos).

ANATOMÍA DA REPRODUCCIÓN EN MAMÍFEROS (macho)

ÓRGANOS INTERNOS

TESTÍCULOS é unha glándula que ten dúas funcións:

- A produción de espermatozoides que se fai nos **tubos seminíferos** (están situados no interior duns sacos de pel “escroto”, que os separa da cavidade abdominal).
- A produción da hormona masculina, testosterona que se producen nunhas agrupacións de grandes células (entre os tubos).

CONDUCTOS ESPERMÁTICOS que van permitir o almacenamento e transporte dos espermatozoides producidos nos testículos, así como a elaboración de sustancias espermáticas que os acompañan.

Epidídimo: situado sobre o testículo é o lugar de almacenamento dos espermatozoides. Encóntrase rodeando os tubos seminíferos do testículo. Trátase dun único tubo, estreito e enroscado que conecta os testículos (tubos seminíferos) cos conductos deferentes.

Conductos deferentes: Son 2 conductos que impulsan ós espermatozoides do epidídimo ata a uretra.

Uretra: é un órgano común o aparato urinario e o reproductor (conduce o semen e a orina). Comunica a vexiga e os conductos deferentes co exterior.

ÓRGANO EXTERIOR, Pene que transporta os espermatozoides ata as vías xenitais da femia (órgano copulador), para que se produza posteriormente a fecundacións. E tamén é común para os aparatos urinario e reproductor.

GLÁNDULAS ACCESORIAS

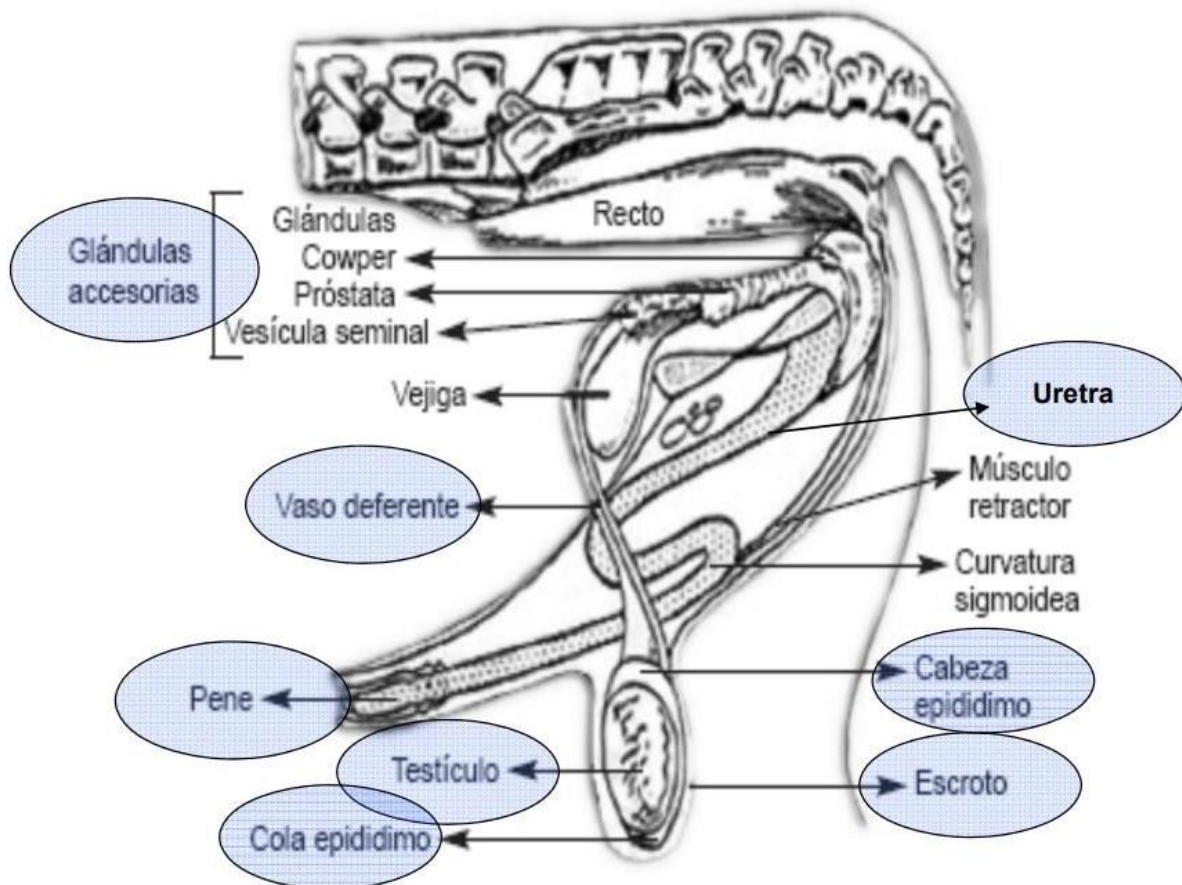
Son internas tamén e elaboran sustancias que protexen e nutren os espermatozoides e facilitan a súa condución.

As 2 vesículas seminais: situadas a cada lado da uretra, ó comezo desta.

Próstata: glándula pequena situada sobre o comezo da uretra.

Glándulas bulbouretrais ou de Cowper, son 2 e están situadas na curvatura uretral, a súa función e segregar o plasma seminal.

IMAXE (BOVINO):



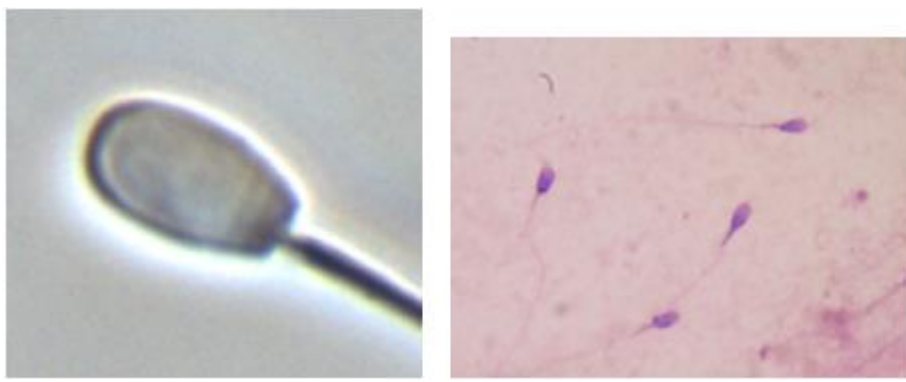
FISIOLOXÍA DA REPRODUCCIÓN EN MAMÍFEROS (macho)

Cando o macho alcanza a madurez sexual comeza a produción de espermatozoides como vimos. Os espermatozoides son haploides (conteñen a metade da cromosomas que as células dos seus proxenitores).

A mestura dos espermatozoides e as secrecións das glándula anexas é o esperma.

A estrutura celular dun espermatozoide adulto está formado por 3 rexións:

Cabeza, segmento intermedio e cola.



Hormonas:

No hipotálamo segregase a hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que estimula a produción hormonal pola hipófise da hormona foliculoestimulante (FSH) e da hormona luteinizante (LH).

A LH hipofisaria estimula a produción de testosterona no testículo. Os niveis dispoñibles desta hormona determinarán a cantidade de secreción de testosterona. Pero á súa vez, os niveis de testosterona exercen un efecto recíproco inhibindo a produción de LH.

FSH: prodúcese na hipófise e estimula as 1ª fases da produción de espermatozoides.

LH: prodúcese na hipófise e estimula o desenvolvemento testicular e a secreción de testosterona.

TESTOSTERONA: prodúcese no testículo, é a responsable da diferenciación sexual dos xenitais externos, do descenso dos testículos, do crecemento das glándulas accesorias, da libido, da espermioxénese.

ANATOMÍA DA REPRODUCCIÓN EN MAMÍFEROS (femia)

ÓRGANO EXTERNO

VULVA: Constitúe o xenital externo e é común aos sistemas urinario e reprodutor.

ÓRGANOS INTERNOS

VAXINA: Ten a forma dun cilindro, cunha lonxitude de uns 30 cm. É o órgano copulador das femias e o canal do parto.

ÚTERO: aquí prodúcese a nidación dos óvulos e a posterior xestación deles, este ten a capacidade de modificar o seu tamaño. Cando despois da ovulación non se produce a xestación, produce $\text{PGF2}\alpha$, que rompe o corpo lúteo, iniciándose así un novo ciclo estral.

Este está dividido en 3 partes:

Cuello, que o separa da vaxina é un estreitamento de tecido muscular, este vaise cerrar durante a xestación e dilatar no momento do parto.

Corpo é unha cavidade simple ente o colo e os cornos

Cornos, que son 2 e o seu tamaño depende do nº de crías que poidan albergar durante a xestación.

OVIDUCTOS OU TROMPAS: Son condutos destinados a encamiñar o óvulo desprendido na ovulación dende o ovário cara o útero.

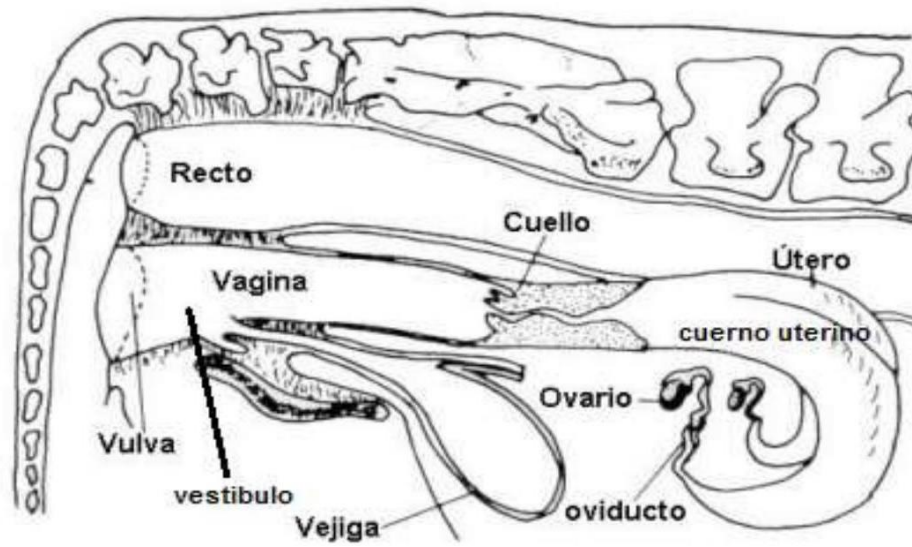
OVARIO: É a gónada feminina (homóloga ós testículos masculinos), atópase na cavidade abdominal e son dous. A forma depende da especie (en bovino e ovino teñen forma de almendras, en egüas forma arriñonada e as porcas en forma de racimo de uvas).

O ovario ten dúas funcións:

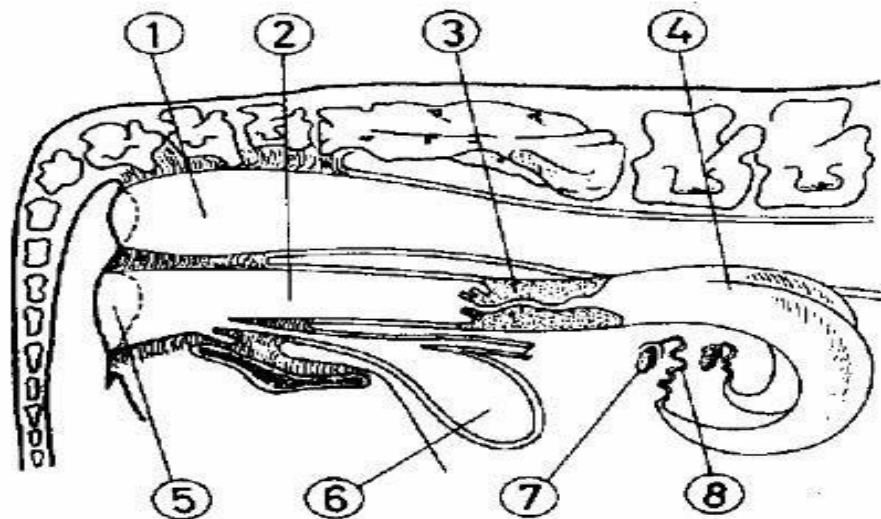
- A síntesis e secreción de hormonas (estróxenos e proxesterona)
- A produción de óvulos (gametos femeninos), mediante dous procesos, a ovoxénese e a foliculoxénese.

ÓVULO: É a célula sexual ou gameto feminino.

Imaxe do sistema reprodutor de femia de ovino:

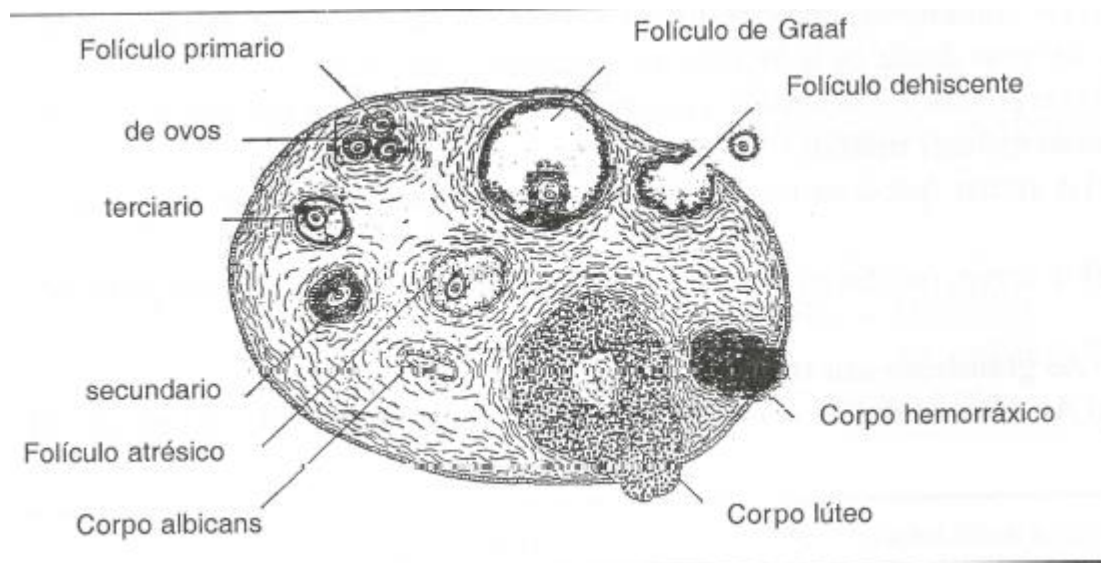


Imaxe do sistema reprodutor de femia de bovino:



Órgãos xenitais da vaca: 1) Intestino recto, 2) Vagina, 3) Conduto cervical, 4) Útero, 5) Vulva, 6) Vejiga da urina, 7) Ovario, 8) Oviductos

FISIOLOXÍA DA REPRODUCCIÓN EN MAMÍFEROS (femias).



IMAXE DO OVARIO

AS ETAPAS DA OVULACIÓN SON:

Ovoxénese: é o conxunto de procesos que contribúen a formación do ÓVULO (gameto feminino).

Esta fase empeza durante a vida fetal da femia, (meiosis, división das células do ovário), medran e multiplícanse e acaban resultando OVOCITOS. Cado a femia nace ten un nº destes que será cos que conta para a súa vida reproductiva. Estes ovócitos están rodeados dun grupo de células chamadas Folículos primordias. E cando as femias alcanzan a pubertade e por acción das hormonas comeza a

Foliculóxénese: Período de desenrolo e transformación dos folículos, primario, secundario, terciario e de Graff. (A maior parte dos folículos primordiais non chegan a folículo de Graff).

E paralelamente a este proceso reiníciase a **ovoxénese**, que culminará na

Ovulación: que é a rotura do folículo de Graff coa conseguinte liberación do ÓVULO que capta o oviducto para levar á trompa de falopio. Ovulación simple ou múltiple.

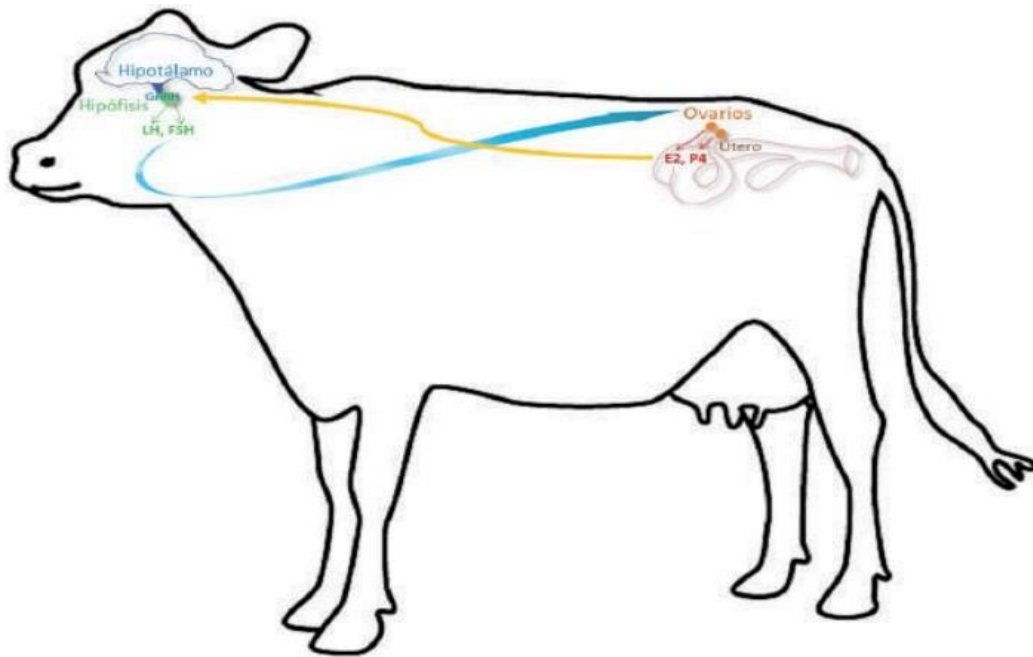
Formación do corpo lúteo: o folículo roto cicatriza formando un corpo lúteo (este xera proxesterona).

Pode suceder que

- Non se produza a fecundación, entón este corpo lúteo rómpese e dexenera (luteolís) e o útero ó non detectar embrión manda un mensaxe hormonal ó ovario para decirlle que ten que voltar empezar o ciclo pois non houbo fecundación.
- Se produza a fecundación, entón este corpo lúteo mantense durante toda a xestación producindo proxesterona.

HORMONAS

GnRH: No hipotálamo segregase a hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que estimula a produción hormonal da hipófise de dúas hormonas foliculoestimulante (FSH) e da hormona luteinizante (LH).



FSH (foliculoestimulante): Estimula o crecemento e maduración dos folículos que están no ovario.

LH (luteinizante) que ten 2 funcións:

- Contribúe a última fase de maduración do folículo (dominante) e desencadea a súa ovulación.
- Contribúe a que o coágulo formado despois da ovulación se convirta nun corpo lúteo.

ESTRÓXENO prodúcenlo os folículos no ovario e ten 3 funcións:

- Contribúe a que se exprese o comportamento sexual (celo) n afemia pois actúa sobre o sist. Nervioso central.
- Estimula á GnRH para que libere especificamente LH.
- Xera cambios no útero que favorecen o transporte dos espermatozoides.

INHIBINA: prodúcea o folículo dominante (ovario) e Inhibe a liberación de FSH sin alterar a liberación de LH.

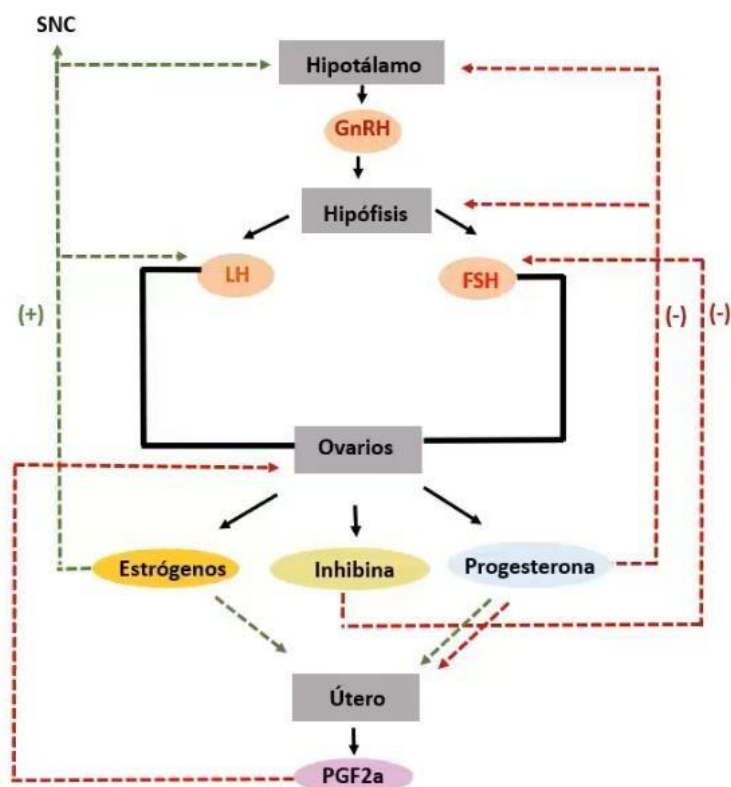
PROXESTERONA prodúcese no corpo lúteo (no ovario) e ten 2 funcións:

- Inhibe a liberación de GnRH (por tanto baixan os niveis de FSH e LH) e isto evita novas ovulacións.
- Prepara ó útero para recibir o embrión, xera cambios na mucosa, que permita nutrilo durante os primeiros días da xestación.

PGF2 α : Prostaglandina F2 α , prodúcese no útero e fai que se rompa o corpo lúteo (luteolís).

E por tanto manda mansaxe ó ovario que volva empezar o ciclo.

<https://youtu.be/EFbP3xbvSUE?si=qgs3EC9vuzaPLH64> (HORMONAS REPRODUCTIVAS DA VACA)



O CICLO OVÁRICO ou ciclo reproductivo

A produción hormonal é cíclica e dá lugar a fases de estimulación folicular e períodos de reposo.

Chámase CICLO OVÁRICO ou CICLO ESTRAL ó período de tempo comprendido entre a aparición do estro ata o seguinte ou o que é o mesmo o intervalo entre dúas ovulacións.

En función da frecuencia do ciclo estral diferenciamos 3 tipos de especies:

MONOÉSTRICAS: estas teñen 1 ciclo ovárico ó ano (grandes herbívoras silvestres), teñen unha fase de inactividade ovárica moi prolongada.

BIÉSTRICAS: teñen 2 ciclos ováricos ó ano, a perra.

POLIÉSTRICAS: son aquelas que teñen ciclos ováricos consecutivos ó longo do ano. E poden ser:

Poliéstricas contínuas: teñen ciclos estrales todo o ano, interrumpíndose só cando quedan preñadas. Como a vaca e a porca.

Poliéstricas estacionais: o ciclo estral só se produce durante unha época concreta do ano, que soe coincidir cunha estación. Caso da égua que é na primaveira e no caso da ovella e a cabra é no inverno. Nos dous casos o parto coincide coa primaveira.

O CICLO OVÁRICO divídese en catro etapas ben definidas (vacas, ovellas, cabras, porcas, eguas):

1) PROESTRO: Período de crecemento folicular, que se inicia coa regresión do corpo lúteo e remata coa aparición do estro. A medida que os folículos van medrando van secretando hormonas e preparando o aparato reprodutor para o estro.

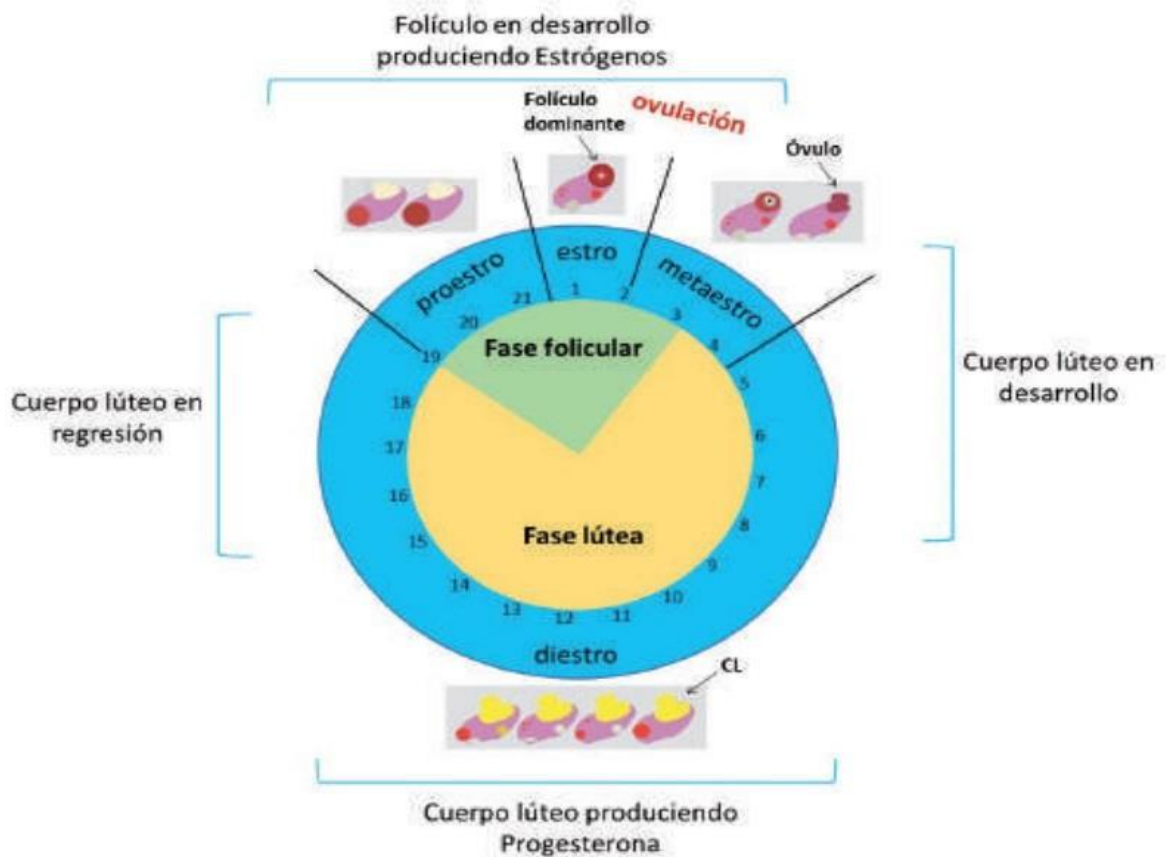
2) ESTRO: Maduración e rotura do folículo. Período de receptividade sexual. O final do estro prodúcese a ovulación.

3) METAESTRO: Período no que se produce a ovulación e a formación do corpo lúteo (aumenta a proxesterona e diminúe o estróxeno).

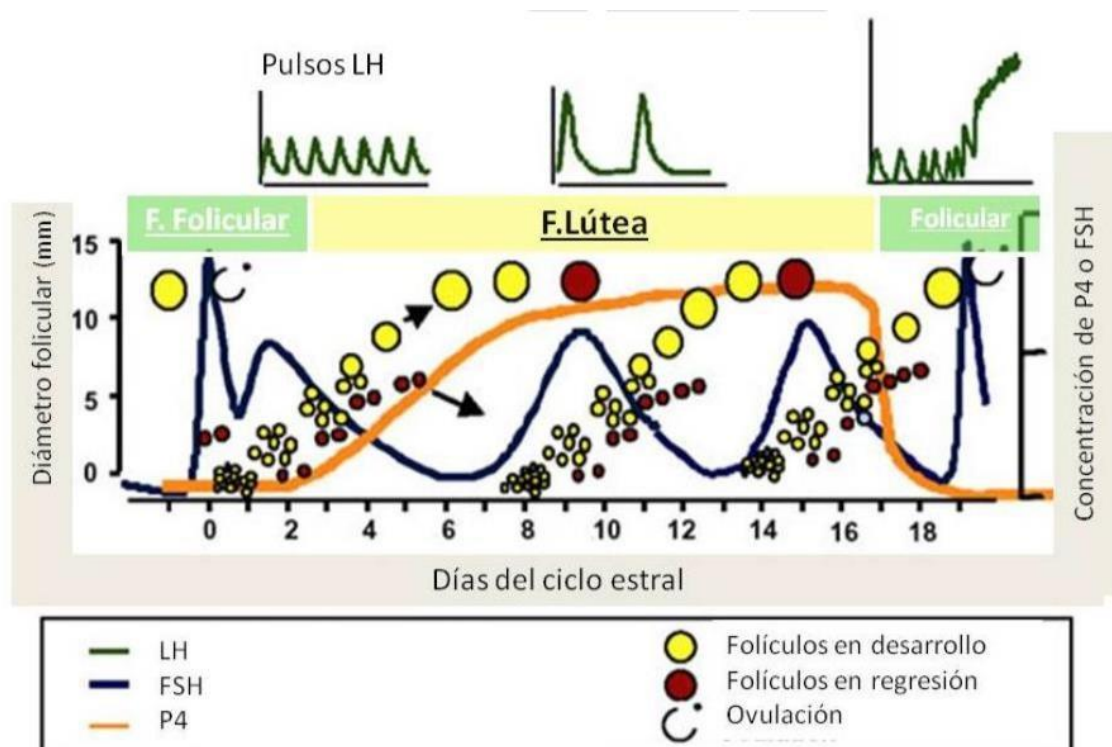
4) DIESTRO: Período de regresión do corpo lúteo. Período de inactividade sexual. Corresponde á presenza de corpo lúteo funcional, que vai madurando. Altos niveis de proxesterona (segregada polo corpo lúteo). Se non hai xestación, esta etapa termina coa regresión do corpo lúteo, por acción da PGF2 α que se liberará no útero ao non detectar xestación.

https://youtu.be/c4x6g4ZnwIY?si=NjjS6CVDfJG_1WX4 (CICLO ESTRAL DA VACA)

Esquema do ciclo estral de 21 días da vaca:



- Fase folicular: PROESTRO + ESTRO (*Estrógenos)
- Fase luteínica: METAESTRO + DIESTRO (*Proxesterona)



Especie animal y sus datos reproductivos

Hembra	Ciclo Reproductor	Ciclo Estral	Gestación
Yegua	Poliéstricas estacionales.	21 días.	10-14 meses.
Vaca	Poliéstrica anual.	21 días.	9 meses.
Oveja	Poliéstrica estacional.	17 días.	5 meses.
Cabra	Poliéstrica estacional.	21 días.	5 meses.
Cerda	Poliéstrica anual.	21 días.	115 días.

DURACIÓN DO CICLO ESTRAL E TIPO:

VACA: 21 días, poliéstrica continua.

OVELLA: 17 días, poliéstrica estacional de día curto (estro a partir de que as horas de luz empezan a diminuír).

CABRA: 21 días, poliéstrica estacional de día curto (estro a partir de que as horas de luz empezan a diminuír).

PORCA: 21 días, poliéstrica continua.

EGUA: 21 días, poliéstrica estacional de día longo (estro a partir de que as horas de luz empezan a diminuír).

COELLA: Non presenta ciclo estral regular. Considérase en celo permanente e a ovulación prodúcese inducida pola cópula (10-12 horas despois da monta).

DURACIÓN XESTACIÓN

VACA: 282 días (9 meses)

OVELLA: 150 días (5 meses)

CABRA: 150 días (5 meses)

PORCA: 114 días (3 meses, 3 semanas e 3 días)

EGUA: 336 días (11 meses)

COELLA: 31 días (1 mes)

CELO

Chámase época de celo ao período durante o cal as femias dos [mamíferos](#) están receptivas sexualmente, aceptan ao macho. Coincide co estro.

SIGNOS DE CELO

VACAS

- A aparición do celo motiva unha modificación do comportamento habitual, manifestando unha inquietude e axitación anormais. No caso da vaca, brúa con frecuencia e déixase montar polos seus compañeiros. Tamén pode montar ela a outras vacas.
- A vulva preséntase inflamada e deixa escapar unha mucosidade fluída.
- Baixada brusca da produción láctea.
- Trala ovulación poden observarse filamentos lixeiros de sangue, cando aparece este sinal xa é tarde para inseminar ou cubrir a femia.
- Para detectar o celo dunha vaca requírese gran dedicación e tempo.
- Como mínimo, son necesarias 3 observacións diarias de 20 minutos para chegar a detectar o 80% dos celos.

EGUAS

Celo egua: <https://www.youtube.com/watch?v=SZZD7Wv6Vgo&authuser=0>

O celo da egua ten algunhas particularidades:

- Separa os membros posteriores, levanta a cola e a mantén inmóbil.
- Relaxa o músculo da cadeira con flexión do xarrete (asociado ao descenso da área perineal).
- Relaxa a porción ventral da vulva e amosa o signo de “espelleo”, que é o movemento rítmico dos labios vulvares e a aversión do clítoris.
- Avermellamento da mucosa vaxinal e dilatación do cérvix.

PORCAS

Celo porcino: <https://youtube/VaT3Dlyfrdw>

- Vulva un pouco avermellada e inchada.
- Moco vaxinal, ás veces abundante.
- Perde apetito, ás veces hai salivación.
- Orelas paradas.
- Lombo arqueado.
- Ollos vidrosos.
- Cola cara arriba e en movemento.
- Gruñido característico.
- Reflexo de inmovilidade

OVELLAS

- La vulva está avermellada
- Presenta unha secreción de carácter mucoso que escorre a través da vulva
- La ovella ouriña con máis frecuencia do habitual
- Bala con máis insistencia.
- Axita a cola dun lado a outro en presenza do macho

CABRAS

- Monta a outras femias e déixase montar
- Preséntase nerviosa
- Bala constantemente
- Move a cola
- A vulva pode ou non estar avermellada
- Presenta unha secreción de carácter mucoso que escorre a través da vulva
- Ouriñan frecuentemente.
- Na cabra lactante un signo seguro de que se aproxima ao estro é un aumento brusco

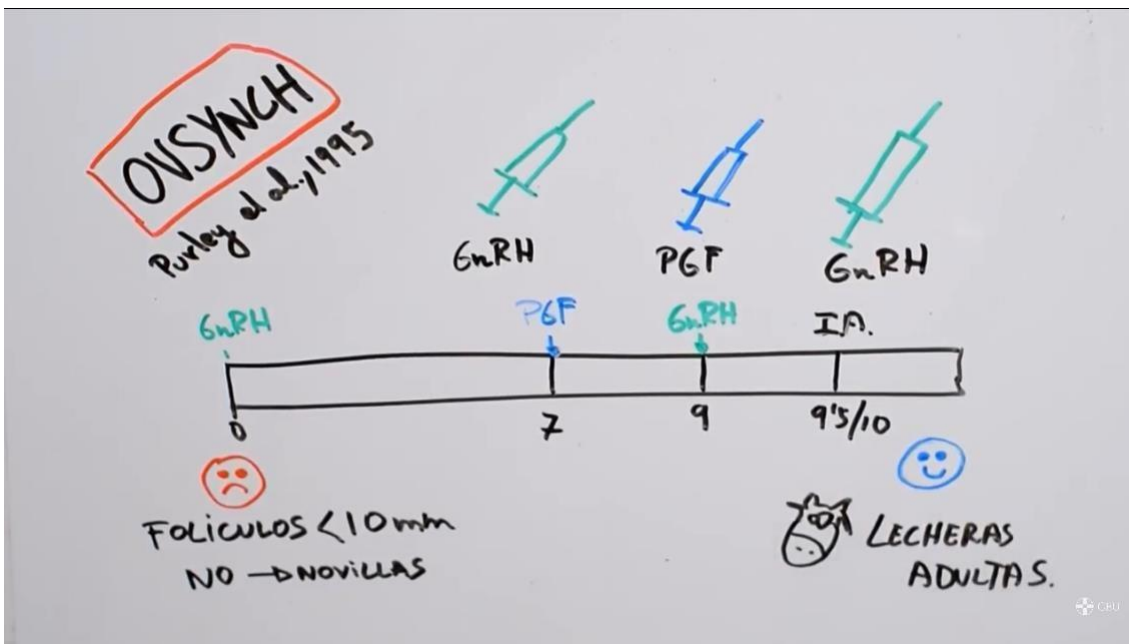
da produción láctea, feito que ocorre aproximadamente oito horas antes de que se observen os primeiros signos de celo.

MANIPULACIÓN DO CICLO ESTRAL CON TRATAMENTOS HORMONAI

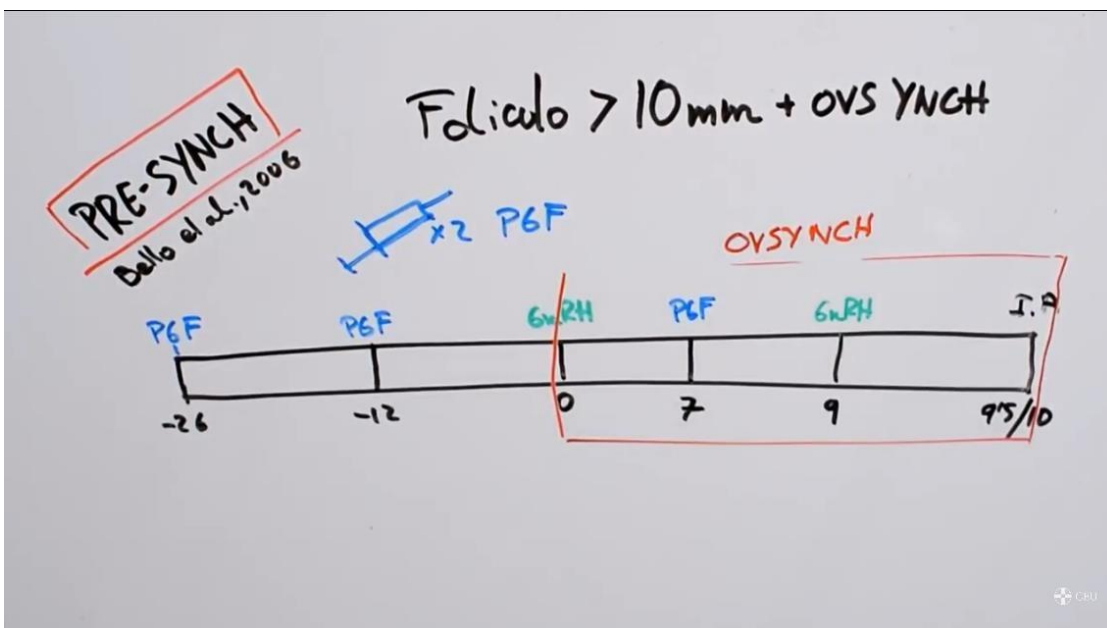
- GnRH + Proxesterona (dispositivos de liberación controlada de proxesterona: CIDR, PRID Delta,...): Sincronizan o crecemento folicular
- PGF2 α : Regula a regresión do corpo lúteo
- GnRH + HCG ou eCG: Inducen a ovulación

***Protocolos para inseminación a tempo fixo (IATF) en bovino:**

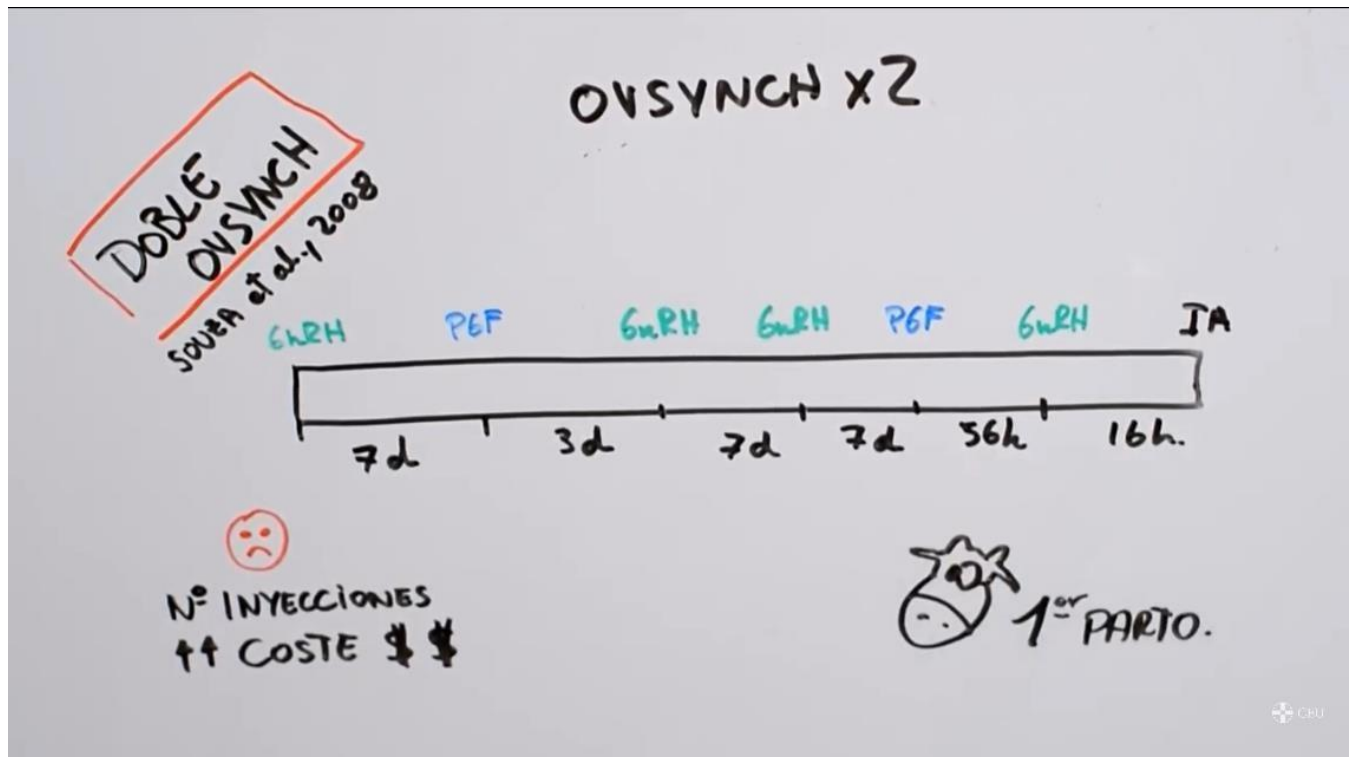
1. OVISYNCH ou GPG:



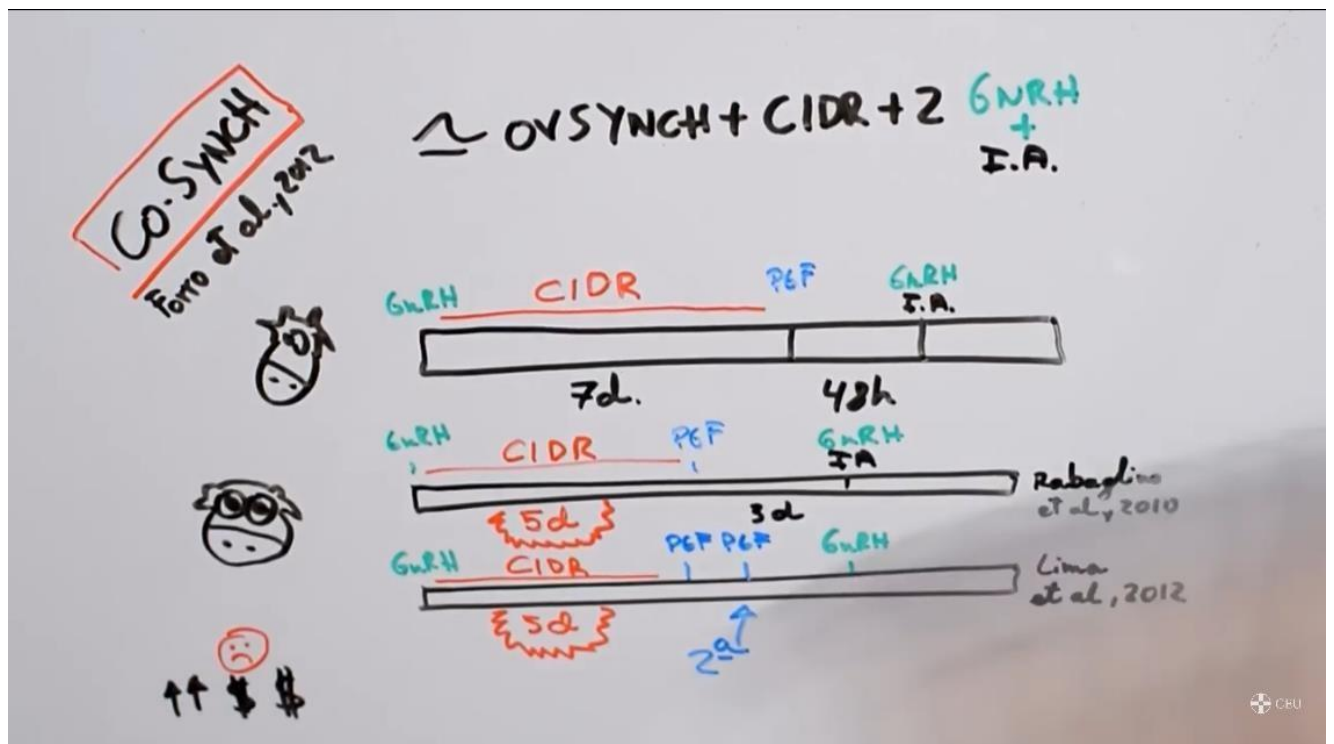
2. PRESYNCH:



3. OVISYNCH*2



4. COSYNCH:



AVES

As aves son animais ovíparos, ou sexa, as femias producen ovos.

Anatómicamente a galiña ou as aves en xeral, caracterízanse pola ausencia ou atrofia do ovario e oviducto dereito e por presentar un oviducto esquerdo moi elongado.

A diferenza dos mamíferos, a galiña non forma corpo lúteo, é dicir, non existe alternancia ou variación das fases folicular e lútea.

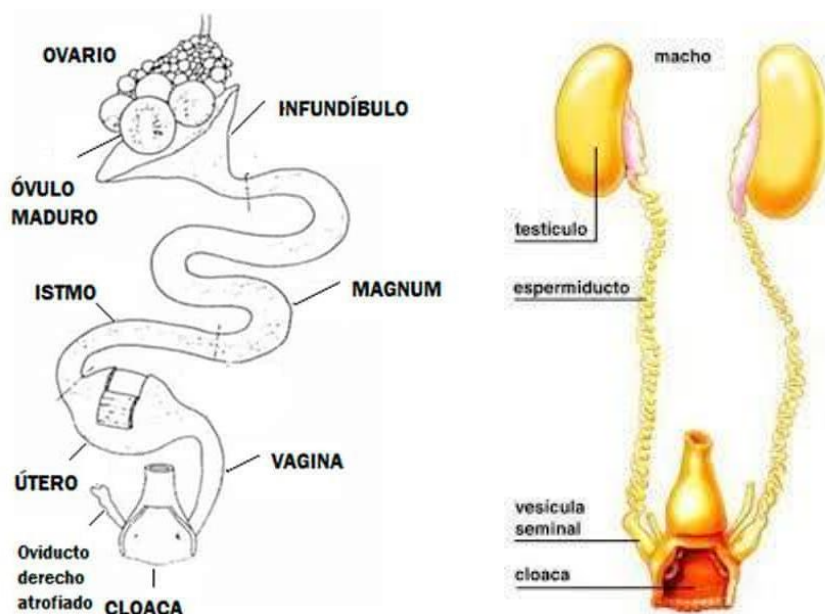
Polo tanto, a galiña presenta un proceso reprodutivo que consta de ovulación, ovoposición e incubación, mentres que nos mamíferos prodúcese ovulación, xestación, parto e lactación.

O macho posúe dous testículos intraabdominais e un órgano copulatório moi rudimentario, que se enche de linfa no momento do apareamento. A femia exterioriza a vaxina para facilitar a transferencia do espermatozoa cara o oviducto.

A fecundación é interna e ocorre antes de que o óvulo sexa revestido pola casca calcárea.

A casca fórmase por carbonato cálcico e ao ser porosa permite o intercambio gasoso entre o embrión e o ambiente.

No interior do ovo hai membranas protectoras e reservas alimentares na forma de xema e clara.



A cloaca é o órgano responsable da postura dos ovos.

