

Tema 4. DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN Y CONTROL DEL PARTO

José Luis Guzmán Guerrero
Universidad de Huelva

1. Diagnóstico de gestación

- Objetivo: reducir el nº de días improductivos (30-50 días de media), mediante la detección de cerdas no gestantes lo más precozmente posible
- Métodos:
 - ✓ **Directos**: se examina el producto o su ambiente
 - Exploración rectal del útero y arterias uterinas medias: no es muy recomendable y poco práctica
 - Laparatomía y laparoscopia
 - Radiografía
 - Electrocardiografía fetal
 - **Ultrasonidos**
 - ✓ **Indirectos**: valoran las señales del producto y sus efectos maternos
 - Signos físicos externos: aumento del volumen de la ubre, dilatación de la vulva...
 - **Detección del celo**: recela desde el día 18 al 25 (21 ± 3) (ver tema 3)
 - Determinación de progesterona plasmática
 - Biopsia vaginal: análisis histológico del nº de capas del epitelio escamoso estratificado de la mucosa vaginal
 - Determinación de estrógenos (sulfato de estrona) (plasma y orina)
 - Valoración de proteínas específicas de la gestación

Diagnóstico de gestación por ultrasonidos

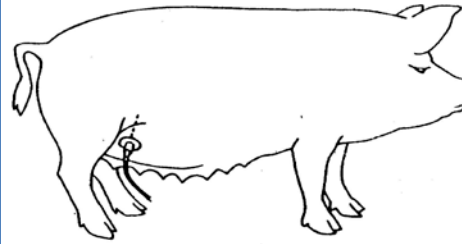
- Desde 1983 se ha venido utilizando los ultrasonidos para detectar la existencia o no de gestación, imponiéndose en estos últimos años en la mayoría de las granjas
- Tipos de ultrasonidos ([ver tabla](#)):
 - **Ultrasonografía Doppler:** refleja los ultrasonidos de cualquier superficie en movimiento (fetos, corazón, arterias), se traducen en un sonido específico ([foto](#))
 - **Ecografía tipo A:** detecta la diferente impedancia acústica entre líquidos y tejidos abdominales, los ultrasonidos reflejados se transforman en un sonido y una luminosidad (aparato sin pantalla) ([foto](#)) o en señales visuales (aparato con pantalla): muestra las variaciones en la intensidad del eco retornado como una gráfica simple que mide las variaciones de la amplitud / tiempo
 - **Ultrasonografía en tiempo real (ecografía de pantalla tipo B),** se visualizan las vesículas embrionarias ([fotos](#)):
- La ultrasonografía real ha ido desplazando al resto de ecografías, más precoz y una eficiencia cercana al 95%
- Fundamento: emisión por parte de la sonda de ultrasonidos que chocan contra los órganos y dependiendo de la densidad y velocidad de propagación del sonido a través de ellos generan una imagen más o menos ecogénica
- Interpretación de imágenes ecográficas:
 - Anecogénica: los líquidos homogéneos (líquidos amniótico y alantoideo) aparecen en la pantalla de color negro (no son capaces de enviar ecos)
 - Imágenes ecogénicas: los tejidos blandos (útero) se visualizan con un color gris más o menos claro según su [densidad](#)



Ultrasonidos Doppler: cabezal transmisor y receptor de ultrasonidos unido a unos auriculares



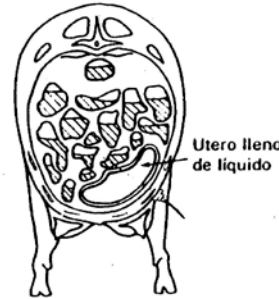
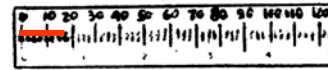
Ecografía tipo A (aparato sin pantalla): cabezal transductor unido a una analizador ultrasónico



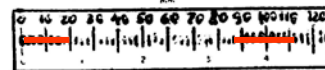
A, colocación del transductor en el flanco bajo de una cerda de pie a 5 cm detrás del ombligo y justo lateral a la línea de los pezones.



B, esquema que muestra que una cerda no está gestante o tiene menos de 30 días de gestación.



C, esquema que muestra una cerda entre 30 y 90 días de gestación; en este caso el patrón de luz que recoge el ecógrafo muestra un hueco entre los dos juegos de luces, correspondiente a la presencia de los líquidos fetales.



(ecografía tipo A, aparato sin pantalla)

Diagnóstico de gestación en la cerda mediante análisis de la profundidad de la amplitud ultrasónica (Hafez, 1989).

Además del cabezal transductor disponen de una pantalla de televisión donde es posible ver una sección de la región abdominal

EQUIPOS DE DIAGNOSTICO POR ULTRASONIDOS TIPO - B

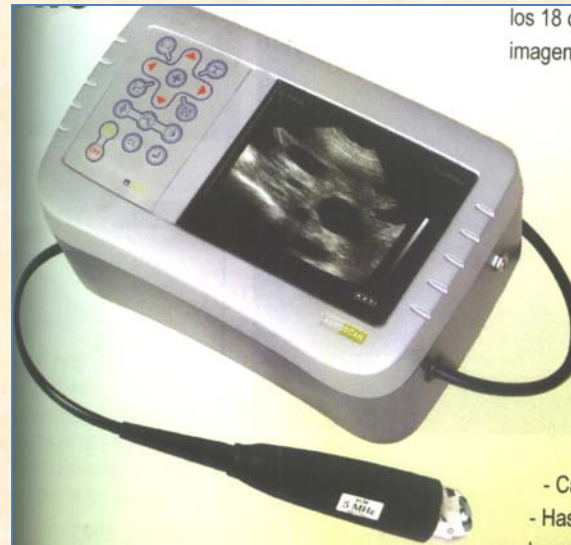
ECHOSCAN T - 100

MONITOR: Monitor TFT de 5 pulgadas.

CARACTERISTICAS: El ecógrafo T-100 dispone de sondas trifrecuencia de 3,5 MHz, transabdominal que opera a una frecuencia de 3, 4 ó 5 MHz, o endo-rectal que lo hace a 4, 5 ó 6 MHz. Cargador rápido, que funciona a 220v o a 12v (para el coche).

AUTONOMIA: 5 horas.

PESO: 1,9 Kg. Batería incluida



ESPECIFICACIONES WED- M1 MET

Sonda multifrecuencia (2.5/3.5/5)	Resistente al agua
Alta calidad de imagen, con 256 escalas de grises	Pantalla: TFT, color LCD
Congelación de imágenes	Batería de litio con autonomía de 3 horas
Toma de medidas obstétricas	4 tonos de pantalla a elegir
Dos tipos de scanner: modo B y M	Ajuste de contraste y brillo
Reducido tamaño (17,1 cm x 9,3 cm x 6,2 cm)	Almacenamiento de 128 imágenes



Se ha producido una evolución en los ecógrafos: menor tamaño y peso sin recortar la calidad de la imagen



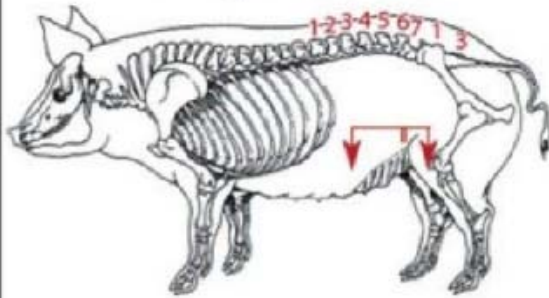
Ecógrafo AV2100 / Sonda sectorial 3,5 mHz



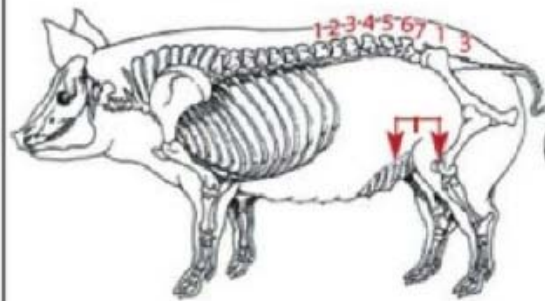
Ecógrafo AV3000 / Sonda endorectal bifrecuencia de 5 / 7,5 mHz

- Modalidades de examen:
 - Vía externa (transabdominal)
 - Vía rectal: para visualizar los ovarios y controlar la ovulación, más precoz
- Sondas de tipo lineal (imagen rectangular), sectorial (imagen triangular), aplicando unas frecuencias de 3,5 a 7,5 MHz (distinta resolución de imagen y profundidad)
- Se realiza sobre las cerdas inmovilizadas y de pie, se necesita la aplicación de gel entre la sonda y la piel
- Marcas anatómicas (ver figuras):
 - Cerdas jóvenes (menos de 5 meses): útero por detrás de la vejiga, a nivel de la 1^a-3^a vértebra sacra, lejos de la pared abdominal
 - Cerda jóvenes (más de 5 meses): útero más desarrollado, por delante de la vejiga, a nivel de las vértebras sacras
 - Cerdas multíparas: útero de mayor volumen, se desplaza más hacia adelante en la cavidad abdominal hasta la 3^a-4^a vértebra lumbar
 - Cerdas gravídicas: (25 días de gestación), la masa uterina puede llegar a nivel de la última vértebra torácica
- La sonda o transductor se sitúa a nivel del pliegue inguinal del lado derecho, por encima de la 2^a-3^a mamas traseras, a 5 cm de la línea de tetinas, orientándola hacia el tracto urogenital: conforme aumentan los días de gestación la desplazaremos en dirección craneal (ver fotos)
- Periodo favorable para la observación ecográfica (figuras y fotos)
- Otras aplicaciones de la ecografía:
 - Estudio del momento de la pubertad
 - Momento del celo y de la ovulación
 - Trastornos reproductivos: quistes ováricos, metritis...

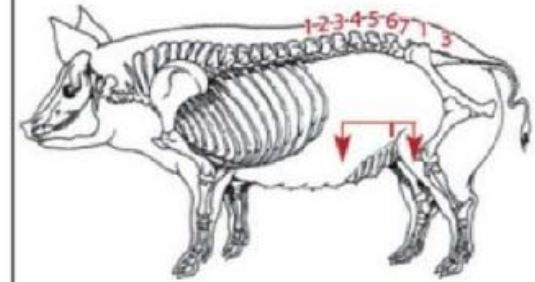
Múltipara cíclica



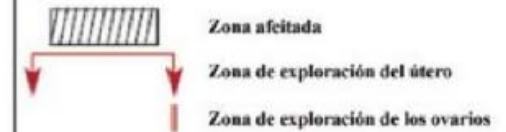
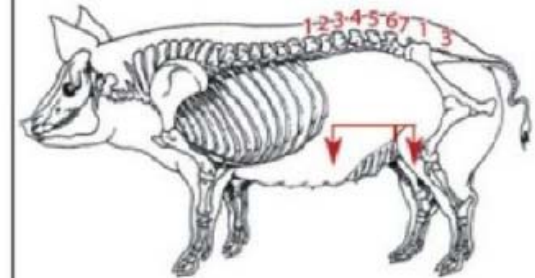
Nulípara cíclica



Nulípara gestante de 22 días



Nulípara gestante de 26 días



1, 3 : Vértebras sacras

7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 : Vértebras lumbares



Pared abdominal

Cuernos uterinos

Vejiga

Masa intestinal



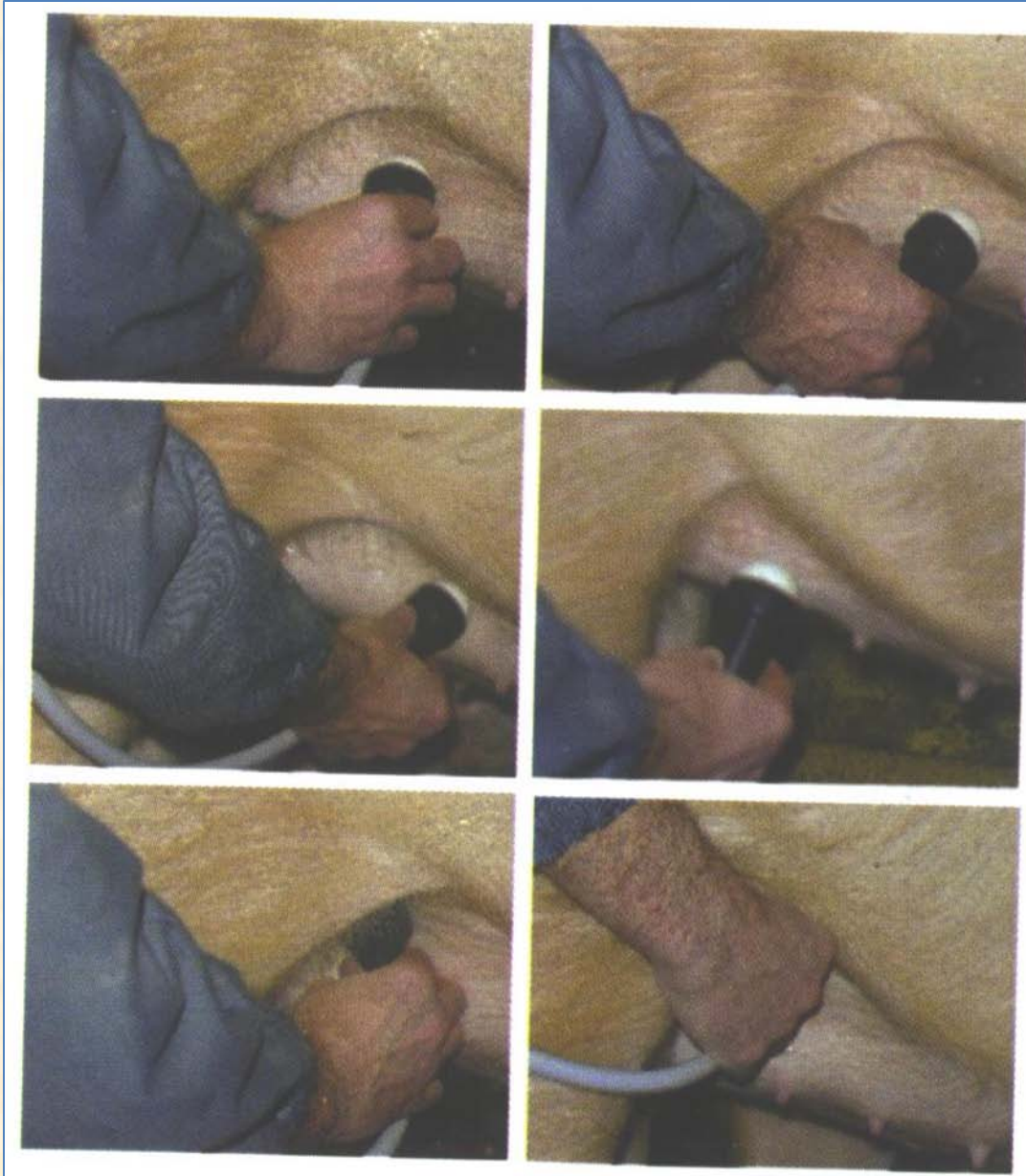
Figura 2. Ejemplo de imagen ecográfica obtenida con una sonda lineal de 5 MHz de frecuencia (Martinat-Botté et al., 1998)

Figura 1. Zona de exploración por ecografía del útero y de los ovarios en función de las diferentes situaciones fisiológicas (Martinat-Botté et al., 1998)



(Jiménez, 2009)



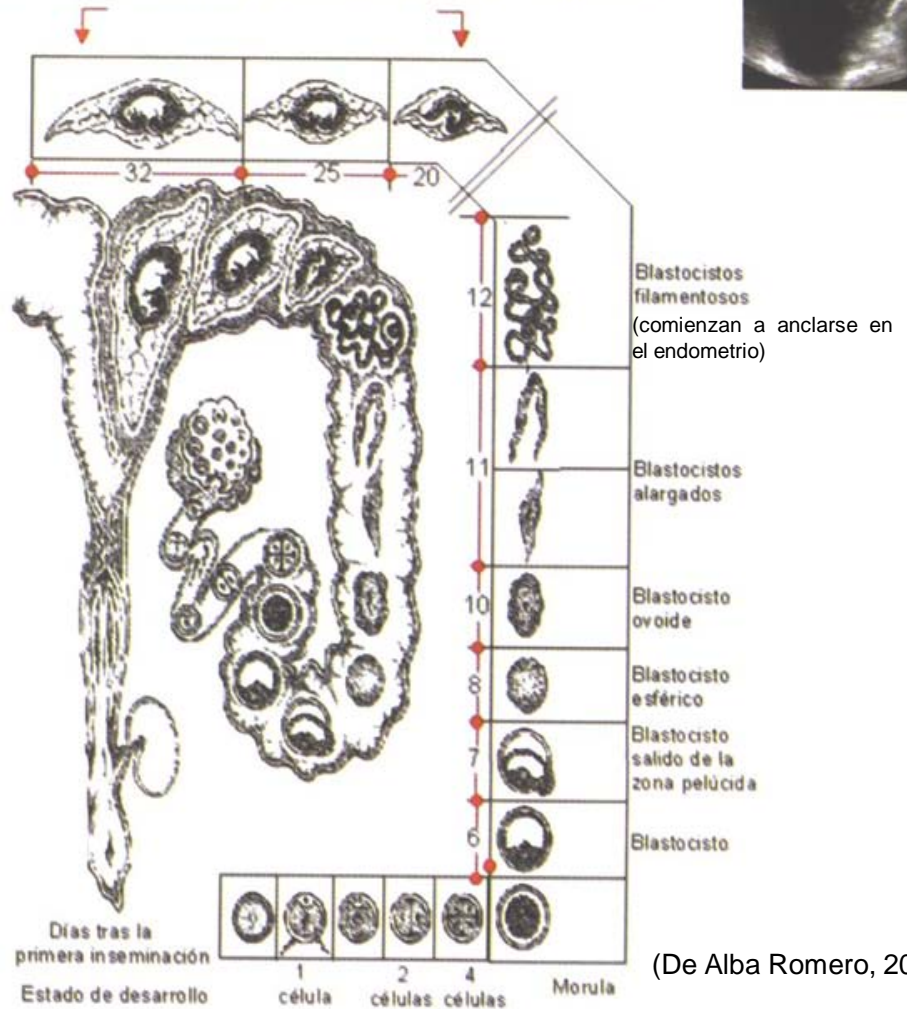


(De Alba Romero, 2005)



Periodo favorable para la observación ecográfica (Martinat-Botté y col., 2000) e imágenes de ecografía de pantalla en ese periodo

PERIODO FAVORABLE PARA LA OBSERVACIÓN ECOGRÁFICA



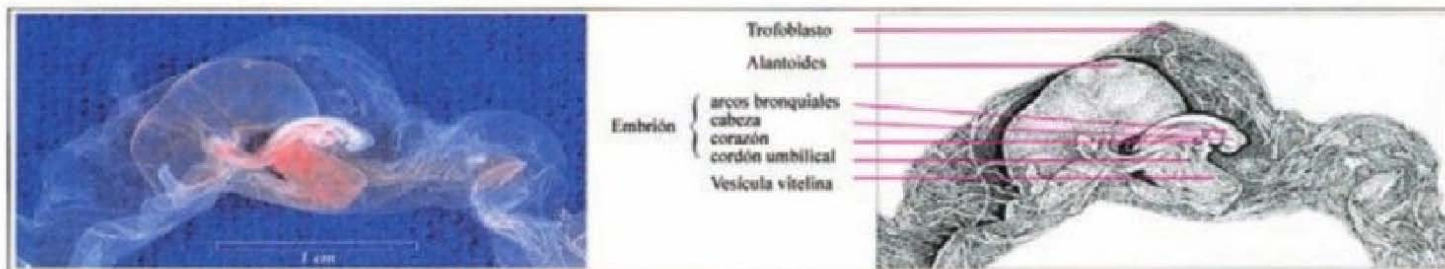
- Día 18: implantación
- Día 30: placenta constituida y alantoides con 200 ml de líquido. Empiezan a hacerse visibles los diferentes órganos

TABLA 3. TAMAÑO DEL EMBRION Y DEL FETO (MARTINAT-BOTTÉ ET AL., 1998)

Días de gestación	Longitud craneo-caudal (cm) Media ± SD
15	0.3
17-18	0.5
20	0.7 ± 0.02
25	1.8 ± 0.2
30	2.5 ± 0.4
35	3.5 ± 0.4
40	5.1 ± 0.3
50	9.1 ± 0.7
60	13.4 ± 0.9
70	19.0 ± 2.8
80	19.2 ± 2.7
90	23.6 ± 2.7
100	26.6 ± 1.7

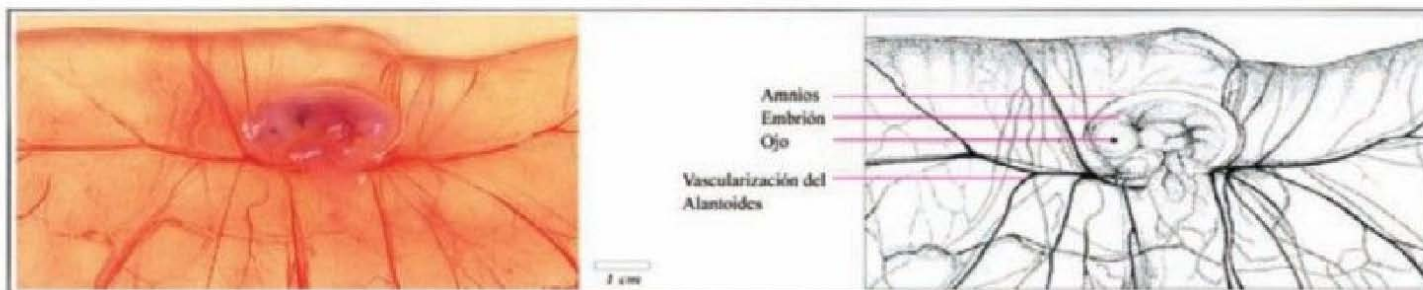
(De Alba Romero, 2005)

a) Embrión de 19 días en su envuelta



(Martinat-Botté et al., 1998)

b) Detalle de un embrión de 25 días



(Martinat-Botté et al., 1998)

Figura 8. Embriones porcinos en sus envueltas

(Martinat Botté, 2008)

Métodos de diagnóstico de la gestación en ganado porcino

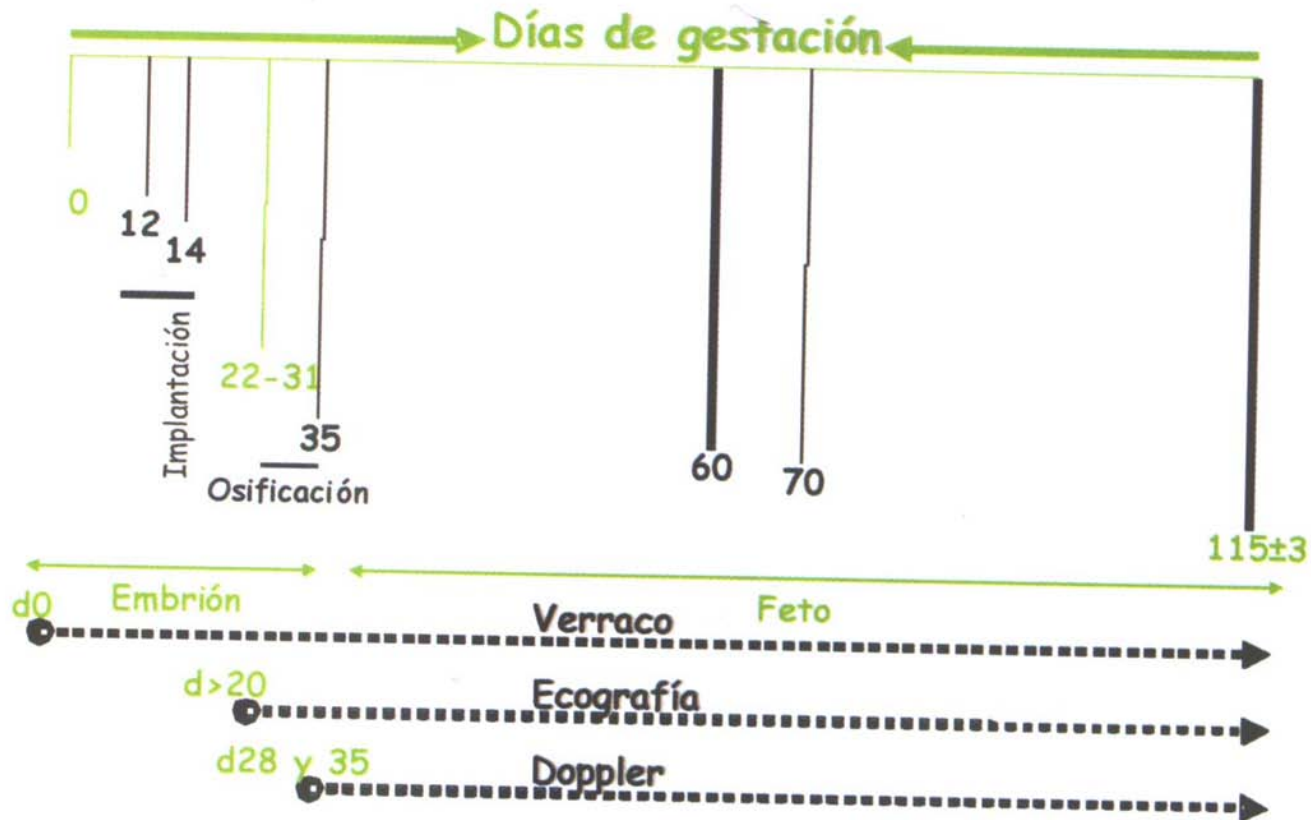
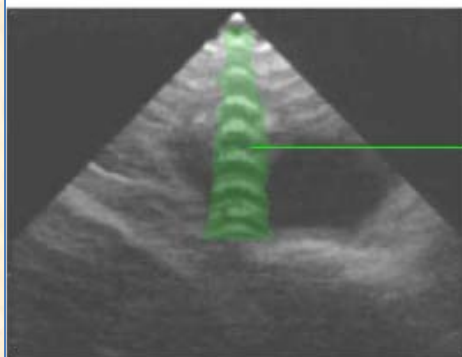


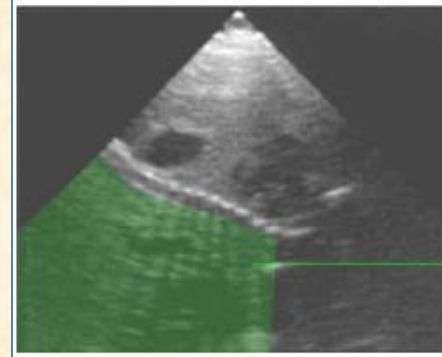
FIGURA 1

Métodos de diagnóstico de la gestación en ganado porcino. Día 1 al 115 verraco (detección de vueltas a celo); a partir del día 20 ecógrafo (detección de embriones y fetos); a partir del día 28 y con otro chequeo el día 35 doppler (detección del pulso de la arteria uterina).

- Una buena parte de la imagen ecográfica obtenida no se corresponde realmente con estructuras internas: son imágenes fantasmas o irreales (artefactos) (Jiménez, 2009)

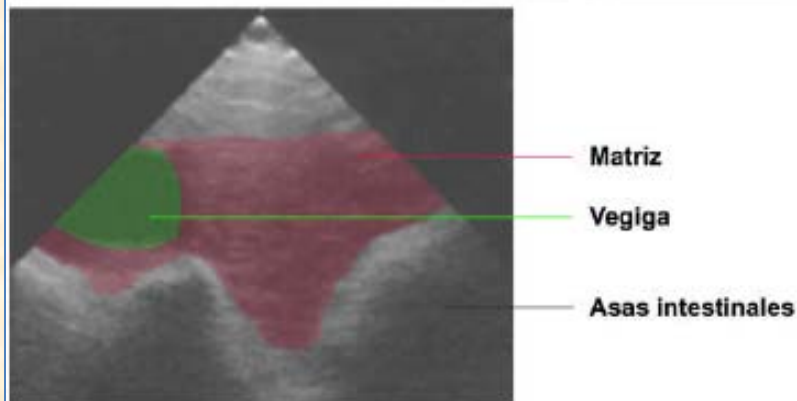


Reverberación

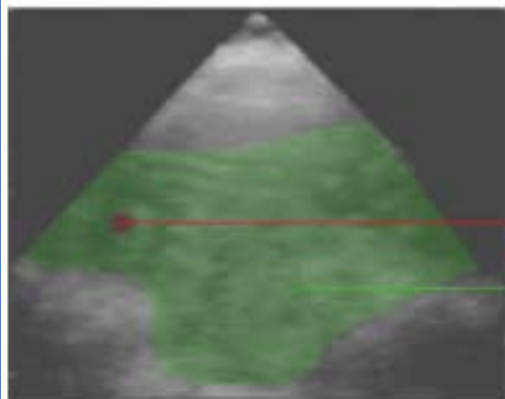
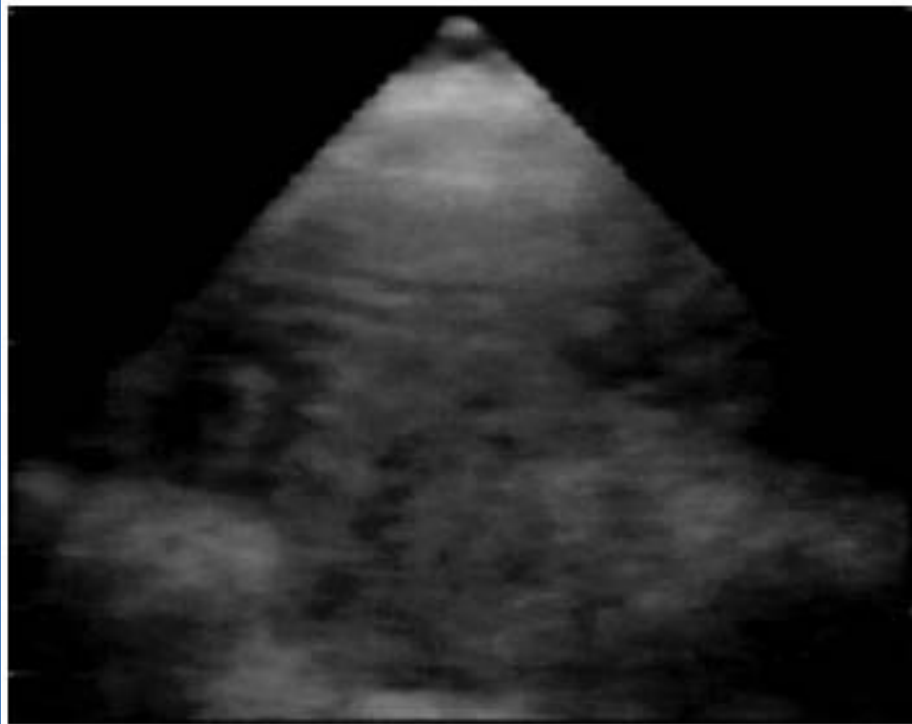


Sombra acústica

- Cerda vacía: se debe localizar el útero ayudándonos de referencias válidas (intestinos, vejiga de la orina)



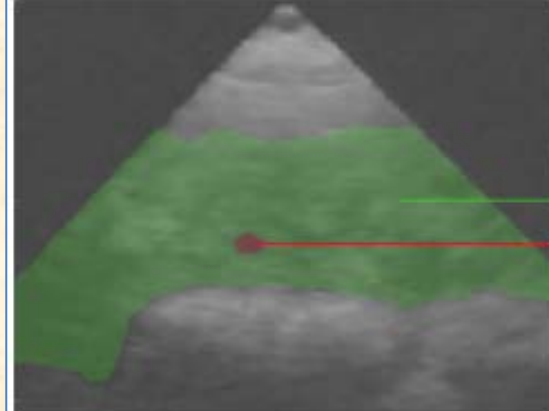
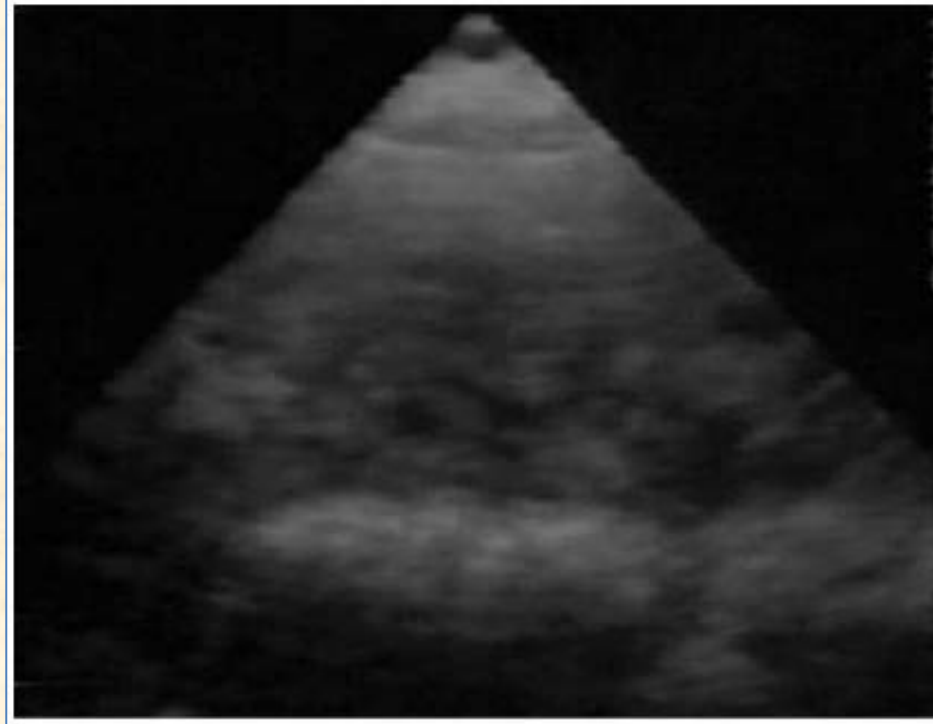
- Gestación de 18 días



Vesícula embrionaria

Matriz

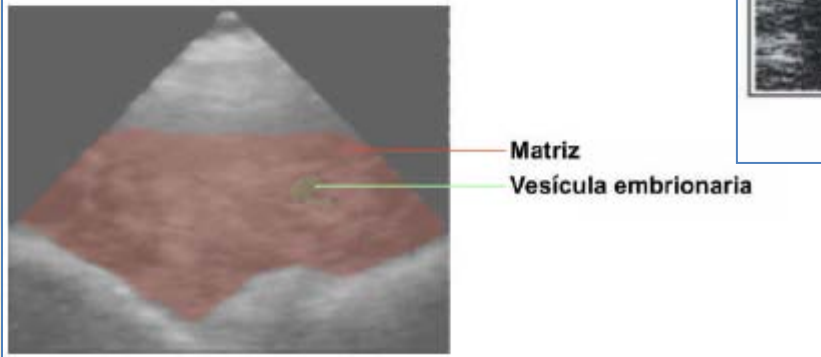
- Gestación de 19 días



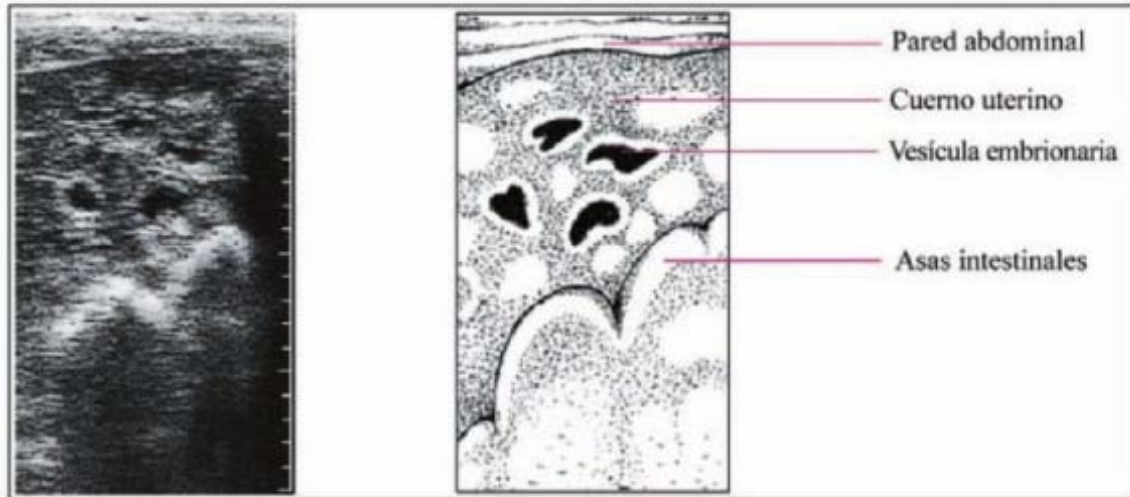
Matriz

Vesícula embrionaria

- **Gestación de 20 días**



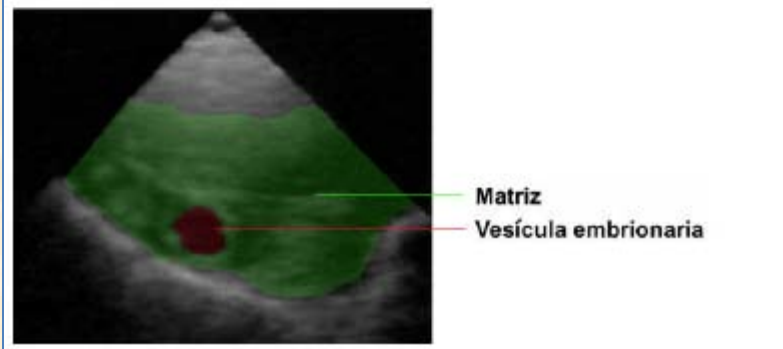
a) Cerda grávida en el 20° día de gestación (por vía externa, sonda lineal de 5 MHz)



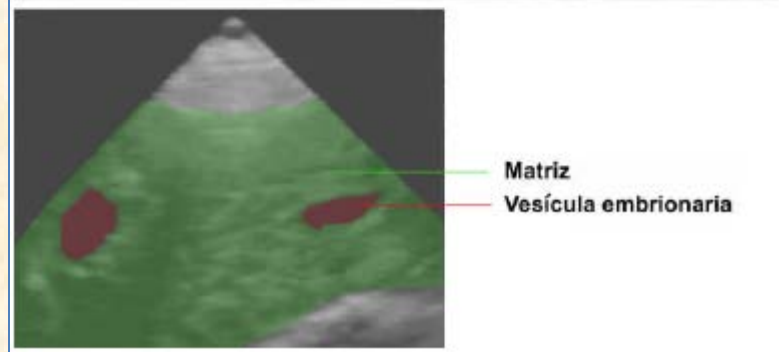
(Martinat-Botté et al., 1998)

(Martinat Botté, 2008)

- Gestación de 21 días



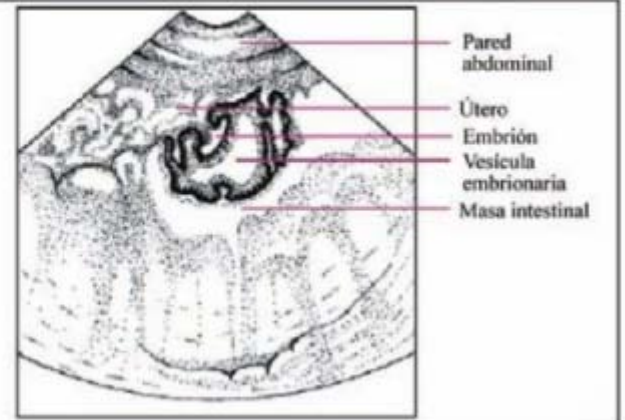
- Gestación de 22 días



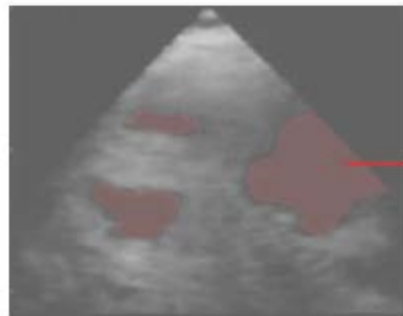
- **Gestación de 23 días**



b) Cerda grávida en el 23º día de gestación- En este caso, el embrión ha sido cortado longitudinalmente y se halla cerca de la pared de la vesícula (por vía externa, sonda sectorial de 5 MHz)



(Martinat-Botté et al., 1998)

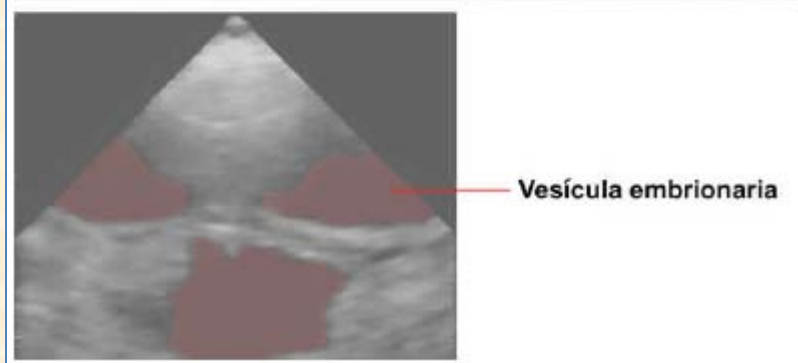
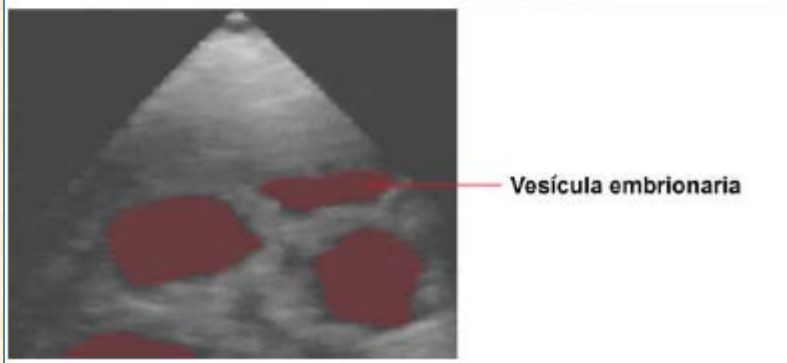


Vesícula embrionaria

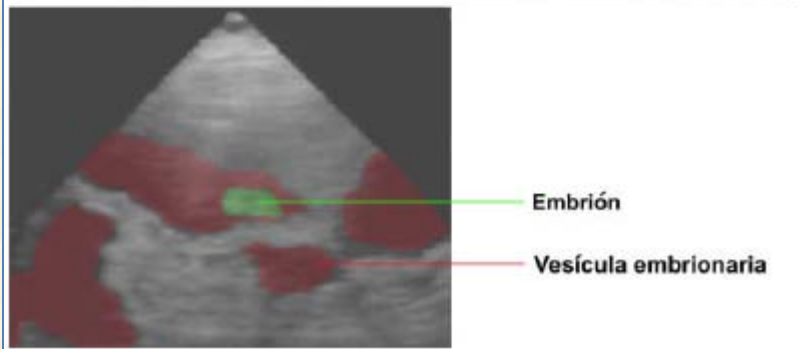
(Martinat Botté, 2008)

- Gestación de 24 días

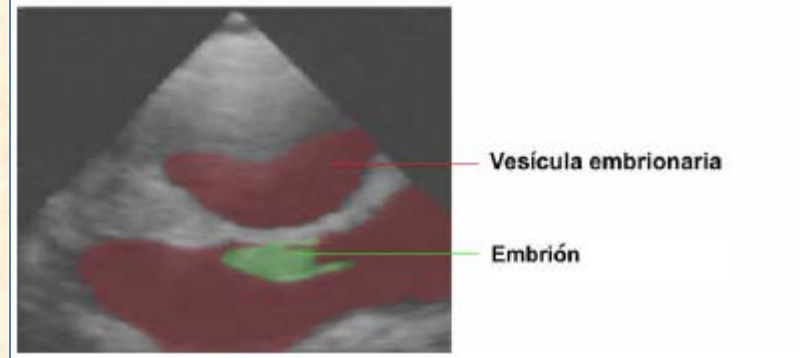
- Gestación de 25 días



- Gestación de 26 días

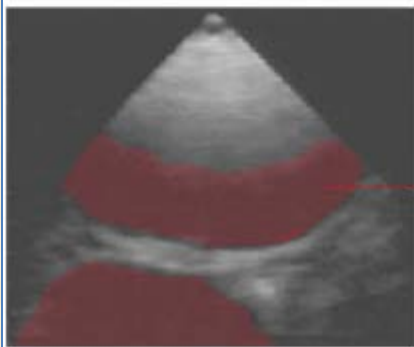
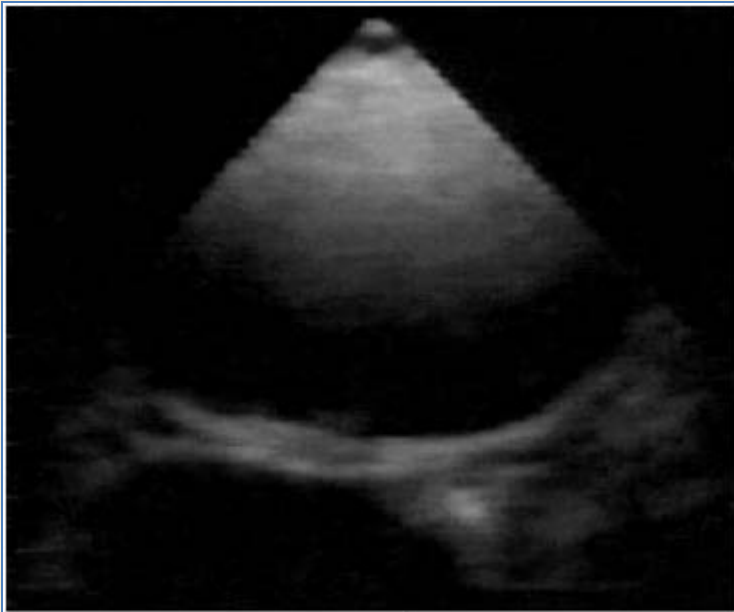


- Gestación de 28 días

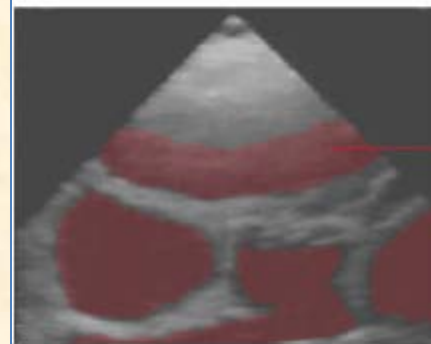


- Gestación de 30 días

- Gestación de 32 días



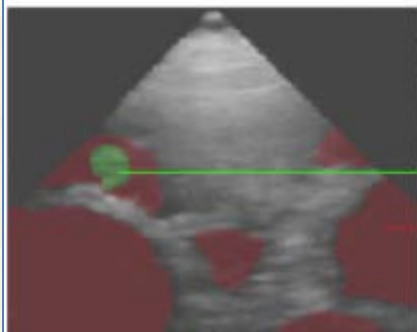
Vesícula embrionaria



Vesícula embrionaria

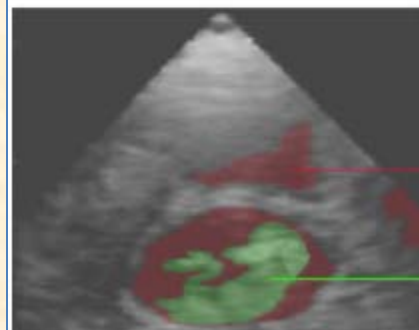
- Gestación de 35 días

- Gestación de 38 días



Embrión

Vesícula embrionaria



Vesícula embrionaria

Feto

TABLA 4. VARIACIONES EN LAS EXACTITUDES (%) EN FUNCION DEL MOMENTO DEL CONTROL (MARTINAT-BOTTÉ ET AL., 1998)

Momento del control ^a	Sensibilidad (1)	Especificidad (2)	Exactitud global (3)
18-21	94.0 (2370)	76.2 (492)	90.9 (2862)
22-30	97.8 (34613)	95.0 (3960)	97.5 (38573)
>31	98.2 (32706)	95.2 (3862)	97.9 (36568)

^a Días post-inseminación. Número de exámenes.

Los valores en negrita son significativamente diferentes ($p < 0.001$)

(1) La sensibilidad evalúa la aptitud para detectar las bembras grávidas y el riesgo de falsos negativos.

(2) La especificidad evalúa la aptitud para detectar bembras vacías y el riesgo de falsos positivos

(3) La exactitud global representa la tasa de controles exactos

Determinación de progesterona en plasma sanguíneo por Radio Inmuno Análisis (RIA)

- Diagnóstico ultraprecoz de gestación
- Un ciclo estral después de la cubrición (día 18), mejor el día 19 y evitar tomar sangre a todas las cerdas que muestren un claro celo
- Toma de una muestra de sangre en un tubo heparinizado, centrifugando lo antes posible y congelando el plasma
- Si la hembra no está gestante (nuevo ciclo) los niveles de progesterona serán muy bajos, casi nulos. Hacia el día 16 hay un descenso de progesterona en sangre periférica en cerdas cíclicas no gestantes (“Test de no preñez”) ([figura](#))
- Caso de estar gestante los niveles serán elevados (cuerpo lúteo). Puede haber cuerpo lúteo persistente o incluso cuerpo lúteo (fase luteal)
- 98 % de fiabilidad en casos negativos (no gestantes) y 85 % en casos positivos (sobre todo por existencia de cuerpos lúteos persistentes)
- Otra aplicación: estado general de un grupo de cerdas
 - Tomar dos muestras de sangre con un intervalo de medio ciclo (9 días)
 - Si en ambas los niveles de progesterona son muy bajos: anoestro
 - Si en una los niveles son mínimos y en la otra mayores: cíclica
 - Si ambas muestran niveles elevados: gestante
- Inconvenientes:
 - Toma de muestras de sangre (en leche no por el alto nivel de grasa)
 - Envío a un laboratorio con RIA: elevado precio del equipo y manipulación de isótopos radiactivos

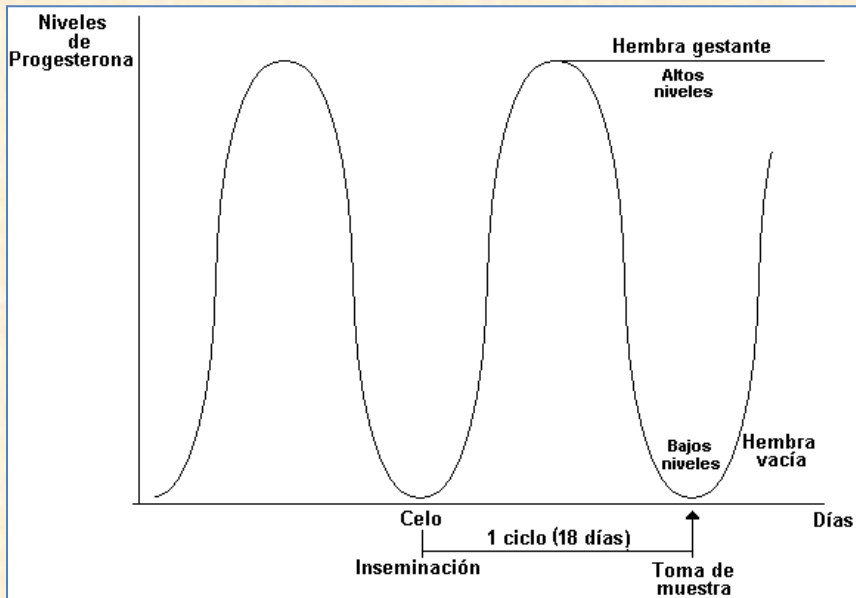


Figura 6. Diagnóstico de gestación en la cerda

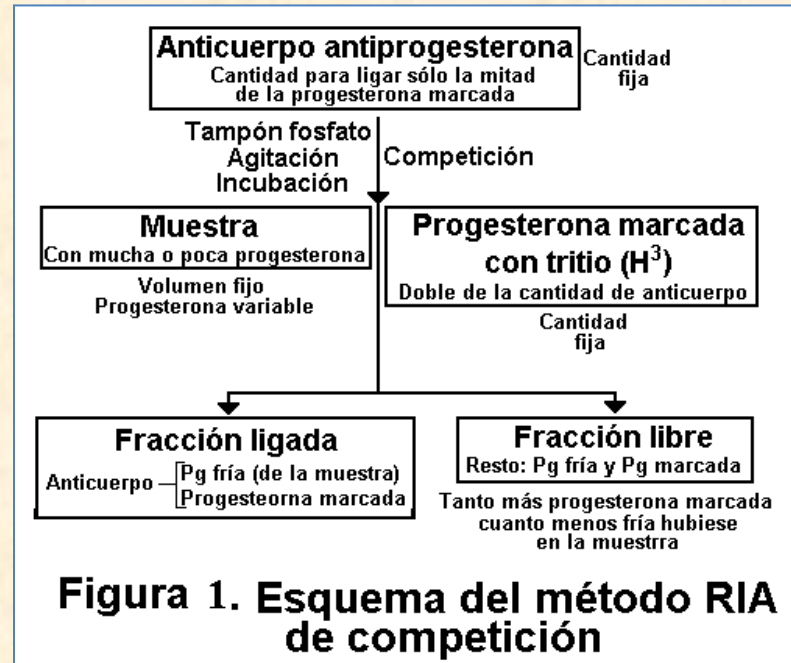


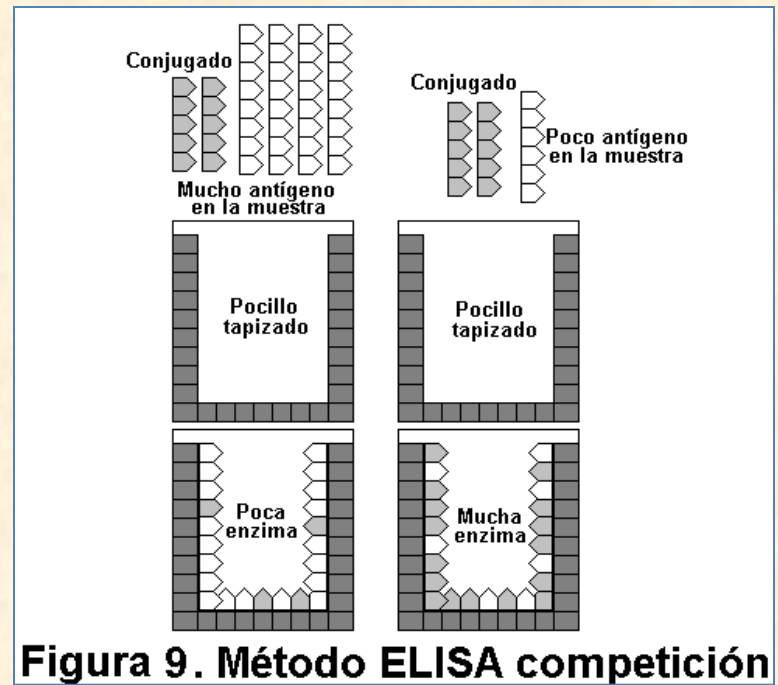
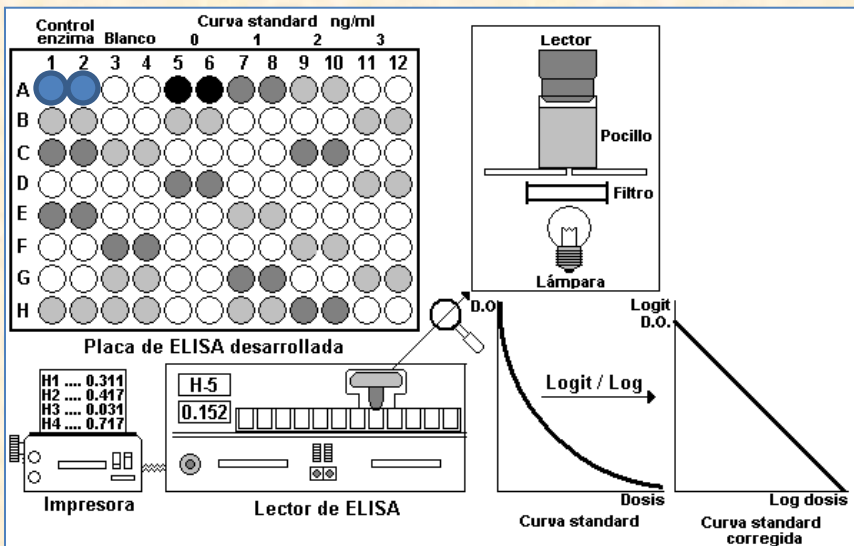
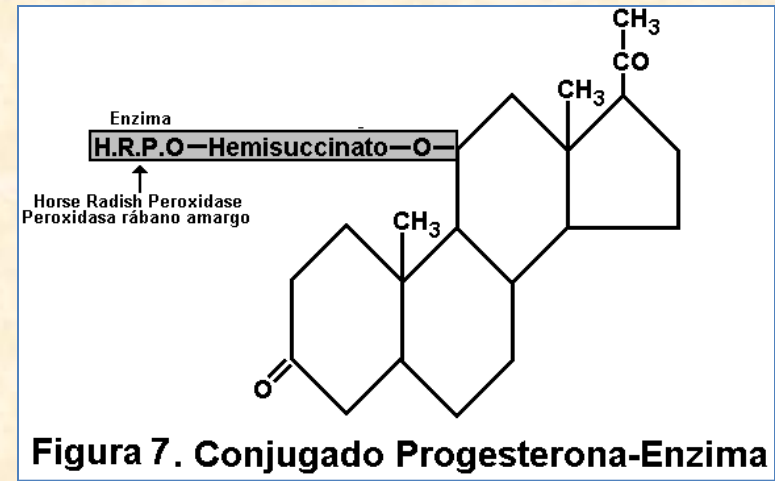
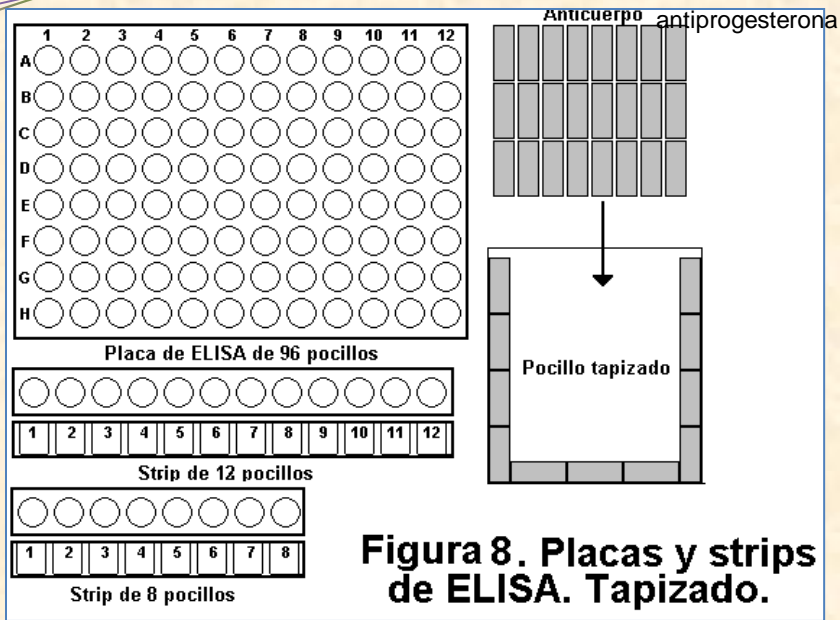
Figura 1. Esquema del método RIA de competición

- Hay que separar ambas fracciones (añadiendo una suspensión de carbón activo), eliminando la libre y midiendo la marcada
- O bien añadir un segundo anticuerpo (antigammaglobulina de conejo), más rápida y además no requiere una extracción previa de la hormona con disolventes orgánicos, **se hace sobre plasma sanguíneo directamente**
- A mayor radioactividad (en contador de centelleo líquido) en esa fracción menos progesterona tenía la muestra problema y viceversa

Determinación de progesterona en plasma sanguíneo por Enzimo Inmuno Análisis (ELISA)



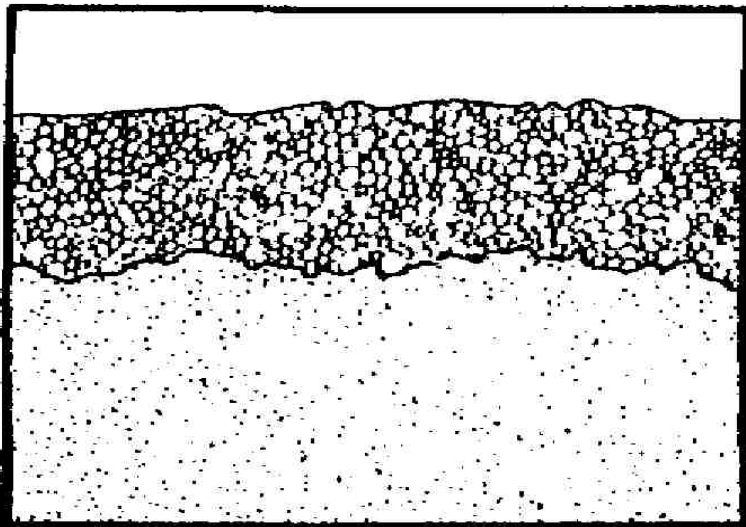
- Se basa en la competición, al igual que el RIA, de la progesterona “fría” presente en el plasma, pero en este caso con una enzima (HRPO)
- Ventajas respecto al RIA:
 - No usa isótopos
 - Es más barato
 - Es muy rápido: 3 h frente a las 24 h del RIA
 - Manipulación sencilla
 - Igual fiabilidad en el diagnóstico



BIOPSIA VAGINAL

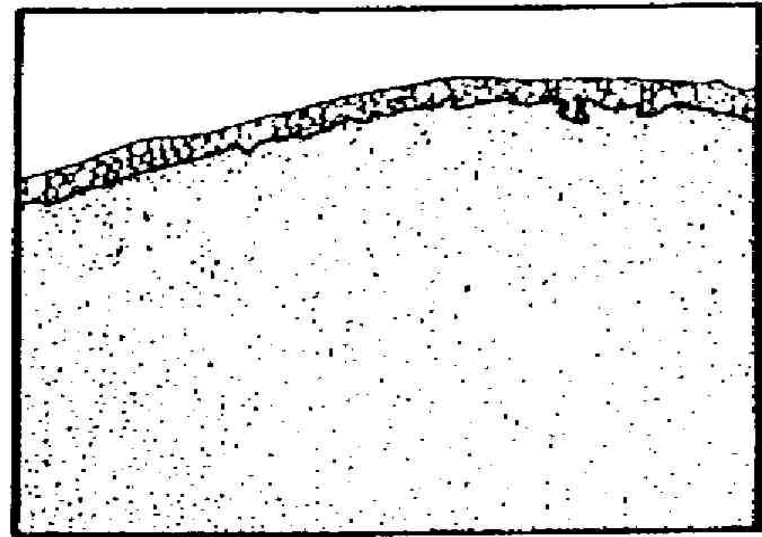
Es necesario un instrumento de biopsia, una tinción y un microscopio.

Sección vertical del epitelio vaginal de la cerda (Hafez, 1989).



A

A, en la cerda no preñada el epitelio vaginal tiene varias capas de grosor.



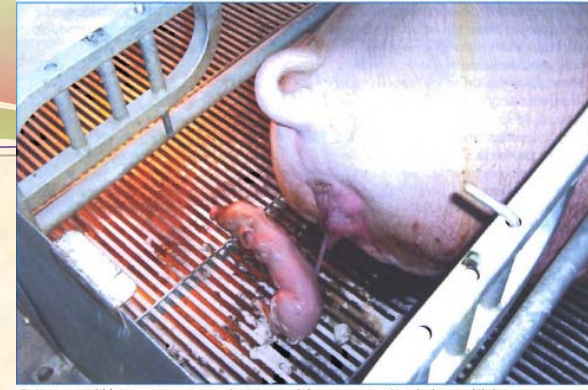
B

B, al día 30 de gestación, la profundidad del epitelio es sólo de dos o tres capas celulares

Características de distintos métodos de diagnóstico de gestación en cerda (Tomado y modificado de Martínez y col., [1994](#)).

<i>TÉCNICA</i>	<i>FUNDAMENTO</i>	<i>DÍAS GESTACIÓN</i>	<i>FALSOS +</i>	<i>FALSOS -</i>	<i>COSTO</i>	<i>VENTAJAS</i>	<i>INCONVENIENTES</i>
Detección celo	No estro en gestación	18 - 25	Anoestro ciclo alargado		Nulo	Resultados inmediatos Precocidad	Requiere mucha dedicación
Exploración rectal	Frémito en arteria uterina	28- parto	Endometritis Arteria ilíaca externa	A. vesical	Nulo	Resultados inmediatos Información ap. genital	Cerdas con menos de 150 Kg, mano pequeña
Biopsia vaginal	Histología mucosa vaginal	21- parto	Fase luteal prolongada Degeneración quística				Complejo Laboratorio
Ecografía tipo A	Líquido amniótico y alantoideo	30 - 90	Vejiga orina Piometra Quistes ováricos	Detección insuficiente	264 €	Resultados inmediatos Comodidad Práctica	
Ultrasonografía Doppler	Pulso arteria uterina	30- parto	Endometritis Arteria ilíaca externa	Detección insuficiente Interpretación errónea	613 €	Similares a la ecografía Práctica	
	Latidos cardíacos fetales	40- parto	Pulso materno rápido	Detección insuficiente Interpretación errónea		Viabilidad fetal	
Ultrasonografía real (B)	Visualización vesículas embrionarias o de los fetos	20-21- parto	Endometritis Quistes ováricos	Inexperiencia	3.500 a 7.500 €	Viabilidad fetal Información Ap. Genital Práctica	Costo elevado
Sulfato de estrona	Producción embrionaria estrona	23 - 30	Muerte y reabsorción embrionaria	Camadas pequeñas		Diagnóstico mortalidad embrionaria	Laboratorio
Progesterona	Bajos niveles de progesterona (no gestación)	17-22	Ciclo alargado	Errores analíticos		Precocidad	Existencia de diagnósticos dudosos Laboratorio

2. Control del parto



Es imprescindible estar presentes en el momento del parto para salvar lechones débiles
(Rosas Valverde et al., 2008)

- Objetivo: reducir el intervalo de variación de la gestación (reagrupar y sincronizar partos)
- Métodos:
 - Prolongación de la gestación: progesterona
 - Inducción del parto: glucocorticoides, estrógenos y prostaglandinas
 - Control del momento de nacimiento:
 - Acelerar el momento de nacimiento: oxitocina u oxitócicos sintéticos: provocan contracciones frecuentes y constantes del útero
 - Retardar el momento de nacimiento: β -miméticos

Inducción y sincronización de Partos:

- Ventajas:
 - Mejor planificación del manejo reproductivo: Evitar partos durante los fines de semana, festivos o durante la noche
 - Mejor asistencia a los partos (se está presente)
 - Mejor ocupación de plazas en maternidad
 - Intercambio de lechones
- Fundamento: las prostaglandinas producen la lisis del cuerpo lúteo, el descenso de la progesterona
- Hay que conocer la duración media de la gestación de la granja
- Hormonas utilizadas: cloprostenol
 - 0,7 ml de estrumate®
 - Planate®
 - cloprostenol sódico-Cyclix®
- Día 113 de gestación (media de 115 días), nunca antes de los dos días últimos
- Parto a las 16-34 h (20-30 h) posteriores

Acelerar el momento de nacimiento

- A las 20-24 h de administrar prostaglandinas se puede administrar un oxitócico sintético (carbetocina) (Reprocine[®], Decomoton[®])
- Se produce el parto a las 20-40 minutos de la inyección
- Justificación de su uso:
 - Simplifica y acelera la inducción al parto (aumenta el grado de sincronización)
 - Acorta la duración del parto (acortando el tiempo ente la expulsión de los lechones). Reduce el tiempo de atención al parto
 - Favorece una mayor descarga de leche
 - Ayuda a la involución uterina (mejor separación de la placenta)
 - Disminuye el n° de lechones nacidos muertos
- Conveniencia en la aplicación de oxitócicos:
 - Si a las 24 h comienza la eyección láctea o ha empezado a expulsar lechones
 - Si entre el nacimiento de cada lechón pasa más de media hora (siempre que el canal del parto no esté obstruido)



No deben inyectarse oxitócicos antes de que comience la eyección láctea.



Es necesario asegurarnos que no tenemos lechones atascados antes de inyectar oxitócicos