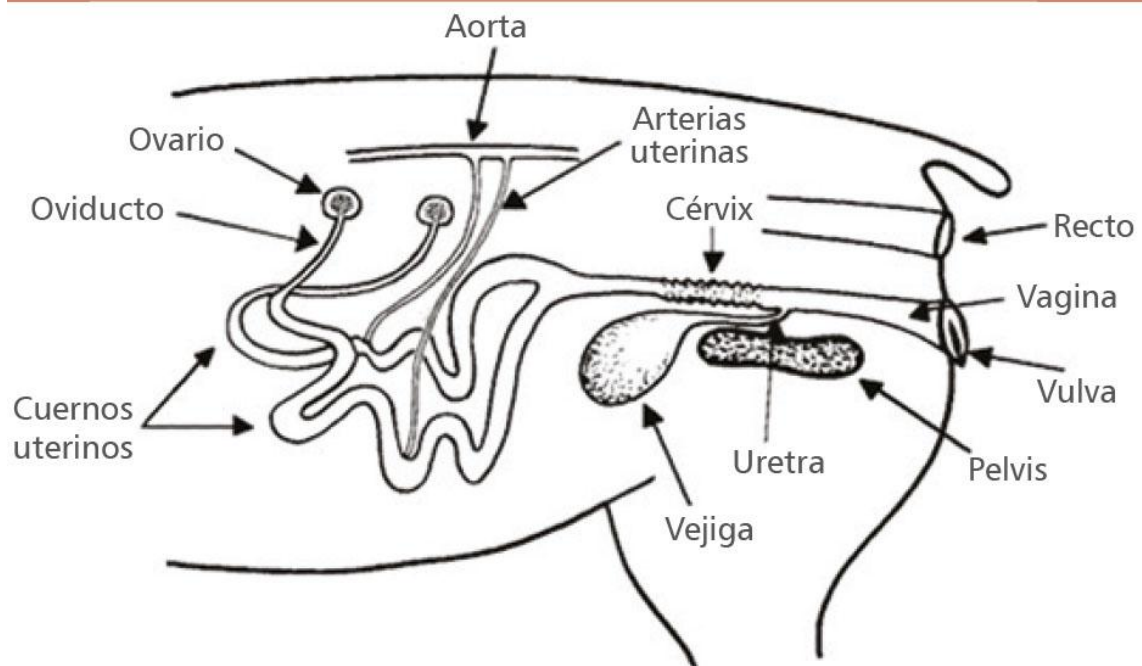


## Ventajas de la inseminación artificial en órganos (II Parte)

**Fuente:** Extraído de Actualidad Porcina ([www.actualidadporcina.com](http://www.actualidadporcina.com))  
En la hembra, la pubertad está asociada, generalmente, con la primera aparición del estro y la ovulación



### Tracto Reproductivo de la cerda - Anatomía del aparato genital femenino



## La Cerda

### Anatomía del aparato genital femenino

El aparato genital de la cerda se caracteriza por tener los cuernos uterinos muy largos, flexuosos y móviles, lo que implica la necesidad de un gran volumen de eyaculado para asegurar la llegada de los espermatozoides al oviducto.

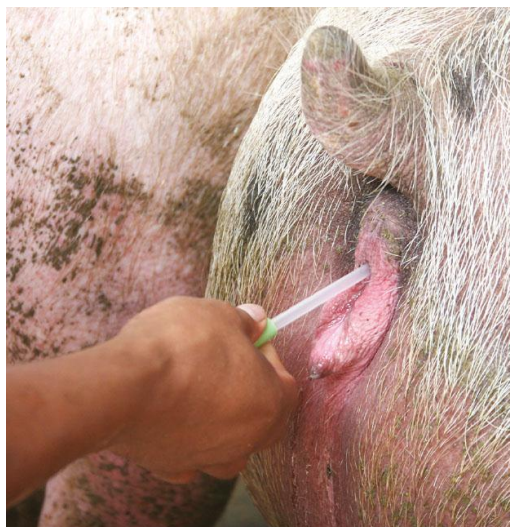
En el base de la vagina se encuentra el orificio uretral externo lo que hay que tener en cuenta a la hora de inseminar, ya que es frecuente introducir el catéter de inseminación por este orificio y provocar la salida de orina por el mismo. Esta es la razón de inseminar dirigiendo el catéter hacia el techo de la vagina. El cuello uterino tiene una serie de pliegues en los que se adapta y engancha perfectamente el pene del verraco al girar hacia la izquierda, ya que tiene forma de tirabuzón.

### Pubertad

En la cerda, el período pre-púber es una fase poco estudiada, pero como en la mayoría de los mamíferos, el funcionamiento de los órganos que actúan, ovario y complejo hipotálamo-hipofisiario, empieza en la vida fetal.

Se ha demostrado que existen descargas pulsátiles de la hormona gonadotropa LH desde las primeras semanas de vida. La presencia de estas pulsaciones indica una preparación evidente de la pubertad desde el segundo mes de vida.

El término pubertad se utiliza para definir el inicio de la vida reproductiva. En la hembra, la pubertad está asociada, generalmente, con la primera aparición del estro y la ovulación. En la cerda, la pubertad coincide con el comienzo de la capacidad reproductiva, puesto que la primera ovulación va acompañada por la receptividad sexual.



El control del inicio de la pubertad se realiza por procesos neuroendocrinos. La regulación endocrina del inicio de la pubertad implica un cambio en la frecuencia del pulso de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), que controla el patrón de secreción de la hormona luteinizante (LH) desde la hipófisis anterior.

Normalmente, la pubertad se presenta en las cerdas alrededor de los 160-190 días de edad, con un peso corporal aproximado de 100 Kg. Hay diversos factores que pueden tener un efecto estimulante o inhibitorio sobre la llegada de la pubertad. Estos factores se agrupan en:

#### **a) Genéticos**

- La raza y, dentro de ella de las diferentes líneas.
- Efecto de heterosis en los cruzamientos.

#### **b) Ambientales**

- **Alojamiento:** Las cerdas criadas individualmente son púberes aproximadamente 15 días más tarde que las criadas en grupo.
- **Ambiente:** Las corrales sucios o con fosas llenas tienen efecto negativo sobre el inicio de la pubertad, debido principalmente a las altas concentraciones de gases que interfieren con la feromona del macho.
- **Presencia del macho:** Este factor es importante en el caso de hembras aisladas, resultando eficaz después del estrés del transporte. Interesa el contacto con el verraco, a través de su hormona, feromona 3-androstenol. El efecto dependerá además de la libido que muestre el verraco.
- Estrés del transporte, conocido por los ganaderos, por su efecto sobre la hembra ya púber.
- Edad, peso vivo, nutrición y tasa de crecimiento: Existe una estrecha relación con el consumo energético, altos niveles permiten la aparición temprana de la pubertad.
- **Estimulación con hormonas exógenas:** mediante tratamientos gonadotrópicos o estrogénicos.
- **Estación de nacimiento:** Hay resultados contradictorios al respecto y se considera que la presencia del macho anula este factor.

El conocimiento de estos factores ha permitido utilizar diferentes técnicas de manejo para estimular la llegada de la pubertad. Los estímulos son más efectivos en cerdas de aproximadamente 180 días de edad. En hembras que se mantienen aisladas, con días de corta duración o con temperaturas altas, la pubertad suele retrasarse. En consecuencia, la pubertad puede aparecer con una gran dispersión dependiendo de las condiciones de manejo y ambientales, tanto en cerdas jóvenes de 135 días, hasta 250 días o más.

## Ciclo sexual

En la cerda el ciclo sexual tiene una duración promedio de 21 días. Comprende dos fases: folicular y luteal.

### Fase folicular

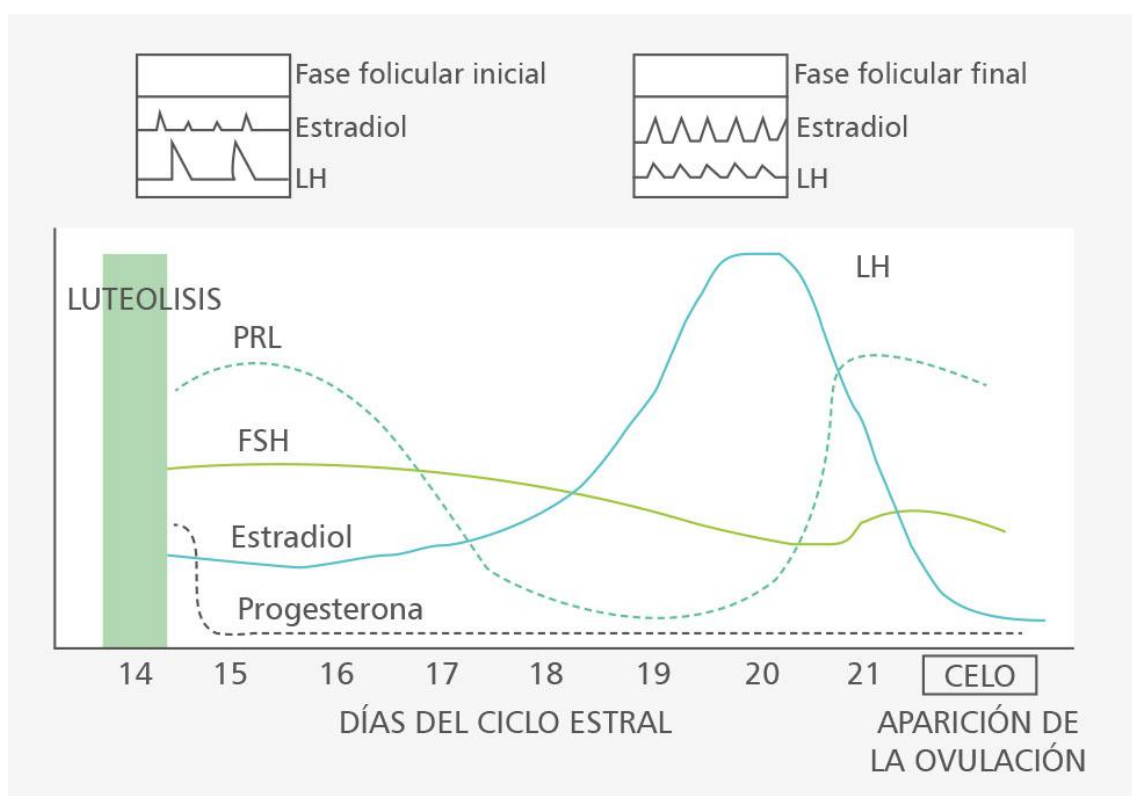
La fase folicular dura desde el término de la luteolisis e inicio del crecimiento folicular (día 14-16) hasta la ovulación y formación posterior de nuevos cuerpos lúteos.

Los folículos proceden del conjunto proliferativo. Su crecimiento es continuo si no hay atresia, hasta alcanzar un diámetro >6mm, momento en que pueden seguir dos vías: la ovulación o la atresia. Se sabe que sólo unos pocos folículos, alrededor del 25% de los que empiezan su crecimiento alcanzan el tamaño pre-ovulatorio y maduran.

Los principales reguladores del desarrollo folicular son por un lado la hormona folículo estimulante (FSH) y por otro la luteinizante (LH) que estimula la madurez; además de los estrógenos, el 17- $\beta$  estradiol (E2) facilita la acción de las gonadotropinas y la prolactina (PRL) ejerce un efecto modulador.

### Regulación hormonal de la fase folicular

En la figura siguiente se representa esquemáticamente las concentraciones de las hormonas en sangre durante la fase folicular.



En las cerdas, la destrucción de los folículos durante la fase folicular produce anovulación y degeneración ovárica quística. Es evidente que el prolongado estrés eleva las concentraciones plasmáticas de los glucocorticoides, que son la causa directa de la degeneración ovárica quística.

### **Fase luteal**

La fase luteal se caracteriza por la presencia del cuerpo lúteo, que es una mini- glándula endocrina, desarrollada a partir de la pared folicular después de la ovulación. Las células de la granulosa se hipertrofian, un pigmento carotenoide, luteína, da el color amarillo al cuerpo lúteo en rumiantes. En las cerdas el cuerpo lúteo tiene un color rosa rojizo. El cuerpo lúteo secreta principalmente progesterona. El comienzo de la función del cuerpo lúteo en las cerdas y su capacidad esteroidogénica dependen básicamente de la LH.

### **Inducción y control del ciclo estral**

La forma natural más efectiva de inducción del celo en hembras prepuberales es el contacto con machos adultos. De acuerdo con la experiencia, las nulíparas pueden ser estimuladas por contacto con el macho desde la temprana edad de 150 días y 80-85 kg de peso vivo. De media, la estimulación de hembras algo mayores, con 170 días de vida, provoca la aparición del celo a los 7 días después del inicio del contacto.

Sin embargo, para optimizar el número de lechones destetados por cerda y año y reducir el número de días no productivos, diferentes hormonas naturales o sintéticas pueden ser usadas en el control del celo y la ovulación.

### **Detección de celo**

Es uno de los factores más importantes para la realización con éxito de la inseminación artificial. De acuerdo al momento de aparición de celo, determinaremos el momento adecuado para realizar la inseminación artificial. Para la detección de celo en la cerda se pueden usar diversos métodos que varían en cuanto su exactitud:

#### **1. Observación de signos externos**

- Edema e hipertermia vulvar
- Secreción vaginal abundante y espesa
- Actitud inquieta y pérdida del apetito
- Orejas erectas
- Gruñidos característicos
- Orinan con frecuencia



## 2. Observación del comportamiento sexual

- Búsqueda del verraco
- Montan y se dejan montar por otras hembras
- Reflejo de inmovilidad

### Desencadenamiento del reflejo de inmovilidad

- Por el verraco:
  - Pasando el verraco por las jaulas
  - Pasando la hembra por la verraquera



### Detección de celo por el pasillo

- Por el hombre (presión sobre los lomos)

### **Desencadenando el reflejo de inmovilidad**

- Por estímulos simuladores del verraco:
  - Aerosoles con feromonas
  - Peso de las mochilas

### **Área de Detección de Celo: ADC**

- Local cerrado de concentración de machos.
- Proporciona mayor oferta sexual.
- Mayor concentración de olor y feromonas.
- Mayor estimulación de la hembra.
- Permite inseminar en el momento de mayor aceptación, evitando los periodos refractarios.

Es conveniente realizar la detección de celo dos veces al día para concretar con mayor seguridad el momento de inicio del celo y consecuentemente el momento más indicado para realizar la inseminación artificial, siendo recomendable distanciar en lo posible el intervalo entre la primera y segunda detección del celo.

La detección de celo se debe mantener hasta el final del mismo; es tan importante detectar el inicio como el final del celo, y en ocasiones necesario para detectar la causa de un proceso de disminución de la fertilidad y sobre todo del tamaño de camada.

Con las cerdas destetadas habría que iniciar el contacto con el verraco inmediatamente después del destete, ya que esta práctica no está sólo encaminada a descubrirnos las cerdas en celo, sino también a estimular a las hembras para que salgan en celo.

Con las nulíparas se obtiene mejor respuesta cuando el macho visita la celda de las hembras y éstas están alojadas en grupos no muy numerosos de 6-8 hembras. Además, es conveniente que el macho no esté alojado en la misma área de las hembras, ya que de esta forma hay un “efecto sorpresa” que produce un mayor estímulo en las nulíparas. Sin embargo, para las hembras destetadas funciona mejor si la hembra visita el corral del macho de una en una, estando el macho alojado en frente de la zona donde se ubican las hembras destetadas, de forma que éstas puedan oír, ver y oler al macho constantemente.

Sea cual sea el sistema de recela es importante que permita el contacto nariz-nariz entre hembra y macho.

Las características de los machos celadores deben ser las siguientes:

- Machos adultos productores de saliva con alta concentración de feromonas: 1 o varios según tamaño de la granja, (1 macho / 100-150 hembras en producción).
- Machos con fuerte olor sexual, buena libido, no agresivo y fácil de manejar.
- De tamaño adecuado al de las hembras que vamos detectar celo: Esto es de vital importancia con las nulíparas.

## **Momento adecuado para la aplicación de dosis**

La determinación del momento más adecuado para realizar la IA, radica en ajustar los tiempos en que se produce la ovulación y el momento de inicio del celo.

La ovulación se produce entre las 30-70 horas del pico preovulatorio de LH. Si el momento de esta descarga preovulatoria (y por tanto de la ovulación), no muestra una estrecha relación con la aparición de los síntomas de celo, puede descender el porcentaje de fertilidad y prolificidad, debido a que las cubriciones no se llevan a cabo en el momento adecuado.

La máxima ovulación se produce entre las 36 y 44 horas después del inicio de la inmovilización, habiendo poca ovulación en las primeras 24 horas.

En general la aplicación de la dosis seminal debe estar próxima al último tercio de la duración del celo, momento más próximo a la ovulación. La vida media de un óvulo es de 10 a 20 horas, aunque un óvulo se considera que está envejecido cuando tiene más de 8 horas, por esto, el contacto entre el óvulo y los espermatozoides debe ser anterior a las 8 horas de vida del óvulo.

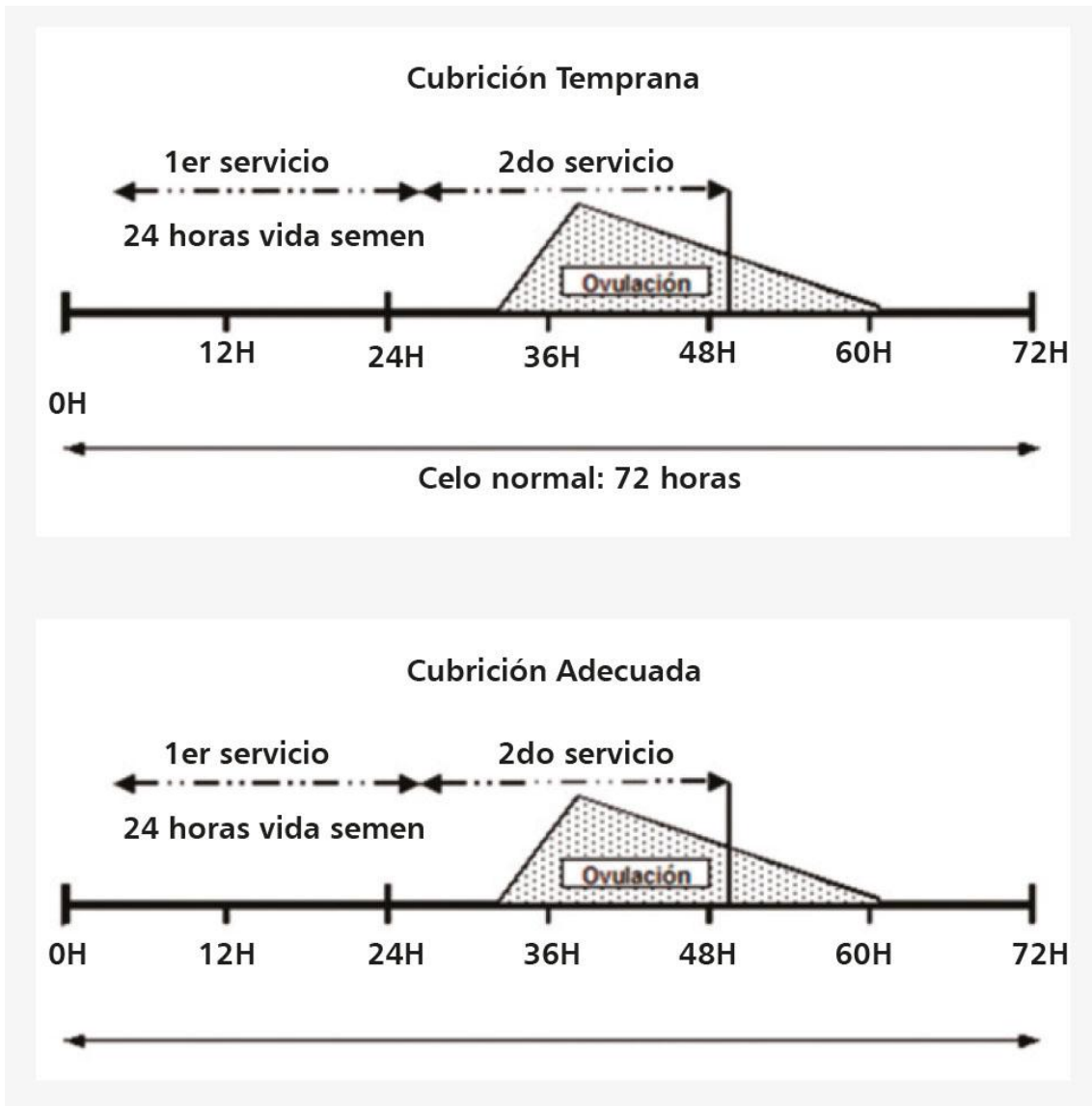
Si se realizan dos detecciones de celo al día, podemos retrasar la 1ª I.A. a la mañana o tarde siguiente (según sea el caso) de la detección de celo, y sucesivas inseminaciones cada 24 horas.

Dado que la supervivencia de los espermatozoides dentro del tracto genital de la hembra es de 22 – 24 horas, debemos intentar que la separación entre dos inseminaciones consecutivas sea, al menos, de 10 – 12 horas, si no su efectividad se ve reducida ya que estamos superponiendo una sobre otra.

Realizar cubriciones antes de las 6 primeras horas desde que la cerda comenzó la inmovilización puede resultar en un tamaño menor de camada, dado que esta cubrición podría no ser efectiva en el periodo de máxima ovulación. En el otro extremo, realizar la cubrición demasiado tarde en el segundo día del reflejo de inmovilidad podría no solamente aumentar la dificultad en cubrir a una cerda que ha perdido la fase de estro, sino que también se puede haber perdido la viabilidad de los óvulos lanzados en estadios precedentes, además de existir la posibilidad de generar descargas vaginales.

En general, en una explotación porcina alrededor del 70% de todas las hembras tienen celos normales con una duración de 48-72 horas, habiendo otro 20% que presentan celos anormalmente cortos, de menos de 40 horas y un tercer grupo de hembras, el 10% que presentan celos anormalmente alargados de más de 72 horas. Por lógica, cada grupo de hembras necesitará un protocolo de inseminación diferente.





## Aplicación del semen

### Fases de aplicación

#### 1.- Técnica rápida:

- Introducción del catéter.
- Aplicación de la dosis seminal a 37°C, durante 2-3 minutos. Esta misma técnica puede ser usada en frío, con el semen únicamente a temperatura ambiente.

#### 2.- Técnica lenta (estímulo del aparato genital):

- Introducción del catéter (mantener 2 minutos).
- Introducción de dosis seminales a 35 - 37°C durante 5 minutos.

La técnica lenta permite mejorar los resultados de fertilidad y prolificidad, particularmente cuando el momento de la inseminación es el idóneo.

### Método de Inseminación de Manos Libres

Uno de los pasos difíciles de realizar con corrección durante la I.A. es la aplicación del semen.

A la hora de realizar la I.A. es muy importante el estímulo sexual de la cerda durante la aplicación del semen.

- Aplicación de feromona delante del hocico de la cerda o inseminar en presencia del verraco.
- Limpiar los labios de la vulva.
- Lubricar el catéter.
- Introducir el catéter.
- Enganchar el depósito de la dosis seminal a 35°C en el catéter.
- Pinchar la pared del depósito que contiene la dosis seminal.
- Al terminar la absorción se quita el catéter o bien se deja puesto, impidiendo la entrada de aire.

### **Método de inseminación post-cervical**

En los últimos años se ha popularizado la técnica de inseminación post-cervical como método para mejorar la eficiencia reproductiva y el progreso genético. Esta técnica consiste en depositar el semen en el cuerpo del útero mediante la utilización de una cánula que discurre por el interior del catéter y que cuando el cervix se abre completamente es posible introducirla hasta el mismo cuerpo del útero.



En este tipo de inseminación se utiliza un volumen y concentración de dosis reducidos. Aunque en algunos casos se utilizan menores, es aconsejable no bajar de 40 – 45 cc de volumen de dosis y  $1.500 \times 10^6$  espermatozoides viables y nunca “partir” dosis, sino utilizar dosis específicamente preparadas para inseminación post-cervical.

Cuando se utiliza este tipo de técnica hay que prestar especial atención a la calidad seminal, ya que cuanto menor es la concentración de espermatozoides usada, mayor necesidad tenemos de una mejor calidad seminal. De hecho, algunos fracasos que se han producido en algunas granjas cuando se ha empezado a utilizar esta técnica han sido debidos a problemas con la calidad seminal más que con defectos de la propia técnica de inseminación.

## Fases de aplicación

- 1. Limpiar bien los labios de la vulva con una toallita desechable impregnada en desinfectante no espermicida.
- 2. Sacar el catéter de su funda individual de plástico sin tocar el extremo anterior ni la punta de la cánula.
- 3. Romper la funda individual de plástico presionando desde el interior hasta que la parte de espuma o espiral quede fuera de la bolsa de plástico.
- 4. Lubrificar la punta del catéter con gel lubricante no espermicida.
- 5. Introducir el catéter de forma habitual sin que la cánula interior se exteriorice.
- 6. Fijar el catéter en el cérvix de la cerda.
- 7. Introducir la cánula interior hasta que notemos la primera resistencia de los pliegues cervicales.
- 8. Esperar unos segundos para que la cerda se relaje antes de iniciar la introducción de la cánula.
- 9. Iniciar la introducción de la cánula cogiéndola suavemente con los dedos pulgar e índice y haciendo una leve presión hacia el interior para superar las pequeñas resistencias de los anillos cervicales. Continuar con este proceso hasta alcanzar el cuerpo del útero.
- 10. Introducir la dosis seminal a temperatura ambiente de una sola vez: 30–45 CC. y una concentración de 1.000–1.500 millones de espermatozoides.
- 11. Si la operación se ha realizado correctamente, comprobar que no hay reflujo.
- 12. Retirar la cánula interior dejando el catéter dentro de la cerda durante 3–5 minutos.
- 13. Quitar el catéter de forma habitual.

