

Enfermedades
Transmisibles y Tóxicas de
los Porcinos

Cuadernillo de Introducción

Prof. M.V Luis David Baza
Adscripta M.V. Carolina Cizek

Índice:

- **Objetivos**
- **Referencias**
- **Reseña Anatómica y Fisiológica del Aparato Reproductor Porcino:**
 - El Macho
 - La Hembra
- **Repaso del sistema inmunológico:** su importancia en la especie porcina
 - Los agentes causales de enfermedad: conceptos, fisiología del sistema inmune, Células fagocíticas, células asesinas.
 - Inmunoglobulinas, inmunidad de mucosas, inmunidad del feto, principios generales de la vacunación.
 - Sistema Inmune (fotocopias Libro Enfermedades del Cerdo)
- **Generalidades Porcinas**
 - Distintos sistemas de producción y su impacto sobre la salud animal
 - El medio ambiente y su influencia en la calidad de la carne
 - Características generales de la Producción Porcina
 - Generalidades de las razas y la obtención de líneas
 - Ejemplo de esquemas de cruzamientos y características más importantes de las razas que lo conforman.
 - Edades fisiológicas en un criadero de cerdos
 - Clasificación de los distintos sistemas de producción y tipos de granjas dentro de los sistemas intensivos
 - Cuadro sinóptico sobre el manejo general dentro de una granja porcina.
- **Investigación de los problemas clínicos en granjas de cerdos**

Referencias

- Basso, L.R.; Campagna, D.; Brunori, J.; Alleva, G.; Silva, P.; Franco, R.; Somenzini, D.; 2005. **Recría-terminación de cerdos al aire libre o en confinamiento: su influencia en el rendimiento de los cortes comerciales de la res.** Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Grupo Porcinos, E.E.A. INTA Marcos Juárez, Córdoba.
- Cizek, C.2009. **Impacto Productivo y económico de la Inseminación Artificial en Porcinos.** Universidad Juan Agustín Maza.pp.2-14.
- Jackson, P.G.G; Cockcroft; 2009. **Manual de Medicina Porcina.** Ed. Inter- Médica. Cap.1.pp.1-13.
- Straw,B.E; D Allaire, S.; Mengeling, W. L.; Taylor, D.J.; 1999. **Enfermedades del Cerdo.** Ed. Inter-Médica. Capítulo 56. El Sistema Inmune. pp.653-669.
- www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/porcinosrosa/mejorageneticacerdos.pdf. Mejora genética en el ganado porcino.

Objetivos

La cría de cerdos en la actualidad es una producción integral, donde el manejo, la alimentación, la genética y la sanidad están íntimamente relacionados, y el correcto funcionamiento de las mismas garantiza el éxito en la cría de ganado porcino.

Este cuadernillo tiene como objetivo ser una herramienta básica e introductoria a nuestra materia, de manera que el alumno pueda refrescar **conocimientos ya adquiridos**, de anatomía, fisiología e inmunología y generalidades del manejo en distintos sistemas de producción, su impacto en la salud animal, así como el medio ambiente y su influencia en la calidad de las carnes, conocimientos que nos resultan esenciales puedan tener presentes para el estudio de las enfermedades que se manifiestan en el cerdo.

Reseña Anatómica y Fisiológica del Aparato Reproductor Porcino

El Macho

Anatomía del Aparato Reproductor del Macho

El sistema reproductivo del cerdo está formado por una serie de estructuras (Figura N° 1) que incluyen: el pene, el escroto y los testículos, la red tubular del testículo, los túbulos seminíferos, el epidídimo, los conductos deferentes, las glándulas accesorias, la glándula pituitaria y el hipotálamo. Estas estructuras se comunican a través del sistema endocrino y nervioso para coordinar de esta forma la actividad reproductora de los cerdos.

“Sección longitudinal izquierda de los órganos genitales del macho”

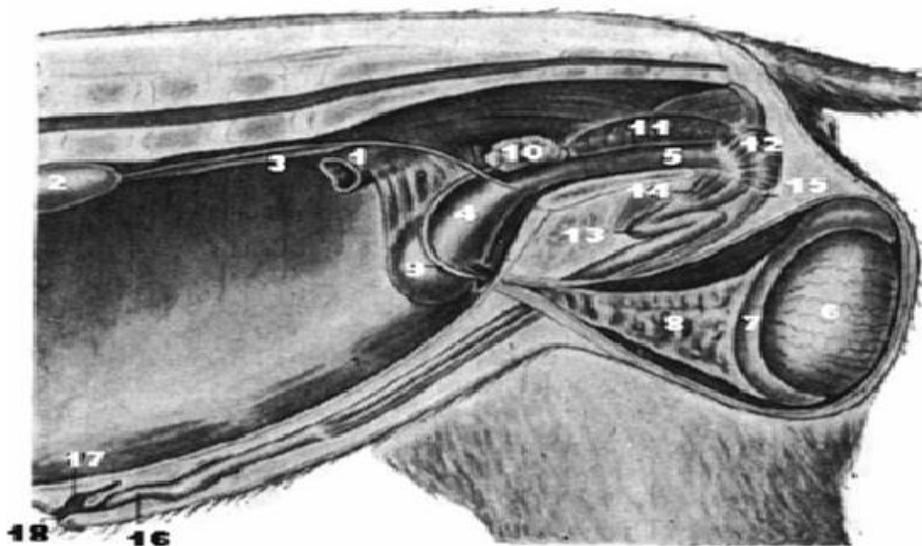


Figura N° 1. Obtenida de la página web www.avparagon.com/docs/reproduccionanatomiaaplicadaalainseminacion.pdf

1 Recto	6 Testículo	13 Curvatura en S del pene
2 Riñón	7 Epidídimo	14 Músculo isquio-cavernoso
3 Uréter	8 Cordón seminal	15 Porción posterior del pene
4 Vejiga Urinaria	9 Conducto deferente	16 Punta del pene
5 Porción pélvica de la uretra	10 Vesículas seminales	17 Prepucio
	11 Glándulas bulbouretrales	18 Abertura del saco prepucial
	12 Bulbouretral	

El **pene** es el órgano copulador del cerdo y en el verraco es largo, aproximadamente 45 a 50 cm, con un diámetro de 1,5 a 2,0 cm. El glande del pene tiene forma de tirabuzón o sacacorchos, con sentido de rotación hacia la izquierda (Vieites, C., 1997). Se extiende

desde el arco isquiático hasta la región umbilical. Está formado por la porción extrapelviana de la uretra y tres cuerpos cavernosos que la rodean. Durante la erección, la sangre es bombeada hacia adentro y conservada en esta zona. Cuando está en reposo, el pene está contraído y forma un doblez característico en forma de "S" llamado flexura sigmoidea; en este estado de reposo el extremo libre está contraído y se localiza en el prepucio. El prepucio se ubica en la parte preescrotal, está bien desarrollado y contiene generalmente células epiteliales en degeneración y orina.

La raíz del pene está formada por el músculo isquiocavernoso o erector del pene que provoca erección al comprimir y producir una acción de bombeo en la parte bulbosa del cuerpo cavernoso; y por el músculo retractor, que retrae al pene hacia el prepucio cuando termina la erección, ambos músculos aseguran al pene a cada lado del arco isquiático (Sisson y Grosman, 1982).

Los músculos de la uretra pelviana provocan una fuerte contracción y ayudan a la eyaculación y micción. El músculo bulbocavernoso, que se extiende desde el arco isquiático hasta el glande del pene, tiene como función vaciar la uretra extrapelviana.

La irrigación del pene está dada por la arteria pudenda interna para la raíz, la obturatriz y la pudenda externa para el cuerpo, la inervación por los nervios autónomos del plexo pelviano, los pudendo y hemorroidales (Sisson y Grosman, 1982).

El **escroto** en el cerdo se encuentra ubicado caudal de los muslos y en caudal y ventral del arco isquiático. Su exterior está compuesto por piel sin pelos, y por debajo de esta se encuentra la túnica dartos que consiste en tejido fibroelástico y músculo liso. La túnica dartos se vincula estrechamente con la túnica vaginal y el ligamento escrotal, formando un tabique central que divide al escroto en dos mitades. La fascia escrotal está asegurada a la túnica dartos, y a su vez esta fascia está revestida por la túnica vaginal común. El escroto, los cremásteres y el plexo pampiniforme son los encargados de regular la temperatura testicular.

La principal irrigación sanguínea del escroto está dada por la arteria pudenda externa e interna, y la inervación escrotal por el nervio genital, rama del genito femoral. El músculo liso escrotal está inervado por el plexo espermático originado en el plexo de los nervios pelvianos (Sisson y Grosman, 1982).

Las dos bolsas escrotales sostienen el testículo, y la túnica y el cordón espermático lo mantienen en su sitio.

El cordón espermático está conformado por la arteria espermática arrollada en forma sinuosa en dorsal de los testículos; las venas espermáticas que forman el plexo pampiniforme alrededor de la arteria espermática; el músculo cremáster interno; los vasos linfáticos y los nervios autónomos de los plexos renal y posterior, que forman el plexo espermático alrededor de los vasos del cordón; el conducto deferente y la túnica vaginal propia.

Los **testículos** del cerdo son de forma oval, miden de 10 a 15 cm. de largo y 5 a 9 cm. de diámetro. Pesan entre 500 a 800 gr., siendo su eje longitudinal casi vertical y su borde libre está hacia caudal (Sisson y Grosman, 1982). La función es la fabricación de espermatozoides. Se encuentran situados en el exterior del cuerpo dentro del escroto, a una temperatura entre 3-4° C por debajo de la corporal. La mayor parte del testículo está formada por los túbulos seminíferos (Figura N° 2).

Testículo y vías espermáticas

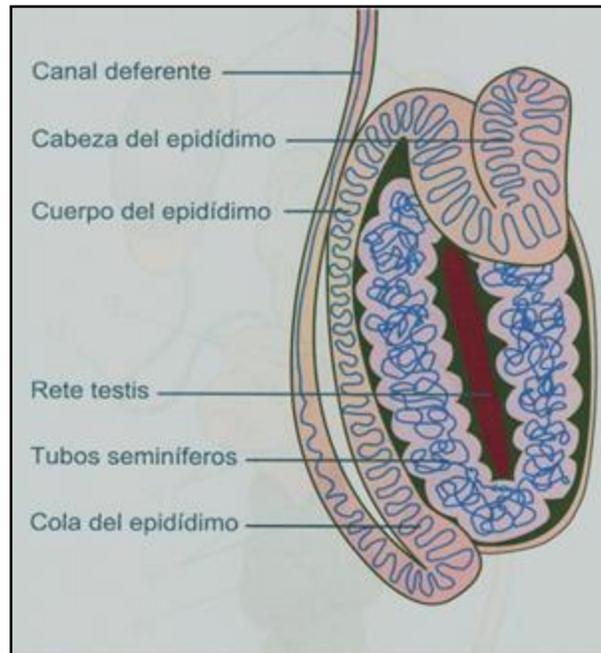


Figura N° 2. Obtenida de la página web

www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=inseminacion_artificial&id=25&palabra_clave=verraco&b_seccion=inseminacion_artificial&ajax=8

Los **túbulos seminíferos** son una red de conductos en los cuales se producen los espermatozoides. Las células de Sertoli son células especializadas implicadas en la maduración del espermatozoide y en la producción de hormonas que ocupan el interior de los túbulos seminíferos. Las células intersticiales de Leydig, la sangre, los vasos linfáticos y los nervios están situados entre los túbulos seminíferos. Las interacciones entre las células de Sertoli y de Leydig regulan virtualmente cada aspecto de la función reproductiva masculina. De los túbulos seminíferos salen otros túbulos que se conectan formando el parénquima testicular que está situado en el centro de cada testículo. Durante la espermatogénesis, los espermatozoides salen de los túbulos seminíferos y entran en la red testicular o rete testis para dirigirse al epidídimo.

El **epidídimo** se compone de un conducto simple, sinuoso y arrollado en espiral, esencial para el transporte, nutrición, almacenamiento y maduración de los espermatozoides. Realiza funciones de absorción y secreción, a través de ondas peristálticas, permite el paso de los espermatozoides al conducto deferente. En el cerdo el epidídimo mide 50 cm., presenta un

extremo proximal que se denomina “cabeza”, la parte intermedia “cuerpo” y el extremo distal “cola del epidídimo” la que actúa como depósito de los espermatozoides.

Los espermatozoides que entran en el epidídimo no tienen movimiento ni son fértiles, necesitan entre 9 y 14 días para emigrar de la cabeza a la cola del epidídimo (sitio de almacenaje primario). Se ha estimado que la cola contiene cerca del 75% de los espermatozoides que están en el epidídimo. Adquieren la motilidad y la capacidad de fertilizar en el cuerpo del epidídimo debido a las secreciones de las células situadas en esta región.

El movimiento de los espermatozoides se debe al flujo del líquido de la red testicular, la acción del epitelio ciliar y las contracciones musculares. Los espermatozoides no eyaculados son eliminados gradualmente por la orina y los que no se excretan en la orina experimentan un proceso gradual de envejecimiento. Durante este proceso, primero pierden la capacidad de fertilizar y luego la motilidad.

El **conducto deferente** se extiende desde la cola del epidídimo hasta el colículo seminal de la uretra pelviana, corre paralelo al testículo y entra en el cordón espermático a través del canal inguinal (figura nº 2). La ampolla del conducto deferente es la parte glandular terminal del mismo y es pequeña en el cerdo, hacia caudal se estrecha y penetra en la parte craneal de la uretra pelviana, justo antes de la vejiga. Tiene como función transportar el espermatozoide desde la cola del epidídimo hasta la uretra.

La irrigación del conducto deferente proviene de la arteria espermática y de la pudenda interna, y la inervación la proporciona el plexo pelviano (Sisson y Grosman, 1982).

Las **glándulas accesorias** en el cerdo incluyen las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales, todas encargadas de la fabricación del plasma seminal.

Las *vesículas seminales* están ubicadas en el piso de la pelvis, en craneal y lateral de las ampollas y del cuello vesical. En el cerdo son grandes, lobuladas y relativamente difusas, recubren la parte caudal de la vejiga y se extienden hacia la cavidad abdominal. Estas glándulas segregan un líquido claro que aumenta el volumen, y llevan nutrientes y sustancias buffer para el semen, se abren en la uretra pelviana muy cerca de la abertura de los conductos deferentes. Constituyen un 15%-20% del total del plasma seminal (figura nº 3). No almacenan espermatozoides.

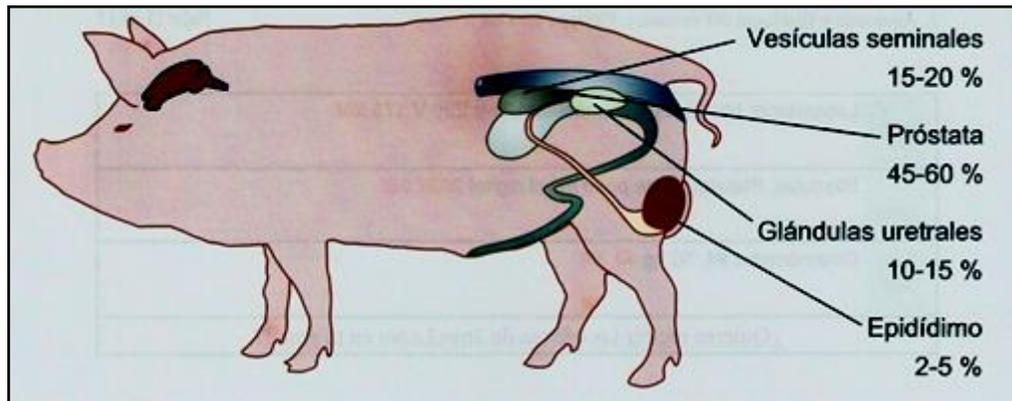
La *próstata* en el cerdo se ubica en dorsal de la vejiga y se encuentra cubierta por las vesículas seminales. Sus secreciones se vierten junto al semen durante la eyacuación, conformando del 45% al 60% del líquido seminal (figura nº 3) y tienen como función primaria neutralizar las secreciones vaginales ácidas.

Las *glándulas bulbouretrales* o uretrales, son dos ubicadas a cada lado de la uretra pelviana, cerca del arco isquiático. Son grandes, densas y de forma cilíndrica, cada glándula tiene un solo conducto que desemboca en la uretra y secretan la fracción de gel o tapioca característica del eyaculado del cerdo, que constituye entre un 10-15% del semen (Figura Nº 3).

La irrigación de las glándulas accesorias está dada por la arteria pudenda interna, y la inervación por los nervios autónomos originados en el nervio hipogástrico y en el plexo pelviano (Sisson y Grosman, 1982).

Porcentaje del aporte de las Glándulas seminales al Plasma Seminal

“La imagen muestra la ubicación anatómica de las glándulas seminales en el cerdo y en porcentajes lo que cada una de ellas aportan al plasma seminal”.



FiguraNº3. Obtenidadelapáginaweb

www.3tres3.com/buscador/noti.php?sec=inseminacion_artificial&id=25&palabra_clave=verraco&b_seccion=inseminacion_artificial&ajax=8

El **Hipotálamo** y la **glándula pituitaria** secretan hormonas responsables en regular la función testicular. La porción hipotalámica del cerebro secreta la hormona gonadotropina (GnRH) que controla la producción y la secreción de la hormona luteinizante (LH) y de la hormona foliculo estimulante (FSH) de la glándula pituitaria. El cerebro es el componente del sistema reproductivo del cerdo que capta las señales internas dentro del cuerpo y las señales externas del ambiente, las integra, y regula las funciones fisiológicas y de comportamiento asociadas a la reproducción.

Fisiología Reproductiva en el Macho

En los testículos, las células endócrinas primarias son las células de Leydig y las de Sertoli. Las células de Leydig al ser estimuladas por la hormona luteinizante (LH), secretada por la glándula pituitaria anterior, producen testosterona. La testosterona es un andrógeno que tiene varias funciones importantes en la espermatogénesis y en el comportamiento sexual masculino. Las células de Sertoli son estimuladas por la hormona foliculo estimulante (FSH) para producir las proteínas captadoras de andrógenos que convierten a la testosterona en dihidrotestosterona y estrógenos, y además secretan inhibina. Estas proteínas forman un complejo junto con los andrógenos y se transportan con los espermatozoides al epidídimo. Para que el epitelio del epidídimo funcione correctamente se necesitan altos niveles de andrógenos. La inhibina se difunde hacia los túbulos seminíferos y se incorpora al sistema vascular y de aquí al cerebro donde tiene un efecto negativo en la secreción de

FSH. La producción de inhibina por los testículos es un componente importante para la regulación de gonadotropinas en el cerdo (Figura n°4).

Regulación Hormonal en el Padrillo

“En el diagrama podemos ver como actúan las hormonas en el macho, de donde son secretadas y sobre que estructuras actúan”.

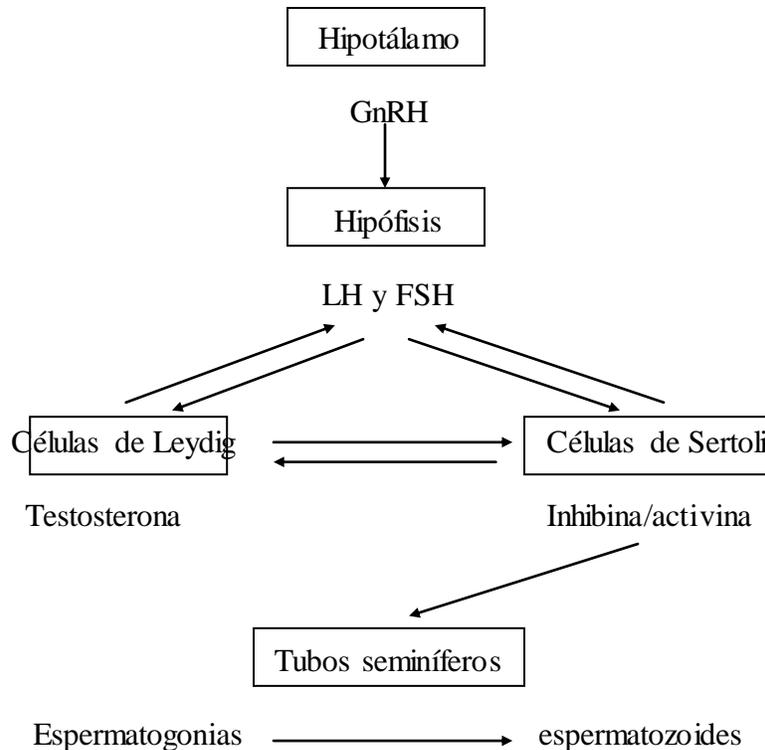


Figura N° 4. Obtenida de la página web www.3tres3.com

La espermatogénesis indica el proceso que abarca desde la transformación de la célula germinal primitiva o espermatogonía en espermatozoide, y se divide en dos procesos básicos:

- espermatocitogénesis: que es el proceso en el que las células espermáticas sufren las divisiones mitóticas y meióticas.
- espermiogénesis: se produce la fase de maduración de las mismas.

En la espermatocitogénesis la LH juega un papel más activo que la FSH, siendo esta última la principal implicada en la espermiogénesis.

El ciclo espermatogénico inicia con cada espermatogonía que reemplaza a la célula primitiva o gonocitos primordiales y comienza a dividirse a intervalos característicos para cada especie, en el cerdo requiere 8,3 días (Senger, P. L. 1999). En la espermiogénesis, las

espermatídes son transformadas en espermatozoides por una serie de cambios morfológicos. Los cambios de maduración que experimentan los espermatozoides durante la espermiogénesis incluyen la condensación del material nuclear, formación de la cola del espermatozoide y el desarrollo del acrosoma y de su contenido. Durante la espermiogénesis las células de Sertoli se envuelven alrededor de la cabeza de la espermatídes. Luego de la espermiación, que es la expulsión del espermatozoide hacia el lumen de los túbulos seminíferos, 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. La maduración de los espermatozoides tiene lugar en la cabeza y el cuerpo del epidídimo, mientras que la cola del epidídimo funciona sólo de reserva.

Los días aproximados para completar la espermatogénesis (desde espermatogonia a espermatozoide) son 39 días en el cerdo (Senger, P. L. 1999). La maduración en el epidídimo dura solamente de 10 a 14 días, pudiéndose almacenar 150.000 millones de espermatozoides. Un mejor conocimiento de la velocidad de esta maduración en el epidídimo permite determinar el ritmo óptimo para la recolección de semen de 1 extracción cada 5-7 días.

Hay una relación entre el tamaño de los testículos y la capacidad para producir espermatozoides, por lo que el ancho escrotal es usado como técnica para establecer un criterio mínimo en la producción natural de espermatozoides (Senger, P. L., 1999).

El gran tamaño de las glándulas accesorias (vesículas seminales y bulbouretrales) en el cerdo, contribuyen a la gran cantidad de semen que esta especie produce, siendo entre los animales domésticos el que mayor tamaño de testículos tiene por unidad de peso corporal. El volumen de eyaculado, media entre los 200 a 250 ml (Senger, P. L. 1999).

El plasma seminal tiene como una de sus funciones nutrir a los espermatozoides durante el recorrido por el tracto genital de la cerda.

La pubertad

En los machos la pubertad se manifiesta con el desarrollo del aparato genital, la aparición de espermatozoides maduros y un comportamiento sexual característico. Generalmente la alcanzan entre los 5-8 meses de edad con unos 70-120 Kg. de peso vivo, dándose su grado máximo de fertilidad recién entre los 12-18 meses (Vieites, C. 1997).

Los factores que pueden influir en la aparición de la pubertad en el macho son de origen genético, nutricional y según el entorno social en el que se encuentren.

Los padrillos eyaculan un gran volumen, con una alta proporción de material gelatinoso y con un prolongado período de eyaculación. La eyaculación se divide en tres tiempos (eyaculación trifásica) y presenta:

-*Fracción Preespermática*: constituida por las secreciones de la próstata, vesículas seminales y glándulas bulbouretrales que producen grumos gelatinosos (granos o gel de tapioca). Esta fracción es prácticamente transparente sin espermatozoides y con un volumen de 10-35 ml.

-*Fracción Espermática*: contiene una alta concentración de espermatozoides, además de secreciones de las vesículas seminales y próstata, es de color blanquecino lechoso y su volumen es de 30-40 y 90-100 ml respectivamente.

- *Fracción Post espermática*: es pobre en espermatozoides, constituida por secreciones de la próstata, vesículas seminales y al final por grumos de tapioca de las glándulas bulbouretrales, su color blanquecino transparente, con un volumen de 100-250 ml.

La fertilidad del macho se encuentra muy ligada a la producción espermática.

El control de la fertilidad se realiza, en la granja, controlando los datos de cubriciones, fertilidad, partos y números de crías de las hembras cubiertas por los machos. Un segundo control se realiza por medio del laboratorio a través de la contrastación seminal, que debe realizarse inmediatamente después de adquirir la muestra.

Los factores que influyen en la producción espermática y en la fertilidad del macho pueden ser de origen genético (según las razas), o estar relacionados con:

- la edad (el máximo de producción espermática se produce entre los 24-29 meses de vida, y a partir de los 4-5 años disminuye la producción de esperma sensiblemente),
- la nutrición,
- las condiciones ambientales,
- la aclimatación y la frecuencia de utilización del padrillo (la sobre utilización del padrillo da una disminución del número de espermatozoides en el eyaculado, produce un agotamiento de las reservas espermáticas y aumento de espermatozoides inmaduros, cuando la frecuencia de extracción se extiende más de una semana, se frena la espermatogénesis y aumenta la proporción de espermatozoides envejecidos que poseen menor poder fecundante) (Vieites, C. 1997). El comportamiento sexual del macho durante la monta comienza a través de un cortejo con contacto naso-nasal, al que le sigue el contacto naso-vulvar, golpes en los flancos, y la monta seguida de la penetración y eyaculación que dura de 4-6 minutos.

La Hembra

Anatomía del Aparato Reproductor de la Hembra

El aparato genital de la cerda es una estructura tubular compuesta de craneal a caudal por: los oviductos, los cuernos, el cuerpo y el cuello uterino, la vagina, el vestíbulo y la vulva (Figura N° 5). Este sistema tubular, tiene asociada una glándula de función exócrina y endócrina que es el ovario. El aparato genital puede dividirse en una porción fija y en una porción móvil, la primera está situada en la cavidad pelviana y compuesta por el vestíbulo, la vagina y el cuello del útero, y la porción móvil comprende cuerpo y cuernos uterinos, los oviductos y los ovarios, ubicada en la cavidad abdominal.

Órgano Genitales de la Cerda

“Corte longitudinal izquierdo del aparato reproductor de la cerda”

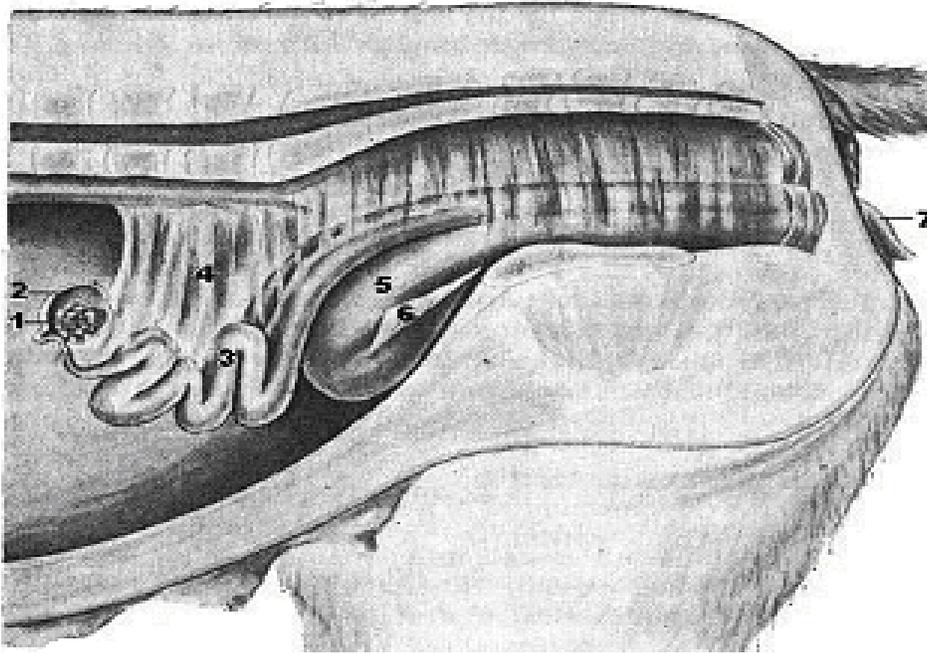


Figura N° 5. Obtenida de la página web www.acontece.com.ar/m102.jpg

- | | | |
|------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 Ovario | 4 Ligamento ancho | 6 Ligamento vesicular |
| 2 Oviducto | 5 Vejiga | lateral |
| 3 Cuerno uterino | | 7 Vulva |

La **pelvis** es una región anatómica de gran importancia en la reproducción de los mamíferos y está formada por una estructura ósea y ligamentosa.

La parte ósea está formada por el sacro, las tres primeras vertebrae coccígeas (en los cerdos viejos la primera está fusionada con el sacro) y los 2 huesos coxales (cada uno de ellos formado por el ilion, el isquion y el pubis).

Una diferencia con otras especies es que la tuberosidad isquiática del cerdo es cartilaginosa y que recién se calcifica lo mismo que la sínfisis isquiática a partir de los 6 o 7 años.

El pubis es el más pequeño de los tres huesos y la superficie dorsal es cóncava en la hembra y convexa en el macho.

El acetábulo está formado por la unión de una parte de cada uno de los tres huesos y en su centro tiene un ligamento que tiene forma de una banda corta y fuerte entre el acetábulo y la cabeza del fémur.

La pelvis tiene forma de un cono cuya base se encuentra en craneal, la entrada tiene forma oval y su diámetro mayor es el sacro-pubiano. En la cerda esta es la más ovoidea de todas

las especies y mide de 9.5cm a 15.5cm y el diámetro menor es el bisilábico que en la cerda mide de 6.3 a 10cm

En la cerda los **ovarios** son ovalados, con un peso de 3,5 a 10 gr. En la madurez tienen apariencia de moras debido a los múltiples folículos y/o cuerpos lúteos. Están suspendidos en dorsal y lateral por el ligamento mesovario que forma parte del ligamento ancho ubicados en posición algo anterior, pero no pegados al riñón. Normalmente el ovario derecho es un poco más grande que el izquierdo por su mayor actividad. Los folículos ováricos porcinos miden normalmente entre 7 y 8 mm., y los cuerpos lúteos entre 12 y 15 mm. de diámetro. Los ovarios de la cerda están casi cubiertos completamente en la bolsa ovárica por el mesosálpinx (Roberts, S.J. 1970).

El ovario está irrigado por la arteria ovárica y por una rama de la útero-ovárica. La inervación está dada por los nervios autónomos del plexo ovárico que provienen del plexo renal y el aórtico (Sisson y Grosman. 1982).

El **oviducto** o trompa de Falopio de la cerda mide entre 25 y 30 cm. de longitud (Vieites, C. 1997). Se proyecta hacia la luz uterina en forma de repliegues bien irrigados. La irrigación del oviducto proviene de la arteria útero-ovárica. La inervación es la misma que la del útero y el ovario.

El **útero** es una estructura músculo membranosa que recibe al óvulo fecundado lo nutre y lo protege hasta el momento del parto. Está compuesto por un cuerpo que tiene en la cerda casi 5 cm. de longitud y los cuernos que son largos y tortuosos que miden de 1.2 a 1.8 metros de largo y se mueven libremente debido a la longitud de los ligamentos anchos. La irrigación la da la arteria uterina media, la útero-ovárica y una rama de la pudenda interna. La inervación nerviosa esta dada por fibras del sistema simpático de los plexos uterinos y pélvicos, y fibras parasimpáticas a través de los nervios pelvianos.

El **cérvix** está poco definido, como en la mayoría de los animales múltiparos, y presenta una pared gruesa con pliegues transversales. Mide en la cerda entre 10 y 20 cm. de largo y se continúa directamente con la vagina.

La **vagina** en la cerda está ubicada en la cavidad pelviana en posición dorsal respecto de la vejiga. Actúa como órgano copulatorio y mide entre 7,5 y 11,5 cm. de largo (Roberts, S.J.1970).

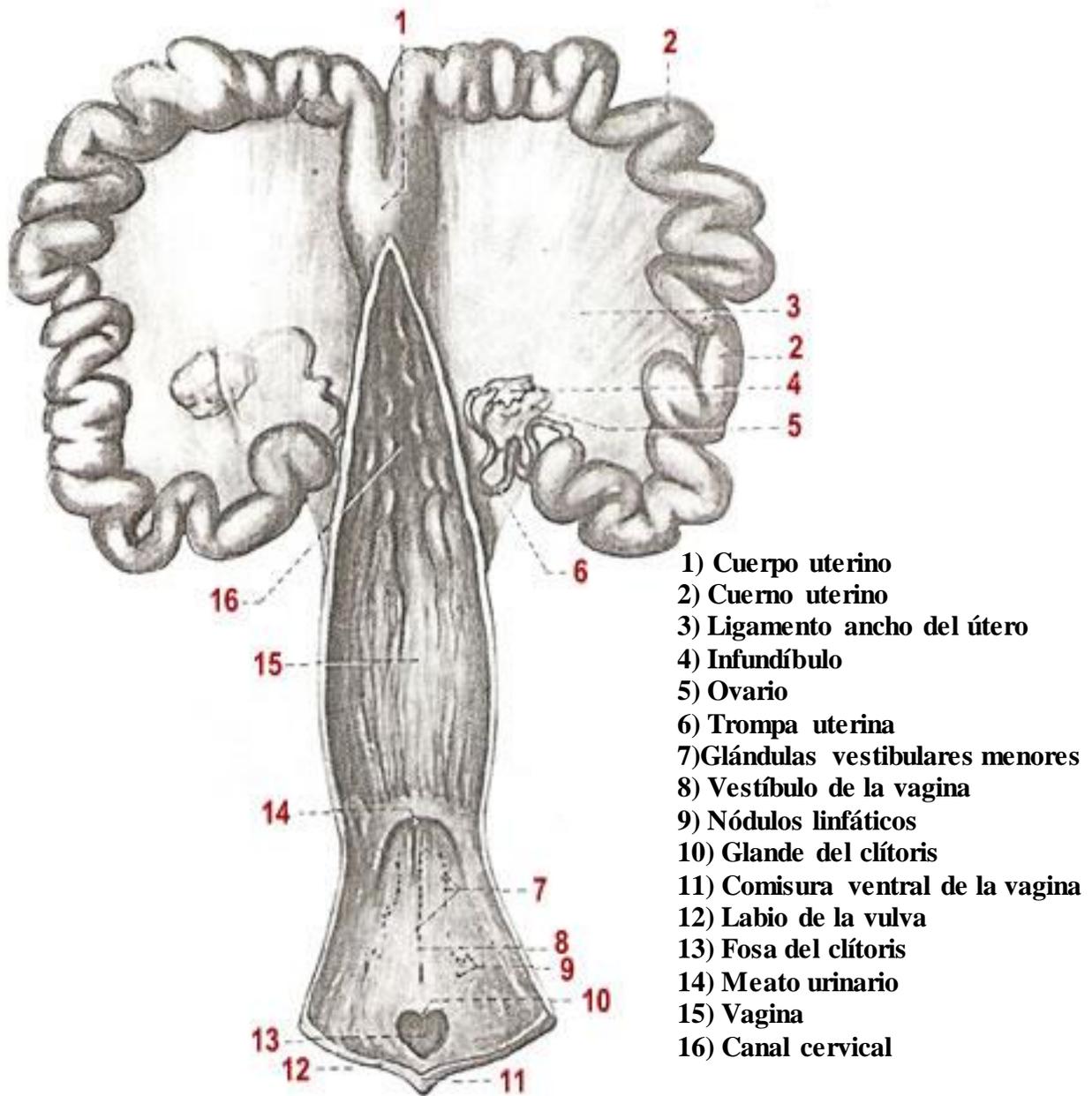
La **vulva** está formada por los labios, la comisura dorsal y ventral, y el clítoris que en la cerda se encuentra muy próximo en craneal de la comisura ventral.

El **clítoris** está ubicado casi a 2 cm en craneal de la comisura ventral.

El **vestíbulo**, ubicado entre la vulva y la vagina, es bastante largo. Las glándulas vestibulares son pequeñas y de número variables. A cada lado del piso del vestíbulo en la parte craneal hay un fondo de saco.

Las **glándulas mamarias** están formadas por dos líneas paralelas de 6 a 9 pares, cada glándula posee un pezón con dos (2) conductos uno anterior y otro posterior. Las pectorales son más productoras que las inguinales porque tienen mayor desarrollo al estar más separadas entre ellas, aparte en la postura de mamar de la cerda al estar más lejos del suelo son más cómodas para que el lechón pueda mamar y de hecho los lechones más vigorosos las eligen preferencialmente. Falla y causa de descarte es el defecto de pezones ciegos y o pezones invertido, siendo importante tanto para la cerda como para el padrillo porque este aporta el 50 % de los genes en las hijas.

“Órganos genitales de las cerdas”



Fisiología Reproductiva en la Hembra

La pubertad es la etapa fisiológica en que ocurre la ovulación y el primer estro. Este primer celo o estro es fértil y marca el inicio de la capacidad reproductora de la hembra. En la cerda la pubertad se presenta alrededor de los 6-7 meses de edad, siendo el mecanismo de retroalimentación estrogénica estimuladora, esencial para el comienzo de la actividad ovárica cíclica.

Los factores que influyen en la aparición de la pubertad son:

-Edad, peso e índice de crecimiento

- Nutrición
- Factores Genéticos
- Factores Ambientales

El retraso en la pubertad significa una demora en el inicio de la vida reproductiva del animal por lo que se desarrollaron diferentes mecanismos de control, como son el efecto macho y la aplicación de hormonas exógenas. Entre los factores involucrados con el efecto macho están: el contacto físico de los padrillos con las cerdas, estímulos auditivos y estímulos olfatorios (orina y saliva del padrillo); la combinación de estos son necesarios para la estimulación precoz de la pubertad en la cerda. También es importante la edad del macho, ya que machos menores de 9-10 meses no son capaces de estimular la pubertad en hembras.

La aplicación de hormonas exógenas depende de varios factores como ser la edad de la hembra y el tiempo de aplicación de las mismas.

La cerda es una hembra políestrica no estacional con estros regulares a intervalos de 21 días aproximadamente (18-23 días). Los ciclos aparecen después de la pubertad y continúan durante toda la vida de la hembra, interrumpidos por la gestación, lactación o por disfunciones endócrinas. Hay un porcentaje muy bajo, menor al 10% que puede ciclar durante la lactancia, este celo no es fértil porque la involución uterina necesaria para realizar una nueva implantación es superior a los 20 días pos parto.

La aparición del estro se manifiesta, sobre todo en hembras jóvenes, con la inflamación de la vulva, la que adquiere una apariencia rojiza días antes de la aparición de otros signos como el sentirse alerta e inquieta frente al cuidador o al macho, realizar la persecución o monta a otras cerdas, emitir gruñidos en presencia del macho, y en presencia de los olores, sonidos y roces de este adopta una postura inmóvil y rígida que puede ser inducida por el cuidador con una presión sobre el lomo.

La hembra permanece receptiva al macho entre 40-60hs. aproximadamente, y la liberación de ovocitos maduros se produce unas 38-42hs después del inicio del estro. La duración del proceso ovulatorio requiere más de 3hs.

La fase folicular del ciclo que comprende proestro y estro dura en la cerda 5-6 días y la fase luteal (diestro y metaestro) comprende desde la ovulación hasta el día 16.

El número medio de ovocitos ovulados por la cerda va de 8-10 en el primer celo tras la pubertad, hasta 12-14 en el tercer celo. Las cerdas adultas ovulan entre 15-20 ovocitos. El ritmo de ovulación está influenciado por varios factores ya sean propios del animal como la edad, genotipo y otros que pueden ser modificados como la nutrición, el ambiente externo y la administración de hormonas exógenas.

La detección del celo se puede realizar a través de la observación de los signos externos como edema e hiperemia de la vulva, a través del comportamiento sexual o por el desencadenamiento del reflejo de inmovilización, o bien por estímulos desencadenados en presencia del macho.

Lo ideal sería servir a la cerda en celo 2 veces, donde la primera sería al comienzo del estro y la segunda 24hs después. Recordando que la ovulación ocurre 38-42hs. luego del comienzo del celo y que la supervivencia de los ovocitos una vez ovulados es de 8-12hs. aproximadamente, y sabiendo además que los espermatozoides permanecen en el tracto femenino entre 20 a 30hs., y necesitan 6hs. aproximadas para realizar la capacitación y reacción acrosómica, todo esto permite un tiempo de fecundación aproximado de 25-30hs.

Durante la monta natural se deposita una gran cantidad de semen con una baja concentración espermática en los cuernos uterinos, esto evita que el cuello uterino o cervix

se comporte como un filtro, permitiendo que los cuernos y el oviducto sean los encargados de llevar adelante la selección espermática.

El miometrio tiene un papel importante en el transporte espermático, ya que sus contracciones inducidas por la liberación de oxitocina de la neurohipófisis durante el celo, facilitan el paso rápido de espermatozoides a la unión útero tubárica, siendo esta importante reguladora en cuanto al número de espermatozoides que entrarán al oviducto, además sirve de depósito para los que pueden permanecer fértiles durante el estro y hasta la ovulación.

Un vez que los espermatozoide llegan al oviducto, la unión ampolla-istmo actúa como una verdadera barrera selectiva y permite solo el paso de unos pocos espermatozoides. Todo el proceso espermático está bajo control neuroendócrino. Es importante tener en cuenta la estrecha relación del sistema nervioso con el sistema endócrino, demostrando que cualquier signo de stress que manifieste el animal puede afectar el paso del semen y provocar fallas en la fecundación o bien muertes embrionarias.

La fecundación es un proceso complejo que requiere de una serie de acontecimientos fisiológicos coordinados, siendo una fase crucial de la reproducción.

En los porcinos el huevo o cigoto presenta su primera división aproximadamente a las 20hs. de la ovulación, y a las 30hs. ya tiene 4 células, permaneciendo en esta etapa hasta que a las 48-56hs. los embriones abandonan el oviducto y se introducen en el útero. A las 72-96hs. los embriones están en la fase de mórula y al sexto día ya se han formado blastocistos. A los 8-9 días se inicia un alargamiento del blastocisto (blastocisto elongado) que continúa hasta el día 10. Hacia el día 25 el embrión ya tiene una forma fetal reconocible y se advierte en él, cabeza, extremidades y órganos internos.

Para el reconocimiento materno de la preñez el concepto produce estradiol (E2) que sirve como señal, realiza migraciones de un cuerno uterino a otro entre los días 9 y 12 de gestación. Es necesario que la cerda tenga ocupado por los embriones entre un 70 a un 100% del útero para que la gestación progrese, necesitándose por lo menos 4 embriones para que sea viable.

La implantación se inicia los días 12-16 de gestación, concluyendo completamente hacia el día 24 y el tipo de placenta que presenta la cerda es Eiteliocorial difusa.

La gestación comprende los períodos de desarrollo embrionario y fetal desde la fecundación hasta el parto. En la cerda dura 114+-1,5 días, pudiéndose extender desde el día 109 al 120.

Largo occípito-coccígeo del feto porcino

Según la longitud del feto serán los días de gestación

$$\text{Días de gestación} = \text{Long. (cm)} \times 3 + 21$$

Tabla orientativa para la determinación de días de gestación.

Longitud (mm)	Días de gestación
20	25
27	30
46	40
89	50
135	60
170	70
207	85
270	110

El Sistema Inmune

Su importancia aplicada a la especie porcina.

Repaso de algunos conceptos importantes:

1. **Patógeno** es todo aquel elemento capaz de causar algún tipo de enfermedad,
2. **Virulencia** es la capacidad patogénica de estos agentes que influye y/o afectan a los organismos.
3. **Antígenos** son todas aquellas sustancias exógenas que introducidas al organismo inducen a una inmunoreacción. Estos necesitan unirse a un tipo de proteína denominada carrier (de transporte).

En líneas generales, se pueden clasificar los antígenos en dos grandes grupos:

Antígenos Microbianos y No Microbianos

Antígenos microbianos a su vez pueden dividirse en:

- a) Antígenos Bacterianos: actúan como antígenos bacterianos la pared celular, la capsula, los pelos o fimbrias y los flagelos.

La cápsula bacteriana cuenta con proteínas o polisacáridos que actúan como buenos antígenos, tienen la función de proteger a las bacterias de la fagocitosis.

Los antígenos capsulares se llaman **Ag K** que forman los anticuerpos anti capsulares para proteger a un animal infectado.

Los pelos o fimbrias cubren la superficie de algunas bacterias gram negativas, se clasifican en **Ag. F**, ellos permiten la unión entre bacterias y células y participan en la conjugación bacteriana.

Los flagelos están formados por una proteína conocida como flagelina y sus antígenos flagelares son los **Ag. H**.

Entre otros antígenos bacterianos se pueden mencionar a las porinas (proteínas que forman los poros de la superficie de las bacterias gram negativas).

Proteínas de choque, con este término se denomina así a las proteínas que tienen capacidad antigénica y que son secretada por las bacterias bajo estrés y por último tenemos a **las exotoxinas**, que son proteínas tóxicas secretadas por las bacterias ya sea en vida o bien son liberadas por estas cuando mueren. Dichas exotoxinas estimulan la producción de antitoxinas (Anticuerpos) y se consideran altamente inmunógenas.

- Antígenos Virales: los virus presentan una unidad de ácido nucleico envuelta por una cápside (capa proteica), que está constituida por capsómeros (sub-unidades proteínicas).

Algunos virus presentan una cubierta conformada por lípidos y glucoproteínas.

Se denomina **virion** a la estructura viral completa, cuyas proteínas actúan como antígenos y son capaces de desencadenar una reacción inmune. Son los responsables de los antígenos endógenos ya que son antígenos sintetizados dentro de las mismas células del cuerpo.

- b) Antígenos No Microbianos: entran dentro de este grupo los alimentos, polvos inhalados, mordedura de serpientes, picaduras de insectos, vacunas, etc.

- c) **Antígenos de superficie Celular:** son los antígenos de los grupos sanguíneos presentes en la superficie de los eritrocitos. Todas las células nucleadas presentan muchas proteínas diferentes en su superficie que son buenos antígenos y dan lugar a inmunoreacciones cuando se inoculan a animales de otras especies.

Por su parte, las moléculas del complejo mayor de Histocompatibilidad (CMH) son las proteínas más importantes que dan lugar a los rechazos de injertos. Los anticuerpos monoclonales que detectan epitopos de un solo antígeno son los CD4 (proteínas asociadas a linfocitos que ayudan a la reacción inmune, pertenecen al CMH Clase II) y los CD8 (proteínas asociadas a linfocitos que matan células anormales, del CMH clase I).

- a) **Autoantígenos:** responsables de una reacción auto inmunitaria, es decir, cuando se produce una inmunoreacción contra los componentes normales del cuerpo.

Introducción

Está formado por varios elementos que trabajan juntos cooperando entre ellos para combatir los agentes infecciosos y formando lo que se denomina el mecanismo defensivo.

Este mecanismo defensivo se puede dividir en dos grandes grupos a) los sistemas naturales o inespecíficos y b) los adquiridos o específicos estos últimos dependen de un antígeno para formarse a diferencia de los inespecíficos que nacen con el animal y están siempre listos para actuar.

Los elementos inespecíficos son las células fagocíticas (macrófagos, neutrófilos y eosinófilos), las células asesinas (killer) y algunos tipos de interferón.

Estos elementos son importantes para controlar la infección en los primeros estadios y es el tiempo que necesita el sistema específico para preparar la respuesta inmune de anticuerpos y mediada por células. Estas células son los linfocitos B y T que necesitan de 10 a 18 días después de estar en contacto por primera vez con el antígeno.

Estos mecanismos de defensa pueden fallar o estar deprimidos por diferentes causas como son el estrés, infecciones víricas preexistentes o tóxicos que afecten al sistema inmunológico o simplemente por hipo nutrición.

Fisiología del sistema inmune

Una gran parte de las defensas del animal está formada por las barreras físicas, químicas y microbianas. Estas a su vez están compuestas por los ácidos grasos bactericidas, el epitelio plano, la flora normal, la capa mucosa, el mucus, el pH bajo, la bilis y numerosas enzimas.

En forma química se aislaron por lo menos 5 péptidos bactericidas de los intestinos del cerdo que ayudan a formar una barrera química defensiva del epitelio intestinal, 3 de ellos actuarían en contra de Escherichia Coli.

Inmunidad del feto y el neonato

todos los componentes del sistemas inmunológico naturales y adquiridos se desarrollan intrauterinamente y ya son funcionales en el lechón al nacer, como así también van a ser los primeros que intervienen en los inicios de la enfermedad, por supuesto son menos eficaces o mejor dicho se agotan más rápidamente que en los adultos.

En el lechón recién nacido las defensas dependen de los sistemas naturales y de los anticuerpos que en forma pasiva y que a través del calostro, son transmitidos por la madre. Estos anticuerpos se concentran los días previos al parto y se absorben casi intactos a través de los intestinos, pasando del calostro a la circulación del lechón, es importante que estos anticuerpos lleguen al intestino del lechón dentro de las 12 hs de nacidos para poder atravesar el epitelio intestinal, que con el paso del tiempo se va ocluyendo para cerrarse a las 72 horas.

La vía transplacentaria al ser de tipo epiteliorial con varias capas de tejidos entre la circulación fetal y materna hace prácticamente imposible el paso de los anticuerpos.

Y como ya dijimos los lechones al nacer no tienen ningún anticuerpo pasivo en el suero y estos son transferidos por la cerda durante las primeras mamadas. **DE ESTOS CONOCIMIENTOS SURGE LA IMPORTANCIA DE UN BUEN CALOSTRADO Y DE EVITAR EL DESCALOSTRAMIENTO POR LOS LECHONES VECINOS, COMO TAMBIÉN LOGRAR UNA BUENA INMUNIDAD DE LOS PATÓGENOS COMUNES EN LA GRANJA Y PREVIO AL PARTO DE LAS CERDAS PERO SOBRE TODO AQUELLAS PRIMERIZAS. ESTE CONCEPTO ES FUNDAMENTAL PARA LOGRAR UN BUEN ESTADO DE SALUD Y ALTOS ÍNDICES PRODUCTIVOS.**

Inmunodeficiencia o inmunosupresión

Podemos definirlo como una falla inmunitaria que disminuye la respuesta ante los agentes patógenos y puede ser de origen primario o secundario.

Las de orígenes primarios se originan como una falla de base genética comprobada o por lo menos sospechada.

En los cerdos hasta el momento no se conoce ninguna causa primaria y puede ser que por los altos costos de estos diagnósticos como así también el bajo costo del lechón no estimule su investigación.

La de origen secundario son trastornos en la cual el animal es genéticamente normal, pero hay algunos factores secundarios que alteran la resistencia a las enfermedades.

Una causa importante es la falla en la transferencia de anticuerpos de la madre al lechón.

Otras causas son el estrés físico o psíquico, los agentes infecciosos inmunosupresores, la nutrición inadecuada y las sustancias inmunotóxicas.

causas de inmuno supresion	Falla en la Transferencia de Anticuerpos	Descalostramiento
		Falta de Inmunidad Maternal (generalmente primerizas)
	Estrés Físico o Psicológico	Calor o Frío
		Hacinamiento
		Destete
		Alimentación
		Traslado
		Ruidos
	Agentes Infecciosos Inmunosupresores	Mycoplasmas - Actinobacillus
		PPC - PRRS
		EA- Pasteurella
	Sustancias Inmunotóxicas	Metales Pesados
		Pesticidas
Micotoxinas		

PRINCIPIOS GENERALES DE LA VACUNACIÓN:

Durante más de 100 años la ciencia sabía que los animales pueden desarrollar inmunidad si son expuestos al agente infeccioso muerto o a una cepa viva modificada.

Este enfoque llevó al desarrollo de innumerables vacunas y algunas de ellas con resultados inciertos. Pero hoy los avances científicos dilucidaron que muchas fallas vacunales en algunas enfermedades no responden a las teorías originales.

Entonces es fácil realizar una vacuna que forme anticuerpos como las inmunoglobulinas G y M en el torrente sanguíneo que **ayuden** a combatir a un agente infeccioso, pero hay otros agentes que deben ser controlados por las inmunoglobulinas A o por el sistema de células mediadas y desarrollar este tipo de vacunas es mucho más complejo.

Otro punto es desarrollar vacunas que den inmunidad a nivel de las mucosas sean estas pulmonares, intestinales o de las glándulas mamarias.

Es sencillo desarrollar una inmunidad efectiva en el torrente sanguíneo, pero es difícil lograrlo a nivel de las mucosas.

Como conclusión es simple producir vacunas que protejan de la colonización del individuo (septicemia) pero con esto no evitamos la colonización de las mucosas.

Otro factor son el tipo de vacunas, **las vacunas muertas** aplicadas por vía intramuscular o subcutánea producen poca cantidad de Ig A por lo que **no** son efectivas a nivel de las mucosas.

La inducción de inmunidad mediada por células por lo general necesita una vacuna a virus vivo modificado o a virus muerto pero con un coadyuvante muy eficaz y este es otro factor que en las vacunas actuales es muy importante, ya que para lograr un buen poder inmunógeno depende mucho del coadyuvante que se utilice.

Cuando hablamos de antígenos que desarrollen inmunidad a nivel de mucosas debemos pensar en vacunas que se apliquen a través de de las mismas mucosas, como es el caso de aerosoles en las mucosa pulmonar, o por medio del alimento en la mucosa intestinal o a través del pezón en el caso de las mamas.

Así lograríamos una cantidad importante de Ig A secretora a nivel de las mucosas utilizando a las mismas como superficie de absorción.

Como ejemplo tomaríamos a una enfermedad infecciosa en donde es expuesta la mucosa intestinal y la glándula mamaria, logrando transferir un alto nivel de anticuerpos a los lechones.

Fracaso de la vacunación: en la especie porcina

Algunas causas de fracasos durante la vacunación y que los veterinarios debemos tener en cuenta son las siguientes: 1-el animal estaba incubando la enfermedad cuando fue vacunado

2-causas inherentes a la vacuna.

3-el estado fisiológico del hospedador.

4-dosis muy alta del agente infeccioso.

5-responsabilidad del vacunador.

Generalidades Porcinas

Distintos sistemas de producción y su impacto sobre la salud animal

Para comprender mejor los aspectos sanitarios debemos ver distintos sistemas de producción y o alimentación.

Lo podemos definir, no como distintos sistemas de producción sino como opciones de producción y que a nuestro criterio y conocimientos pueden o no ser factibles de aplicar.

El medio ambiente y el entorno influyen directamente sobre la producción y la sanidad en mayor o menor medida en todas las especies animales, pero en el cerdo hay algunos factores que son importantes y condicionan su viabilidad, veamos algunos ejemplos para afianzar el concepto.

Las especies actúan y reaccionan de distintas maneras a los cambios que se puedan producir en el medio ambiente y el entorno que los rodea y así tenemos que el cerdo reacciona violentamente ante la presencia de nuevos individuos mientras que a los ovinos le resulta indiferente.

Otro ejemplo lo vemos cuando la temperatura ambiental es elevada, los equinos transpiran mientras que los cerdos no.

También hay otros tipos de factores que sin ser ambientales, pueden impactar sobre la salud de la piara.

Mencionamos a uno de estos como es la **idiosincrasia**, tanto nuestra como de las personas que forman parte en nuestra empresa.

A que nos referimos cuando hablamos de **idiosincrasia**, según la definición del diccionario es la índole del temperamento y el carácter de cada individuo.

Por lo tanto si a nuestra gente el domingo le gusta jugar al fútbol, le demos libre el domingo y si hay un partido durante la semana, donde juegue la selección nacional, pongamos un televisor a su disposición para que puedan verlo. Estas y otras medidas como ser incentivo sobre la producción lograran un mejor índice de camada y por supuesto una mayor sanidad.

Volviendo a nuestro dilema, tenemos que decidir qué o cual es el mejor sistema o cual es el que más se adapta ¿Entonces como podríamos clasificar nuestras distintas opciones?

Personalmente creo que podemos decidir por una de las alternativas de producción, eligiendo de estas la que más se adapte a nuestro criterio y o posibilidades.

Y así tenemos en un extremo una línea de producción altamente tecnificada, con los animales bajo galpón, la temperatura y humedad controlada, con sala de parto climatizada, loza radiante, sincronización de partos, muy baja mortandad durante la lactancia y personal altamente calificado en la maternidad.

El engorde continua con una recría también en ambientes controlados. Para luego pasar a las etapas de crecimiento y terminación con alta eficiencia de conversión con una relación de 1 kg. de cerdo producido cada 2,5 kg de alimento consumido. Y la edad de faena de 150 días con un peso final de 120 kg.

El personal es un factor importante y merece que lo tratemos en detalle más adelante.

Bajo este sistema en total confinamiento y para mantener una alta eficiencia tendremos que llegar a manejar un nivel de alimentación complejo y conformado con hasta 15 raciones diferentes.

Por ejemplo:

- 1-Cerdas vacías con 13% de proteínas.
- 2-Gestación I con 14 % de proteínas.
- 3-Gestación II con 15% de proteínas. (Hoy hay líneas genéticas que producen hasta 27 lechones por año y que necesitan raciones con 18% de proteínas).
- 4-Lactancia con mayor aporte de calcio y 15% de proteínas
- 5-Pre-iniciador I en forma de micro pellets y proteínas de alto nivel biológico, como ser leche en polvo y un 22 % de proteínas.
- 6-Pre-iniciador II con 21 % de proteínas incorporando proteínas de origen vegetal.

Por ejemplo pellets soja

- 7-Iniciador con 18% de proteínas.
- 8-Crecimiento I con 17% de proteínas. (Hasta 40 kg. de peso vivo)
- 9-Crecimiento II con 16% de proteínas. (Hasta 60kg. de peso vivo)
- 10-Terminación I con 15% de proteínas. (Hasta 80kg. de peso vivo)
- 11-Terminación II con 14% de proteínas. (Hasta 100kg de peso vivo)
- 12-Terminación III con 13,5 de proteínas. (Hasta 120kg de peso vivo)
- 13-Cachorras I (hasta 80kg.)
- 14-Cachorras II (pre-servicio)
- 15-Padrillo con 14% de proteínas.

Como podemos apreciar hay que manejar una nutrición muy eficiente, pero de una complejidad muy grande. Para la cual hay que estar equipado con un molino, los actuales vienen con programas y con una memoria de hasta 40 raciones diferentes, balanza, silos y por supuesto con personal bien instruido.

Otro tema a tener en cuenta es el manejo de los efluentes, debemos partir de un cálculo aproximado de 15 litros cada 100 kg de cerdo instalado y por día. Por lo tanto si tenemos 1.000 capones en engorde necesitamos dar curso a 15.000 litros de efluentes por día.

Como vemos tenemos todo un proceso de producción de menor a mayor complejidad y todo este proceso necesita una base de información muy dinámica donde cada 24 hs cambian todas las categorías, por ejemplo: de gestante a lactante y de lactante a vacía, etc.

De este sistema al que podemos definir como A, podemos pasar al otro extremo totalmente distinto. En donde los animales se encuentran en un ambiente pastoril con una densidad de 20 animales por hectárea con solo 2 raciones de alimento. Una de reproductores y otra de lechones y en donde la producción termina con la venta de los lechones en un mercado o feria local.

Entonces al primer ejemplo lo podemos definir con la letra A y a este último con la letra Z veremos un abanico de opciones de la A a la Z que pueden desarrollarse de acuerdo con nuestras posibilidades acceso a los créditos, tasa de interés, valor de la tierra y junto a estas las distintas alternativas sanitarias.

Los mayores problemas serán en un sistema de alta densidad de animales, si se acumula el amoniaco, con seguridad tendremos problemas respiratorios. Y en un sistema de aire libre con suelo fangoso tendremos más problemas de patas, las parasitosis serán

importantes y las radiaciones solares directas en primavera-verano causaran reabsorciones embrionarias. Como vemos cada uno es diferente no es mejor o peor que el otro.

Entonces cuando más tecnificado desarrollemos un sistema de producción tendremos: Mayores requerimientos nutricionales. Busquemos un ejemplo simple como la necesidad de hierro en los lechones, que en un sistema de maternidad bajo galpón es imprescindible del 5 al 7 día de edad de los lechones y un sistema aire libre no es necesario porque obtenemos el (fe) del medio ambiente.

En sistemas de alta densidad y bajo galpón es mayor el estrés que en los sistemas al aire libre y por lo tanto el mayor problema es de úlceras gástricas, estadísticamente hay trabajos que demuestran que un 35% de los cerdos que van a faena presentan alteraciones en sus mucosas gástricas y que si agregamos que el grado de molienda influye directamente en la formación de úlceras, tenemos otro elemento a prever.

Por lo tanto el concepto de que a molienda más fina es mayor la digestibilidad del alimento debe ser más ajustado en algunos sistemas y no será tan importante en otros.

Otro factor puede ser la parasitosis que bajo galpón es suficiente una desparasitación en pos destete, en cambio en sistemas al aire libre es necesario en cada cambio de categoría y realizar coproparasitológicos periódicamente.

Otro punto que influye es el medio ambiente en el sistema de producción que adoptemos. En un sistema bajo galpón los efluentes deben ser tratados y reciclados para evitar la contaminación y olores. En sistemas al aire libre las moscas suelen ser un problema a controlar.

Otro factor que representa un serio problema es la disposición de los cadáveres, que en galpones de 500 cerdos con una mortandad del 0,4% mensual representan dos cerdos muertos de 70 a 100 kg por mes y si alojamos 5.000 cerdos tendremos 20 cerdos muertos por mes, practicando los despojos de un cerdo cada 36 hs del cual nos tenemos que deshacer sin contaminar y al menor costo posible.

El medio ambiente y su influencia en la calidad de la carne

Este es otro tema que provoca algunas divergencias y es saber si hay variaciones en la carne y en los distintos sistemas de producción.

El siguiente trabajo nos servirá de guía para evaluar la calidad de la carne de acuerdo al sistema de crianza aplicado. Este es un tema que muchas veces fue mal informado, veremos cuál es la verdad. Los responsables de trabajo son todos técnicos de capacidad reconocida.

Recría-terminación de cerdos al aire libre o en confinamiento: su influencia en el rendimiento de los cortes comerciales de la res.

Autores: Basso, L.R.; Campagna, D.; Brunori, J.; Allea, G.; Silva, P.; Franco, R.; Somenzini, D.; Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Grupo Porcinos, E.E.A. INTA Marcos Juárez, Córdoba

Introducción: Las investigaciones sobre los efectos de los sistemas alternativos de producción en la calidad de la canal y la carne porcina son muy escasas, con resultados en algunos casos contradictorios, debido a que otros factores ejercen su influencia, tales como

las condiciones ambientales, la dieta, el manejo o el material genético empleado (Gentry et al., 2002). Así, el ejercicio que realizan los cerdos al pastorear actúa directa e indirectamente sobre dicha calidad, a través de la reducción en la velocidad de crecimiento, el menor consumo de alimento suplementario, la modificación en las proporciones de los diferentes tipos de fibras musculares, los niveles de lactato y el estrés en el momento del sacrificio. También actuaría sobre la contaminación y el porte de los animales, influyendo sobre los rendimientos de los cortes comerciales (Stoll, 1992; Basso, 2004). Por lo contrario, las actuales explotaciones se caracterizan por el alojamiento confinado en galpones, donde el medio provisto y manejado por el hombre es socialmente diferente, territorialmente restringido y con modificaciones alimenticias (Lagrecia et al., 1999). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento de los principales cortes comerciales de la canal porcina de cerdos cuya etapa de recría-terminación transcurre en sistemas a campo (con y sin disponibilidad de praderas) o en condiciones tradicionales de confinamiento.

Materiales y Métodos: La prueba se realizó durante los meses de febrero a mayo, donde se utilizaron 54 animales (27 machos castrados y 27 hembras núlpara) de genética INTA-MGC, con un peso promedio inicial de 26,4 mas o menos 0,7 kg., que se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos con tres repeticiones cada uno: T1: animales sobre lotes de 1,4 ha con pradera de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*); T2: animales sobre lotes de 1,4 ha sin pradera implantada y con cobertura de cebadilla criolla (*Bromus unioloides*); T3: animales en confinamientos alojados en boxes con frente abierto y piso de cemento. En todos los tratamientos se suministraron dos dietas ad libitum en base a maíz, pellet de soja y pre mezcla comercial, que cubrían las necesidades nutricionales de los cerdos hasta que finalizaron la prueba, con un peso medio de faena de 111,6 mas o menos 7,09 kg. Luego del sacrificio se obtuvieron los cortes comerciales de la canal, siguiendo las prácticas Habituales de la industria (JNC, 1978) y se registro el peso de cada uno de ellos, así como su participación porcentual en la canal. Las medidas por mínimos cuadrados fueron comparadas usando un test de Tukey con un $\alpha=0,05$.

Resultados y Discusión: En la tabla se detallan los resultados para los tres tratamientos, no hallándose diferencias significativas en la proporción de los cortes magros (jamón, paleta, costilla y bondiola) y en los cortes grasos tocino, papada y panceta. Estos resultados difieren en parte con los reportados por otros investigadores como Campagna et al. (2005), donde se halló un mayor porcentaje del costillar y la pulpa de paleta, así como menor en tocino en los animales sobre praderas, respecto a los confinados.

En cuanto a los cortes de unto y riñón, los resultados fueron coincidentes entre ambas experiencias, registrándose una menor proporción de los mismos en las reses de los cerdos que estuvieron sobre praderas, respecto a los alojados en confinamiento.

Es probable que en la experiencia anterior, el aporte nutricional (proteínas) de la pastura mejoro el equilibrio de los nutrientes de la dieta, hecho que se reflejo en menor porcentaje de tocino y mayor proporción de algunos cortes magros, por el contrario en el presente trabajo solo aparece que el consumo de forraje de calidad influiría sobre la proporción de cortes de escaso valor.

Conclusiones: De acuerdo a los resultados de estas pruebas se puede deducir que la recría-terminación bajo cualquiera de los sistemas evaluados (confinamiento y a campo con o sin pastura), no arrojaría diferencias en el rendimiento de los principales cortes comerciales de la canal porcina.

Tabla: rendimientos en redes y de los cortes comerciales (%) de la canal porcina para los diferentes tratamientos. Desviación estándar residual (RSD)

CORTES	AIRE LIBRE		CONFINADO	RSD
	PASTURA	SIN PASTURA		
Peso vivo Kg.	111.19	114.44	109.24	7.09
Peso res Kg.	89.47	92.72	87.79	6.55
Rendimiento	80.43	81.05	80.37	2.70
Bondiola	7.16	7.06	6.87	0.63
Paleta	15.57	15.19	15.35	0.74
Pulpa de paleta	9.24	8.91	8.89	0.62
Costillar	10.29	10.08	9.76	0.83
Jamón	26.96	26.93	27.29	0.94
Pulpa de jamón	17.36	17.35	17.64	1.11
Solomillo	0.78	0.81	0.77	0.10
Panceta y pechito	15.60	15.66	15.56	3.05
Tocino	6.63	7.61	7.65	1.46
Papada	3.43	3.45	3.64	0.34
Cabeza	5.49	5.37	5.40	0.34
Unto	0.82	1.18	1.09	0.35
Riñón	1.72	2.53	2.50	0.80

Generalidades de la Producción Porcina Mundial

- La porcicultura representa la principal actividad pecuaria y fuente de proteína animal a nivel mundial, equivalente al 42% de la producción total de carne del mundo.
- El cerdo ocupa el primer lugar en el mundo como productor de carne: (Corto período de gestación (114 días), alta prolificidad (24-30 lechones hembra/año) y corta edad a sacrificio (4-5 meses))
- Es la principal carne consumida en el mundo.
- Se adapta a diferentes ambientes y a cualquier grado de especialización: pequeña o gran escala.
- Posee alta eficiencia biológica en la transformación de los alimentos en carne (Vegetales: Proteínas de alta calidad).
- Consume gran diversidad y volumen de alimentos
- Se integra muy bien con otras especies en política de reciclaje y saneamiento ambiental
- La característica y sabor de sus carnes permite la elaboración de gran cantidad de derivados.
- Asegura una rápida respuesta productiva y económica.

La producción porcina nos permite según el sistema que queramos implementar perseguir distintos intereses ya sea como:

- | | | |
|------------------------------------|---|---|
| - Productores de Lechones | ⇒ | Capacidad reproductiva de Hembras. |
| - Productores de cerdos de engorde | ⇒ | Mejor eficiencia alimentaria |
| - Mataderos y salas de despostada | ⇒ | Mayor calidad de la canal y nº elevado de piezas nobles |
| - Industriales | ⇒ | Mayor rendimiento tecnológico |
| - Consumidores | ⇒ | Calidad de la carne |

Para cada interés se requerirían tipos genéticos específicos, usando ANIMALES CRUZADOS (Híbridos).

PRIMERO: realizando la SELECCIÓN DE LÍNEAS

SEGUNDO: el CRUZAMIENTO ENTRE LÍNEAS

Ya sean líneas especializadas en producción o en reproducción

Se estima que hoy existen 90 razas reconocidas, con más de 200 variedades, agrupándose en tres tipos principales:

- Cerdo Céltico
- Cerdo Ibérico
- Cerdo Asiático

Descripción tradicional:

1. Color de manto.
2. Forma de las orejas.
3. Forma del perfil
4. Tamaño y peso en adultos.
5. Número de pezones.

Descripción actual:

- a) Características reproductivas.
- b) Características productivas.

Descripción tradicional

1. Las principales razas utilizadas para la producción intensiva de cerdos (Cruzamientos) se pueden agrupar de acuerdo al color del manto:

a. Razas blancas: **LANDRACE Y YORKSHIRE = LARGE WHITE**

- Características - Bajo contenido de grasa.
- Perniles bien conformados.
 - Alta habilidad materna.
 - Mayor longitud de la canal.
 - Alta producción de leche.

- Alta prolificidad.

Estas por sus caracteres reproductivos se denominan razas de **LÍNEA MATERNA**

b. Razas de color: **DUROC, HAMPSHIRE Y PIETRAIN**

Características: - Baja habilidad materna.

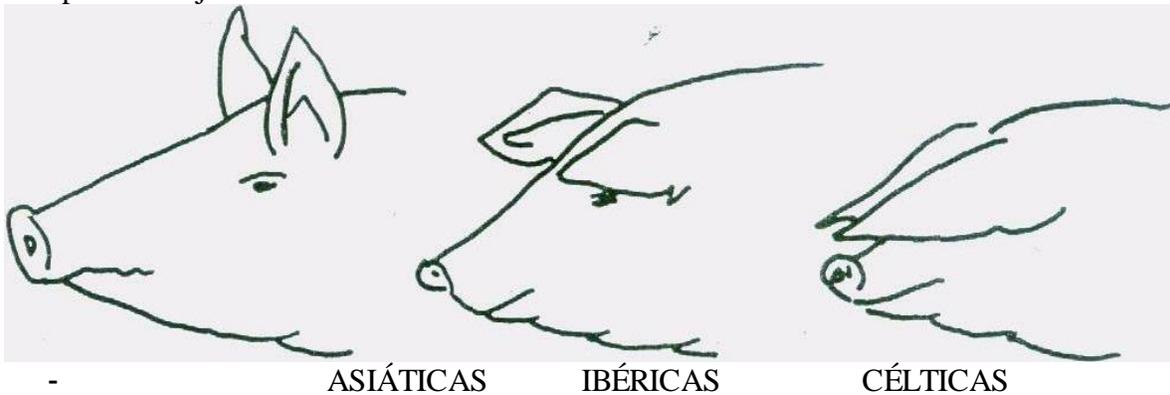
- Resistencia y rusticidad.
- Calidad y rendimiento en la canal.
- Baja prolificidad.
- Alta velocidad de crecimiento.
- Mayor % de magro.
- Buenos perniles (cortos).

Estas por sus caracteres de crecimiento se denominan razas de **LÍNEA PATERNA o CARNICERA**

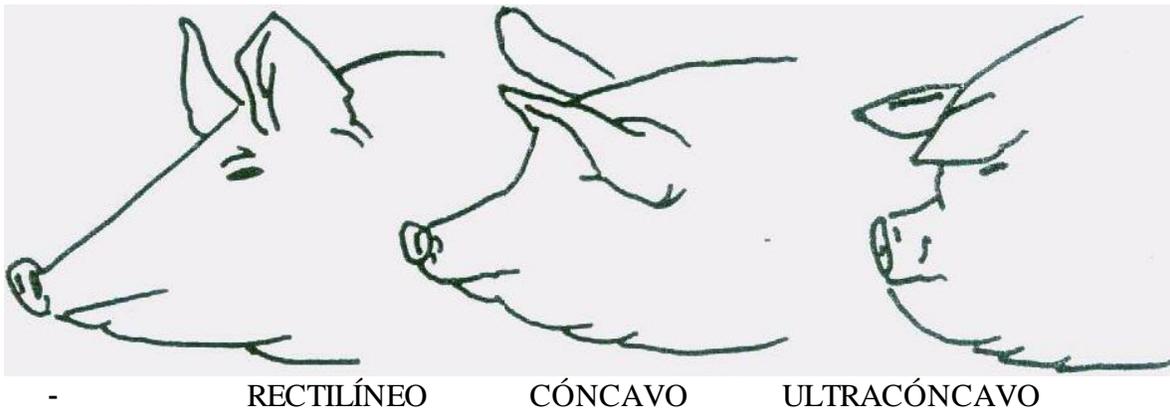
HEREDABILIDAD DE CARACTERES

1. Poco heredables: tamaño camada, peso al destete
2. Medianamente heredables: edad a la pubertad, tasa de ovulación, crecimiento, índice de crecimiento (IC)
3. Heredables: espesor tocino dorsal, % magro, % piezas nobles, contenido grasa intramuscular

2. Tipos de orejas



3. Perfiles



Descripción actual:

a. Características Reproductivas

- Número de lechones nacidos.
- Número de lechones destetados.
- Peso de la camada al nacimiento.
- Peso de la camada al destete.
- Partos/cerda/año.
- Número de lechones/cerda/año.
- Kilos de lechón/cerda/año.

b. Características productivas

- Velocidad de crecimiento.
- Eficiencia de conversión.
- Largo de la canal.
- Área del ojo del lomo.
- % de jamón.
- % de cortes magros.

Los **OBJETIVOS DE SELECCIÓN** más importantes serán:

-**Crecimiento**

-**Calidad de la canal**

-**Índice de conversión**

-**Prolificidad**

Deseando con estos objetivos: aumentar crecimiento diario, reducir % de grasa de la canal, reducir IC, mantener calidad de la carne, mantener la prolificidad en ciertas líneas

En cuanto a la **CALIDAD DE LA CARNE** los objetivos de selección estarán destinados:

- **aspecto sensorial:** pH, grasa intramuscular (correlacionado con crecimiento y % magro)
- **relación con la salud humana** menores niveles de colesterol y un nivel más alto de ácidos grasos monoinsaturados (variabilidad genética entre y dentro de línea).
- **caracteres de resistencia natural a enfermedades (limitación uso antibióticos).**



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS RAZAS QUE PARTICIPAN EN EL EJEMPLO DE ESQUEMA DE CRUZAMIENTOS

LANDRACE

Resultado de la selección de los mejores genotipos europeos

- Hiperprolífico
- Excelente crecimiento diario y eficiencia alimentaria
- 100 % Homocigoto negativo al estrés

DUROC

- Excelente aptitud maternal
- Alta capacidad de ingesta y eficiencia alimentaria
- Alta calidad de carne
- Crecimiento sostenido

HÍBRIDA

- Alta prolificidad viable
- Excelentes aptitudes maternas

- Adaptabilidad a diferentes tipos de explotaciones
- Rusticidad y larga vida productiva
- 100 % Homocigoto negativa al estrés

HÍBRIDO COMERCIAL

- Producto final con los costes de producción más bajos
- Alta calidad de carne
- Alta calidad de canal

MACHO FINALIZADOR HÍBRIDO

- Macho finalizador destinado a la producción de cerdos F2 para el mercado de curados.
- Presenta capacidad de crecimiento sostenido y conversión adecuada para un sacrificio del F2 a un peso vivo de 110 a 120 kg.
- Aporta calidad de carne debido a la presencia del 50% de genética TB-Duroc (% grasa intramuscular superior).
- Homocigoto negativo al estrés

MACHO FINALIZADOR PIETRAIN

- Población Pietrain propia seleccionada para crecimiento y % de magro de la canal
- Excelente conversión
- Conformación de la canal
- Elevado crecimiento diario

Es el macho finalizador ideal para el mercado de carnes ligeras

En la actualidad existe un gran avance de las razas sintéticas, con pérdida de razas tradicionales, y menos posibilidad de cruzamientos, con una alta dependencia a empresas reconocidas a nivel mundial en la producción de híbridos (machos y hembras) que proporcionan líneas con óptimas características productivas y reproductivas, desapareciendo el uso de líneas puras. Entre las empresas de genética más reconocidas se encuentran: PIC, DEGESA, MUNDO PORCINO, PENERLAN, etc

Edades Fisiológicas en un Criadero de Cerdos

Correlación entre: Edad, Peso, Estado Reproductivo

1. Lechones lactantes
2. Lechones destetados(Recría)
3. Cachorros en crecimiento (Desarrollo)
4. Cerdos de engorde (Terminación)
5. Cerdas de reemplazo (Cachorras de Reposición)
6. Cerdas gestantes
7. Cerdas lactantes
8. Padrillos o Verracos

SISTEMAS EN PRODUCCIÓN PORCINA

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	Superficie que ocupa	CERDO	EDAD/PESO COSECHA, CONSUMO	MANEJO
EXTENSIVO	Uso de grandes extensiones de tierra baja densidad	Criollo	>1 año 40-60kg Fresco	Animales viven sueltos ej: Cerdo Ibérico
SEMI-INTENSIVO	Cerdos limitados en espacio: Mayor densidad animal	Criollo y cruzas con razas mejoradas	5-8 meses 70-110kg 80% fresco 20% industrial	Sueltos y confinados
INTENSIVO	Totalmente estabulados Alta densidad	Razas mejoradas	4-5 meses 100-120kg 95% industrial 5% fresco	Manejo diferenciado de acuerdo a edades y sexo

Sistemas de Prod. Porcina de acuerdo a la intensidad del uso de los recursos

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	MANEJO DE EXCRETAS	USO DE AGUA	ALIMENTO	SANIDAD
EXTENSIVO	Natural, baja contaminación	Muy poco	Pastos naturales, frutas, raíces, insectos, etc.	Carencia absoluta de plan sanitario
SEMI-INTENSIVO	Muy bajo control de efluentes. Alto poder contaminante	Relativamente bajo	Desperdicios de comida, suero de leche y pastoreo	Vacunaciones en caso de epidemias
INTENSIVO	Procesamiento: uso de separadores de sólidos, lagunas de oxidación, aditivos, etc.	Necesidad de grandes cantidades de agua	Mezcla balanceadas comerciales o preparadas en el establecimiento	Plan sanitario riguroso y tratamientos curativos

TIPOS DE GRANJAS: Dentro de los Sistemas Intensivos

GRANJA	TIPO DE ANIMAL	USO	MODALIDAD
Centro de Recría	Puros mestizas	Granjas Integrales y Productoras de lechones	Confinado convencional
Integrales o de flujo continuo	Puros mestizas	Principalmente industrial	Confinado convencional. A campo. En cama profunda.
Productoras de lechones	Puros mestizas	Granjas cebadoras	Confinado convencional. A campo. En cama profunda.
Cebadoras de lechones	Castrados mestizos mestizas	Industrial	Confinado convencional. En cama profunda
Multisitios (Integración vertical) Tendencial Actual	Sitio 1. Productoras de lechones al destete Sitio 2. Destete- Crecimiento Sitio 3. Cebadoras (crecimiento y engorde)	industrial	Combinado: convencional y cama profunda