

Anatomía y fisiología del verraco

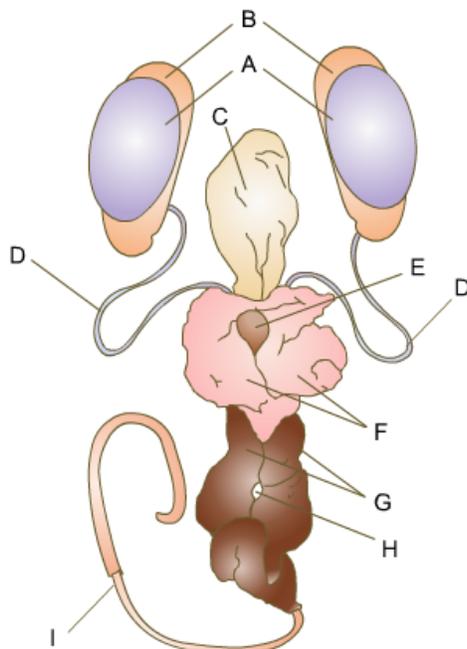
Fuente: 3TRES3

La anatomía y fisiología de los testículos, epidídimos, conductos deferentes y glándulas accesorias.

Anatomía del aparato reproductor del verraco

El aparato reproductor del verraco es complejo y abarca desde los testículos hasta el pene. Consta de:

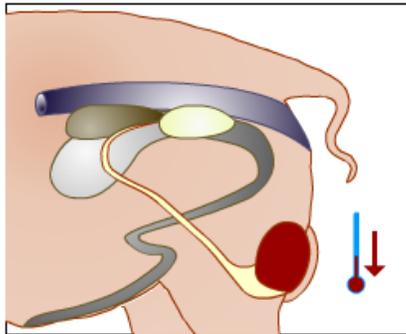
- Los testículos, donde se fabrican los espermatozoides (espermatogénesis).
- Los epidídimos, donde finaliza el desarrollo de los espermatozoides, adquiriendo su poder fecundante.
- Los conductos deferentes, que desembocan en la uretra, vía común con las vías urinarias y que finaliza en el pene para el transporte de los espermatozoides.
- Las glándulas accesorias: próstata, vesículas seminales, glándulas bulbo-uretrales y otras menores que segregan el plasma seminal que constituirá junto con los espermatozoides el eyaculado final.



Aparato genital del verraco

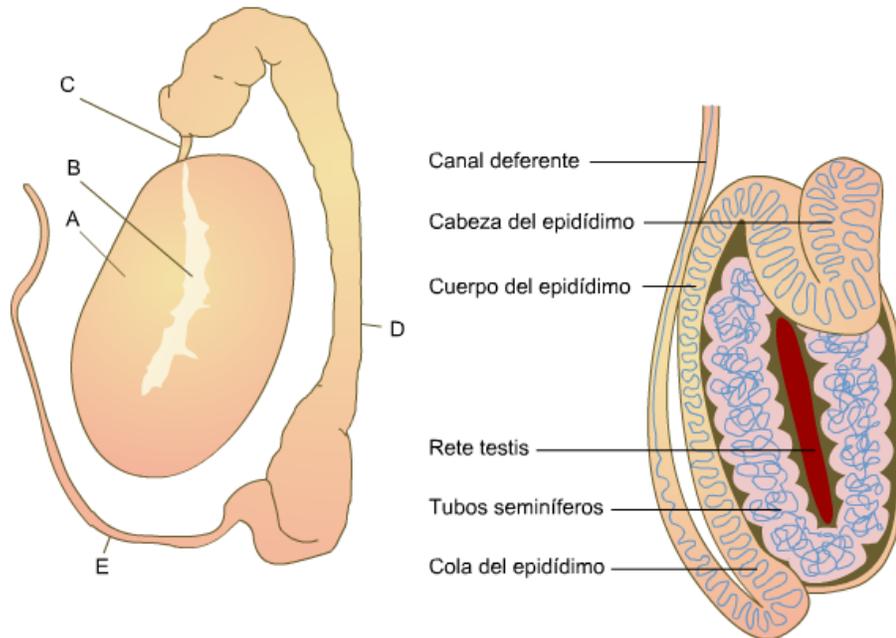
- A. Testículos
- B. Epidídimos
- C. Vejiga
- D. Canales deferentes
- E. Próstata
- F. Vesículas seminales
- G. Glándulas bulbo-uretrales
- H. Uretra
- I. Pene

Los testículos se encuentran situados en el exterior del cuerpo dentro de una bolsa llamada escroto. Están a una temperatura entre 3-4 °C por debajo de la corporal. Su posición, común en numerosos mamíferos, muestra la gran sensibilidad de este órgano al efecto de la temperatura: calor durante el verano, hipertermia causada por una enfermedad...



Los testículos se enfrían para mantenerse a 32-34 °C

Examinando más de cerca el testículo, se distingue el testículo propiamente dicho y una masa alargada sobre su curvatura que corresponde al epidídimo, cuyo papel es muy importante en la inseminación artificial. El tejido del testículo al corte aparece "carroso" con un surco central, el rete testis.



- A. Testículo
- B. Rete-testis
- C. Canal eferente
- D. Epidídimo
- E. Canal deferente

Dos partes diferenciadas:
el tejido testicular y el epidídimo.

El epidídimo, de unos 15-20 cm de largo, está formado por un tubo de 50-60 m de largo.

Este tejido carnoso corresponde en realidad a una red de canales muy finos llamados tubos seminíferos en las paredes de los cuales se fabrican los espermatozoides que se recogerán a continuación en el rete testis.

Anatomía: funciones

- Testículo: Fabricación de los espermatozoides
- Epidídimo: Maduración de los espermatozoides
- Glándulas accesorias: Fabricación del plasma seminal

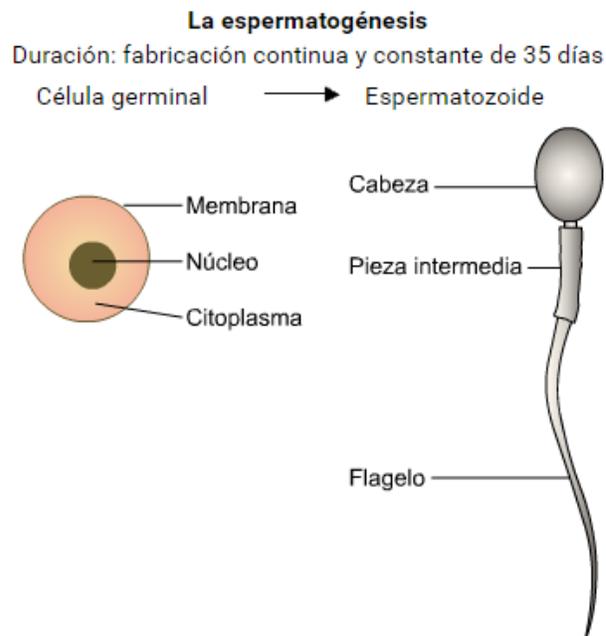
Fisiología de la reproducción del verraco

Para poder comprender bien la inseminación artificial, sus ventajas y sus límites, es necesario comprender como "funciona" un verraco.

1ª etapa: fabricación de los espermatozoides: espermatogénesis

¿Cómo pasar de una célula germinal a un espermatozoide "especializado" con su cabeza y su flagelo?

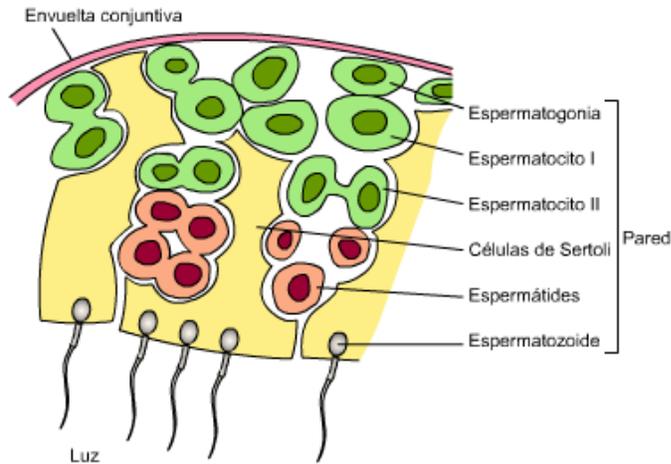
Una de las grandes diferencias con las hembras es que la fabricación de los espermatozoides es continua mientras que, en las cerdas, los futuros óvulos ya existen desde el momento del nacimiento.



La fabricación pasa por diferentes etapas: espermatogonia, espermatocito, espermátida y finalmente espermatozoide. Dichas etapas se realizan según los llamados "ciclos del epitelio seminal" de una duración de algo más de 8 días. En el tubo seminífero pueden encontrarse porciones con diferentes fases (hay 14 fases diferentes), esta disposición particular lleva el nombre de "ola espermática" u "onda espermatogénica".

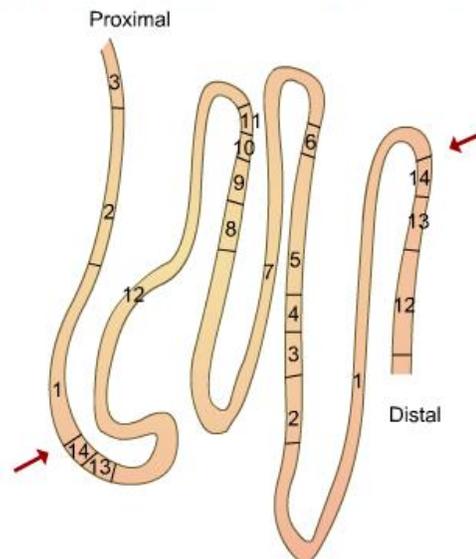
La espermatogénesis

Espermatogénesis centripeta dentro de la pared de un tubo seminífero



Fenómeno de ola espermática

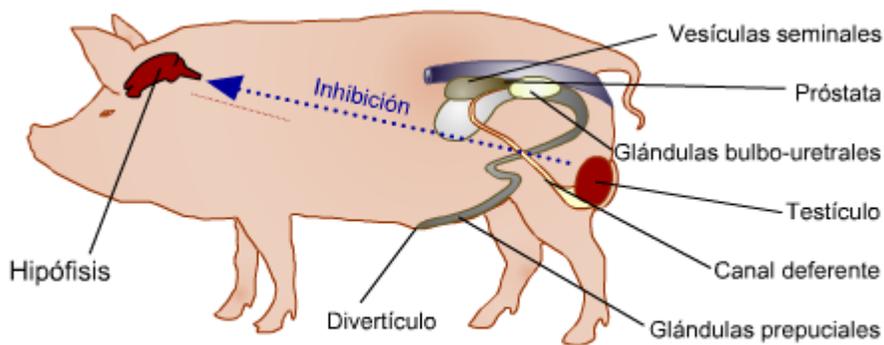
Cada porción del tubo seminífero está en una diferente fase (14 fases)



Las consecuencias de un estrés, como por ejemplo un aumento brusco de la temperatura, no serán iguales en todas las porciones del tubo seminífero:

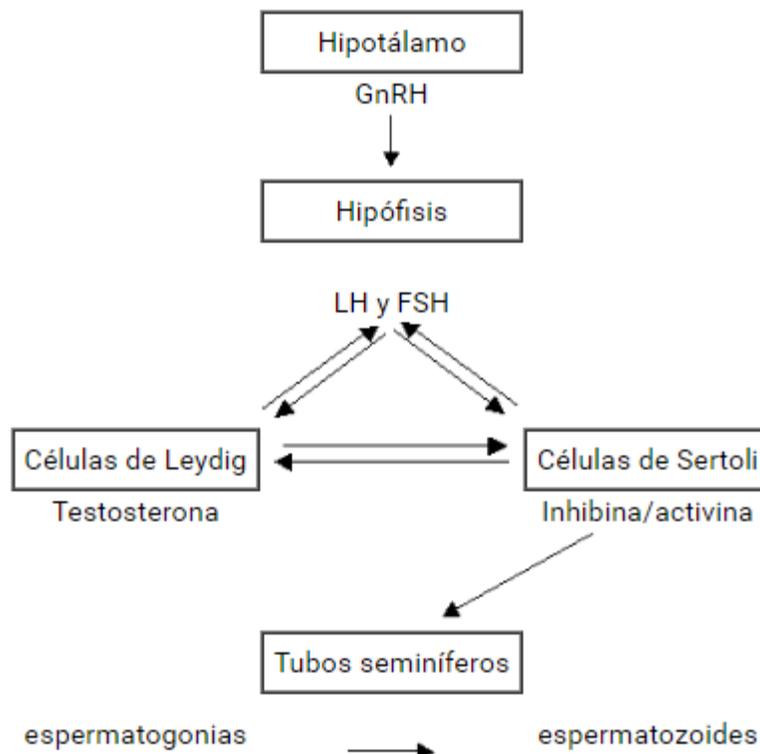
- Agresión (estrés) corta: Sólo se ven afectadas las porciones de los tubos seminíferos con estadios espermátida-espermatozoide.
- Agresión (estrés) fuerte o larga: Se ven afectadas todas las porciones de los tubos seminíferos.

Como en las hembras, la actividad genital se encuentra regulada por un sistema hormonal complejo que depende de hormonas procedentes de varias zonas del cerebro. Debe tenerse en cuenta esta regulación "central" para poder explicar el efecto de algunos factores de variación como son la luz, la estación, etc...

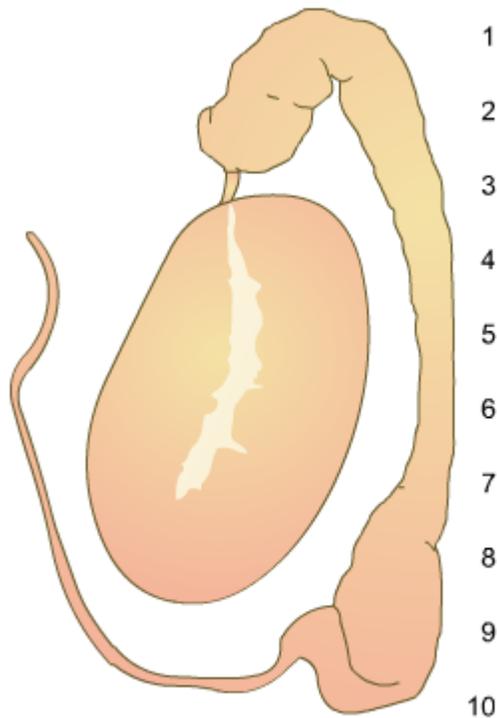


El control hormonal depende de la hipófisis y el hipotálamo

El siguiente esquema muestra la regulación hormonal:



2ª etapa: finalización, obtención de de los espermatozoides: maduración en el epidídimo



1 A la salida del testículo un espermatozoide parece totalmente desarrollado con una cabeza, un cuello intermedio y un flagelo pero, sin embargo, todavía carece de poder fecundante ya que no tiene movilidad.

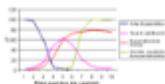
2
3
4
5
6 Para poder comprender los complejos fenómenos que se producen durante este transporte de 15 días en este tubo enrollado en forma de ovrillo, un equipo francés formado por JL Dacheux y M Paquignon examinó estos espermatozoides a distintos niveles del epidídimo.

10 puntos de control en el epidídimo
JL Dacheux y M Paquignon. 1987

Realizaron varias observaciones relacionadas en particular con:

- La presencia o ausencia de gotas citoplásmicas
- La presencia o ausencia del fenómeno de aglutinación.
- Motilidad de los espermatozoides.
- Y por último, la capacidad de estos espermatozoides para cubrir los ovocitos en laboratorio, lo que corresponde a una medida bastante fiable del poder de fecundación.

Maduración epididimaria



JL Dacheux y M Paquignon. 1987

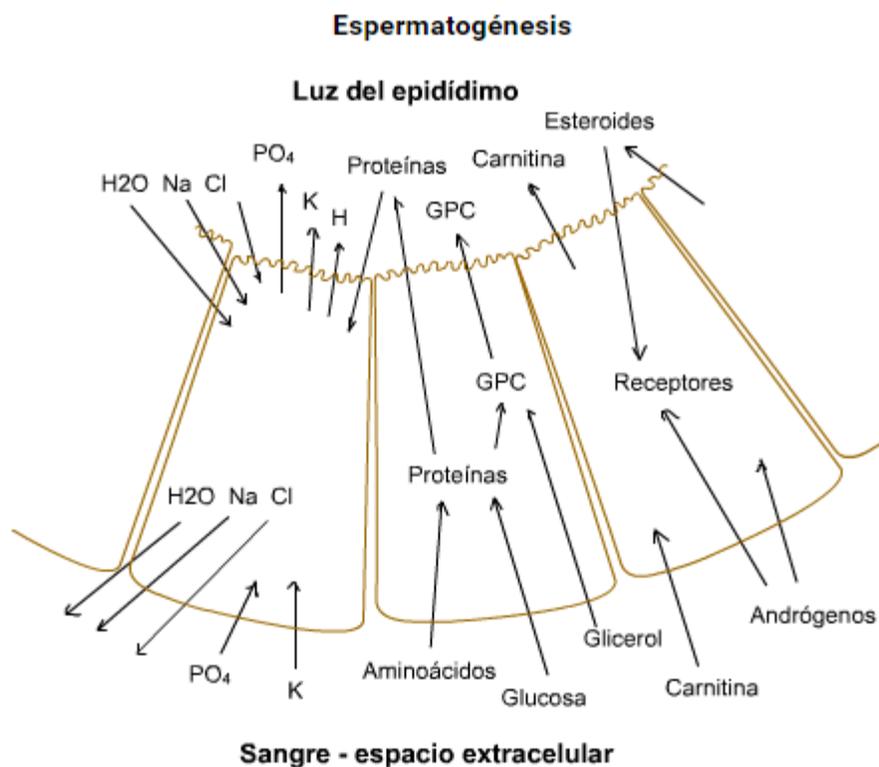


Gota citoplásmica correspondiente a un residuo de citoplasma evacuado durante la maduración en el epidídimo

Los autores constataron que los fenómenos que dan lugar a la maduración de los espermatozoides tienen lugar en la cabeza y el cuerpo del epidídimo, mientras que la cola del epidídimo funciona sólo como almacén.

Las medidas que se realizan en la explotación, como la motilidad, las anomalías (gotas...) y la aglutinación son buenas medidas para evaluar un defecto de maduración. Sin embargo, tal y como muestra el gráfico, la capacidad de un espermatozoide de reconocer un óvulo aparece de forma brusca sobre un 100% de las células con la norma del todo o nada: Justo antes ninguno es fecundante y justo después todos son fecundantes.

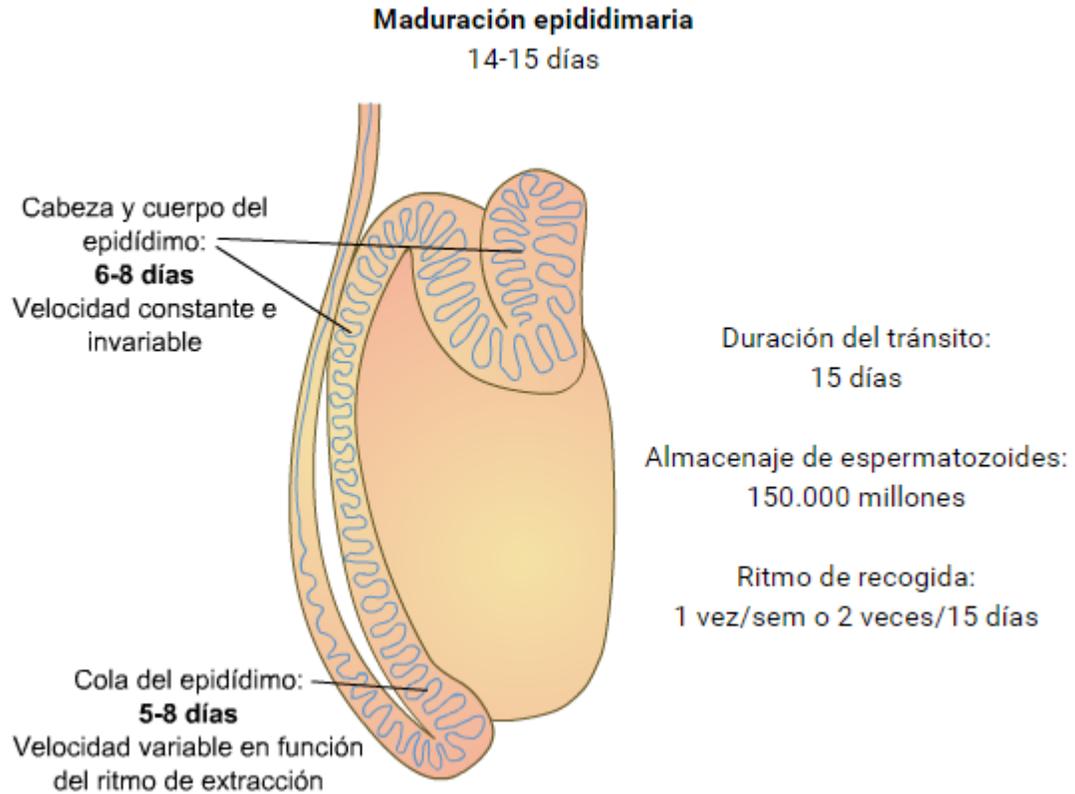
Un semen que contiene más de un 20% de espermatozoides anormales y menos del 70% de vivos, tiene una elevada probabilidad de estar en la zona "no fecundante", de forma que es mejor tirar el semen que intentar aumentar la concentración de las dosis.



Los cambios en el epidídimo son complejos y, como en el caso del riñón, se observa una alternancia secreción-absorción, con concentraciones particulares de algunos elementos como la carnitina.

Un mejor conocimiento de la velocidad de esta maduración en el epidídimo ha permitido determinar el ritmo óptimo de recogida:

1 recogida cada 5-7 días

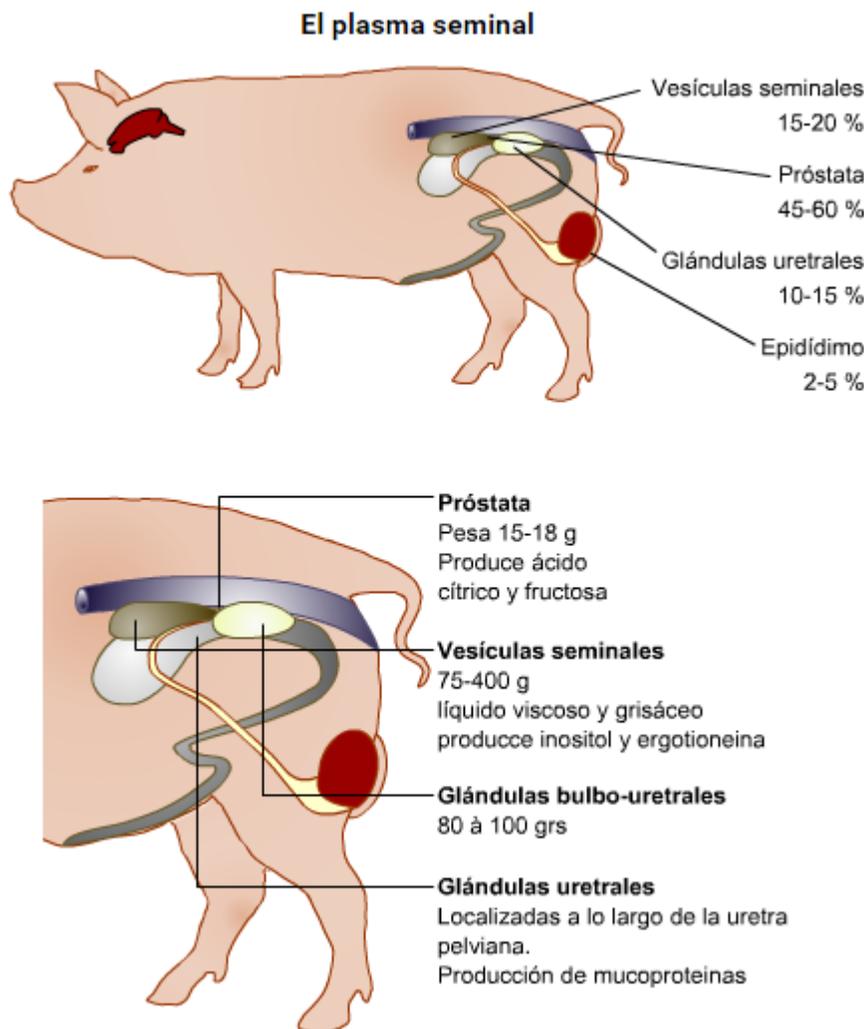


3ª etapa: fabricación del plasma seminal por parte de las glándulas accesorias

El volumen de eyaculado, de media entre los 250-300 ml y que puede llegar a los 500 ml, está constituido por sólo un 5% de fluido procedente del epidídimo. ¿De dónde proviene, pues, el resto de líquido?

El primer papel que tiene el plasma seminal es el de nutrir a los espermatozoides durante el recorrido por el tracto genital de la cerda mediante la presencia de azúcares altamente asimilables como la fructosa. Sin embargo, aún quedan muchas preguntas sin respuesta sobre la composición del plasma seminal y su papel en la reproducción.

Para la inseminación artificial, la "parte pobre" del eyaculado no debe conservarse ya que dificulta su conservación. El principio de la dilución y la conservación es sustituir esta fracción pobre por el diluyente, especialmente cuando se requiere una conservación larga.



Sin embargo, limitar el papel del plasma seminal a un líquido nutritivo de transporte es un poco simplista. Varios autores han puesto de manifiesto que la utilización de plasma natural (eyaculado centrifugado) en el momento de la IA, permite obtener mejores resultados y de forma muy especial en aquellas explotaciones con resultados reproductivos mediocres (CE Glossop. 1992).

El plasma seminal

Concentración de sustancias en el plasma seminal del verraco*

Sodio	125-252
Potasio	17-46
Calcio	1,5-4,6
Magnesio	2,5-24
Cloro	85-105
Fosfato	0,4
Fructosa	0,5
Glucosa	0,06-0,3
Sorbitol	0,4
Inositol	28
Ácido láctico	2,2
Ácido cítrico	2,6-10,4
Ácido glutámico	2
Glicerofosfocolina	4
Glicerofosfoinositol	0,26
Arginina	0,01
Creatinina	0,03
Ergotioneína	0,7
Proteína (mg/ml)	30

* Unidades en mM excepto cuando se indica
SM Rillo, 1996

Efecto de un tratamiento antes de la IA sobre la fertilidad y la prolificidad

Tratamiento	Número de cerdas	Fertilidad (%)	Prolificidad (%)
Testimonio	119	88,3 ± 2,7a	10,6 ± 0,3a
Plasma seminal	125	94,6 ± 2,4b	11,4 ± 0,3b
Estrógenos	120	87,1 ± 3,8a	10,6 ± 0,3a
Diluyente	117	84,6 ± 3,5a	10,5 ± 0,4a

Flowers y Esbenshade. 1993

Influencia del plasma seminal sobre el índice de partos

Explotación A: índice de partos elevado

	IA	Monta de verraco vasectomizado + IA
Número de cerdas	46	45
% de partos	93,5%	93,3%
Nacidos totales/camada	12,4	12,62

CE Glossop.1992

Influencia del plasma seminal sobre el índice de partos

Explotación B: índice de partos bajo

	IA	Monta natural + IA	Monta de verraco vasectomizado + IA
Número de cerdas	107	264	264
% de partos	67,0%	85%	83%
Nacidos totales/camada	9,7	11,2	11,5

CE Glossop.1992

El plasma seminal permite aumentar los resultados reproductivos en una explotación con resultados mediocres.