

# LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL PORCINA

## PRINCIPIOS BÁSICOS

E. VIJIL, J. FOLCH, J. L. ALABART  
Servicio de Investigación Agraria

*La actual situación del sector porcino hace económicamente necesario incrementar al máximo la calidad, homogeneidad y rentabilidad de las explotaciones. Ese incremento es factible, en gran medida, gracias a las técnicas zootécnicas que mejoran la eficiencia reproductiva y, de entre ellas, la IAP se configura como una de las de mayor repercusión práctica.*



*El transporte de las dosis seminales debe realizarse usando medios que garanticen una temperatura estable.*

**E**n el resto de las especies zootécnicas, la inseminación artificial en el ganado porcino (IAP) se justifica por sus ventajas sanitarias, genéticas y económicas, siendo especialmente interesantes:

—La posibilidad de incrementar los rendimientos reproductivos de determinados sementales especialmente valiosos, permitiendo así no sólo una mayor homogeneidad de la producción, sino también abordar programas extensos de mejora genética o de hibridación planificada.

—La eliminación de los problemas sanitarios y de manejo que implica la monta natural, no sólo evitando el trasvase de sementales entre explotaciones sino, asimismo, dentro de cada una de ellas.

—La simplificación del manejo reproductivo al disociar, en el espacio y en el tiempo, la obtención de las dosis seminales de su aplicación, reduciendo a la vez el número de sementales necesarios en cada explotación concreta.

Tales ventajas explican la relativamente rápida difusión de la técnica en España, especialmente notoria desde 1975, traducida en un censo inseminado próximo a las 400 000 hembras/año, tanto en agrupaciones ganaderas con servicio aplicativo propio como a partir de centros privados y oficiales (CENSYRAS de Murcia y Valdepeñas). En Aragón, en concreto, con un censo de 200 000 reproductoras, existen en la actualidad 5 centros de IAP, cuyas características se recogen en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Características de los centros de IAP existentes en Aragón**

Ubicación	N.º total de verracos	Raza de los sementales usados	Dosis elaboradas
Binéfar	10	L (9), P (1)	14 000
Ejea de los Caballeros	15	L (1), P (1), Y (1), Hi (12)	12 000
Peñarroya de Tastavíns	24	DJ (7), L (11), LW (6)	85 000
Tauste	29	LW (2), P (4), Hi (23)	24 000
Valderrobres	16	BB (6), LW (2), P (1), Hi (7)	12 500

BB: Blanco Belga; DJ: Duroc Jersey; L: Landrace; LW: Large White; P: Piétrain; Y: Yorkshire; Hi: Híbridos industriales

A continuación, de forma necesariamente sintética, se recogen la serie de fases que incorpora la IAP así como aquellos factores con mayor incidencia sobre sus resultados.

## PRODUCCIÓN DE SEMEN

### Elección y entrenamiento de los verracos

La elección de los futuros sementales, aun teniendo en cuenta las exigencias e intereses de las ganaderías usuarias, debe basarse en la conjunción de una serie de criterios:

1. Morfológicos, especialmente en lo que concierne a su adaptación al standard de la raza, desarrollo general, conformación armónica y estado de los aplomos.
2. Sexuales, buscando el máximo desarrollo testicular y del instinto genésico.
3. Sanitarios, debiendo estar los animales exentos de cualquier proceso patológico y, muy en especial, de aquellos específicamente señalados en la legislación vigente.
4. Genéticos, siendo muy conveniente conocer los índices productivos (índice de conversión, ganancia media diaria, espesor del tocino dorsal, datos de matadero, etc.) y reproductivos (fertilidad, tamaño de la camada, etcétera), del mayor número posible de colaterales.

Teniendo en cuenta las anteriores premisas, los animales finalmente elegidos deben iniciarse precozmente (5-6 meses de edad) en la recogida de semen y, en cualquier caso, antes de que se hayan habituado a la monta natural.

El reflejo sexual del verraco es ciertamente simple, bastando con la simple inmovilidad de la hembra. Basándose en este hecho, la disponibilidad de un maniquí o, más simplemente, de un potro, suele ser suficiente para que el semental salte y eyacule tras 2-3 sesiones de entrenamiento. En ocasiones, no obstante, determinados sujetos, o incluso razas (rústicas, de alta especialización cárnica) pueden exigir medidas especiales, resultantes de una combinación de tratamientos terapéuticos (choques vitamínicos: A, C y E; HCG, etcétera) y de manejo (presencia en la sala de recogida de una hembra en celo, impregnación del potro con su orina o el semen de otro verraco, etc.)

En todo caso, es conveniente recordar que la recogida de semen depende, en gran medida, de la creación del reflejo condicionado correspondiente. En consecuencia, la recogida debería ser realizada siempre por la misma persona, dentro de un horario fijo y siguiendo idéntica metodología.

La cantidad/calidad del semen obtenido dependen en gran medida del manejo a que el verraco esté sometido. En este contexto, la alimentación resulta de la máxima importancia. Un verraco adulto necesita en términos generales 2,5-3 kgs de pienso, diariamente, con una fórmula media del tipo de:

• Proteína bruta . . . . .	14-18 %
• Grasa bruta . . . . .	2-3 %
• Fibra bruta . . . . .	5-7 %
• M.E.L.N. . . . .	45-50 %
• Ca . . . . .	0,65 %
• P . . . . .	0,50-0,65 %
• Lisina . . . . .	6-12 g/kg
• Metionina + Cisteína . . . . .	6-18 g/kg
• Vit. A . . . . .	8.000 UI/kg
• Vit. D . . . . .	1.600 UI/kg
• Vit. E . . . . .	4 mg/kg

Tanto la cantidad como la calidad de la ración se encuentran sujetas, obviamente, a variaciones puntuales en función de la edad y estado general del animal, tipo de alojamiento, ritmo de recogidas, posible control de los factores ambientales, etc.

Junto a la alimentación adecuada, hay que extremar la atención en el manejo general de los sementales: limpieza, ejercicio controlado, cuidado de las pezuñas, mantenimiento de temperatura y humedad relativa correctas, etc.

### Recogida del semen

La recogida del semen es un proceso ciertamente delicado, ya que de la calidad de los eyaculados obtenidos van a depender tanto la posibilidad de su ulterior conservación como los resultados reproductivos. Conviene por tanto realizarla teniendo muy presente una serie de normas, elementales por lo demás:

La sala de recogida debe ser un recinto aislado, específicamente destinado a este fin, en el que no existan ruidos ni olores extraños, de suelo rugoso que permita un buen apoyo del semental y a la vez de fácil limpieza. En el recinto elegido se situará el maniquí o



La correcta recogida de semen condiciona su calidad y ulterior conservación.

potro de recogida: en síntesis se trata de una superficie plana, recubierta de un material resistente, sólidamente fijado al suelo, de altura regulable y de fácil limpieza. El comportamiento de los verracos entrenados frente al potro es muy similar al que manifiestan ante una hembra en celo: cuando el semental llega a la sala (con un cierto grado de estimulación sexual, fruto del reflejo condicionado creado en las anteriores recogidas), se dirige al potro y realiza sobre él una serie de actos instintivos (olfateos, golpes laterales, hozamientos) que culminan con la monta y la erección. En ese momento la recogida como tal puede realizarse por dos métodos:

— *Vaginas artificiales*, similares a las usadas en otras especies, aunque con la posibilidad de insuflar aire en su interior para lograr una mejor adaptación al pene, de las que existen diversos modelos (Niwa, Melrose, Polge, etc.).

— *Manual*, el más usado, por su simplicidad y mejores resultados, siendo siempre aconsejable, por razones higiosanitarias, que la mano esté provista de un guante estéril de un solo uso. Al iniciarse la erección, el operador sujeta con una ligera presión el extremo del pene, efectuando una ligera tracción, lo que suele ser suficiente para que se produzca la eyaculación.

El eyaculado del verraco presenta tres fracciones bien diferenciadas (cuadro 2). Aunque cabe la posibilidad de elaborar las dosis seminales a partir de la totalidad de aquel, lo normal —y aconsejable— es restringirse a la fracción rica. Para ello se desecha la fracción previa y la espermática se recoge en un termo estéril, mantenido a 37 °C, cuya boca se encuentra cubierta por una capa de gasa. Terminada la recogida, el eyaculado pasa al laboratorio para su contrastación y, en su caso, la elaboración de dosis.

**Cuadro 2. Características de las distintas fracciones del eyaculado del verraco**

Fracción	Procedencia	Volumen (c.c)	Concentración (spzs × 10 <sup>6</sup> /c.c.)	Consistencia	Aspecto	Posibilidad de conservación
Pre-espermática (gelatinosa = tapioca)	Próstata ves. seminales glands. Cowper	10	—	muy fluida con grumos	transparente gelatinoso	—
Espermática (rica)	próstata ves. seminales epidídimo	30-100	0,5-1,0	densa	blanquecino lechoso	alta (> 5 días)
Post-espermática (pobre)	próstata glands. Cowper epidídimo	100-200	< 0,1	fluida con grumos	blanquecino transparente	baja (< 3 días)



*Sólo la fracción rica del eyaculado es adecuada para la elaboración de dosis.*

### Frecuencia de recogida

La espermatogénesis es un proceso continuo, por lo que teóricamente nada impediría la realización de un salto diario por cada verraco. Lo cierto, sin embargo, es que dado el gran volumen del eyaculado y la baja capacidad de las reservas epididimarias, un ritmo excesivamente frecuente de recogida determina la obtención de un alto porcentaje de células espermáticas inmaduras y una baja concentración, lo que, a la postre, reduce sensiblemente el número y capacidad fecundante de las dosis obtenidas. Por el contrario, un excesivo distanciamiento entre saltos, provoca el envejecimiento de los espermatozoides, lo que supone una menor capacidad de conservación y de fertilización (cuadro 3).

### Cuadro 3. Influencia de la frecuencia de recogida sobre la prolificidad obtenida mediante IAP

Intervalo entre recogidas (días)	Lechones/camada
2,5	10,7
3,0	10,8
3,5	10,8
4,0	11,0
4,5	11,4
5,0	10,9

En consecuencia, debe establecerse un equilibrio que, finalmente, permita la obtención del máximo número de espermatozoides totales normales por unidad de tiempo, cuyos límites se sitúan en un máximo de un salto cada 3-4 días y un mínimo de un salto cada 8-10 días.

### CONTRASTACIÓN SEMINAL

Los resultados reproductivos finales de la IAP dependen, en gran medida, de la calidad del semen utilizado. De ahí la estricta necesidad de valorar caya eyaculado, con un doble objetivo:

- Eliminar aquéllos que no resulten aptos para la elaboración de dosis.

- Determinar el número de éstas que pueden obtenerse de cada uno de ellos.

Conviene tener en cuenta, en todo caso, que:

1. Al no existir una única característica seminal indicativa por sí misma del poder fecundante del semen, teóricamente sería necesario efectuar un alto número de controles sobre cada eyaculado obtenido. No obstante, alguno de tales controles resulta técnicamente complejo (posible contaminación bacteriana, presión osmótica, fuerza iónica, metabolismo espermático, etc.), por lo que es habitual restringirlos a una periodicidad bimestral. Otros controles, por el contrario, son relativamente rápidos, por lo que se emplean rutinariamente.
2. Sobre la «normalidad» del eyaculado pueden influir un número considerable de factores, tanto intrínsecos (raza, línea y edad del semental), como ambientales (temperatura, humedad relativa, fotoperíodo) o de manejo (alimentación, frecuencia de recogida de semen, etc.), alterando coyunturalmente los valores habituales de cada verraco sin, por ello, repercutir necesariamente sobre la ulterior fertilidad.



*La contrastación del semen garantiza la elaboración de dosis plenamente fecundantes.*

Teniendo en cuenta todo lo anterior, los valores mínimos exigibles a un eyaculado destinado a la elaboración de dosis se sitúan en:

- características macroscópicas (color, olor, aspecto, etc.): las propias de la especie.
- características cuantitativas: volumen de la fracción rica = 50-120 ml.  
concentración: 600 - 800 000 spzs/mm<sup>3</sup>
- características cualitativas: pH = 7,0 - 7,3 formas anormales  
(+ estructura acrosómica) < 20%  
motilidad masal > 60

### ELABORACIÓN DE DOSIS SEMINALES

Tras la obtención y contrastación seminales, los eyaculados seleccionados para su empleo sufren un tratamiento distinto, en función del período de conservación previsto, en el que caben al menos tres alternativas:

1. Utilización inmediata, usando semen fresco, sin ningún tratamiento térmico ulterior. El período de conservación no rebasa las 5-6 h, por lo que supone un sistema restringido a la propia explotación en la que se ha obtenido el semen, con el objetivo de no dejar pasar eventuales celos.
2. Utilización diferida, sometiendo el semen a un proceso de enfriamiento controlado hasta 5° o 15° C, que permite la supervivencia espermática durante 1-7 días, plazo que facilita la programación del manejo reproductivo de las hembras.
3. Conservación indefinida, mediante la congelación de las dosis seminales.

Los tres supuestos implican una técnica de elaboración bien diferenciada, uno de cuyos pasos, la dilución, adquiere singular trascendencia.

### Dilución seminal

Persigue dos objetivos básicos:

- El incremento volumétrico del eyaculado, con objeto de poder inseminar al mayor número posible de hembras, manteniendo una concentración espermática mínima/dosis.
- El mantenimiento de la capacidad vital y fertilizante de los espermatozoides.

Cualquier diluyente debe reunir una amplia serie de requisitos del tipo de: ser un líquido isotónico e isosmótico, protector de la cápsula lipóide del espermatozoide y que no modifique su carga eléctrica; un pH óptimo; con capacidad tampón que neutralice los productos derivados del metabolismo seminal; poseer los elementos nutritivos básicos para la supervivencia espermática y la viscosidad necesaria para permitir la suspensión y desplazamiento de los espermios; carecer de toxicidad y ofrecer un cierto poder bactericida; de fácil preparación y conservación, bajo coste económico.

Tal suma de requisitos explican, al menos en parte, la dificultad para conseguir el diluyente realmente idóneo y la amplia gama de éstos existentes en el mercado, los más usados de los cuales se recogen en el cuadro 4.

### Semen congelado

La posibilidad teórica de conservar el semen durante períodos indefinidos, manteniendo sin variaciones su poder fecundante, reviste el máximo interés práctico. Sin embargo, lo cierto es que, en el momento actual, nos encontramos aún lejos de tal situación, dadas las dificultades que presenta la congelación del semen porcino, que pueden resumirse en:

1. La necesidad de una tecnología y utillaje ciertamente complejos, sin que se cuente con una definición neta de parámetros fundamentales del tipo de: concentración espermática idónea, diluyente que garantice la máxima crio-protección, ritmos más adecuados de congelación/calentamiento, etc.
2. Un cierto porcentaje de eyaculados desechables, como consecuencia de la pérdida de motilidad tras la congelación y ulterior calentamiento. Ello implica la necesidad de usar un elevado número de espermatozoides en cada dosis ( $4-6 \times 10^9$ ), lo que disminuye los rendimientos de cada eyaculado y, con ello, las posibilidades de difusión de los verracos genéticamente idóneos.
3. Una sustancial disminución de la fertilidad esperable, no ya frente a la monta natural, sino también frente al semen refrigerado: hasta un 20-30%.

Por todo ello, el empleo del semen congelado queda restringido a unas circunstancias muy concretas (introducción de razas exóticas, empleo de verracos sumamente específicos, etc.), cuando no puramente experimentales.

### Semen refrigerado

En este sistema caben dos posibles variantes:

- Refrigeración a 5 °C
- Refrigeración a 15 °C

La refrigeración hasta los 5 °C no aporta ventajas sustanciales y sí, en cambio, plantea algunos problemas que hacen desaconsejable su empleo en las actuales circunstancias. De entre ellos cabe destacar la necesidad de emplear un crio-protector (yema de

**Cuadro 4. Principales diluyentes utilizados en inseminación artificial porcina**

Sistema de conservación	Diluyente	Componentes Básicos
Refrigerado	5 °C SERDUIK KATO	Glucosa, Bicarbonato sódico-Yema de huevo Ac. cítrico, Tris, Glucosa, Yema de huevo
	15 °C IVT (Francia) PLISCO = MERCK = GUELP = EDTA = KIEW (Europ. Occ.) BL <sub>1</sub> (USA) MR-A (INIA) BF <sub>5</sub> (PURSEL) SALAMON POLGE PAQUIGNON	Glucosa, Bicarbonato sódico, Citrato sódico  IVT + EDTA (Ácido etilen-diamino-tetracético)  IVT + CIK KIEW + control osmolaridad (390-400 m Osm) Glucosa, Tes, Tris, Yema, Laurisulfato sódico, Glicerol
Congelado		Glucosa, Yema, Glicerol

huevo), lo que implica la posibilidad de contaminación microbiana del semen.

Por el contrario, la refrigeración a 15 °C, es técnicamente factible, económica y permite un adecuado equilibrio entre la vida útil de la dosis (3-7 días) y los resultados reproductivos finales. Ello explica que sea el método más extendido y, desde luego, el más usado por los Centros de Inseminación convencionales.

En síntesis, la técnica de preparación de *dosis seminales refrigeradas a 15 °C*, implica los siguientes pasos:

Partiendo de la fracción rica del eyaculado seleccionado, se efectúa su dilución (1:10-1:15), a temperatura ambiente, de tal manera que se consiga un mínimo de  $2-3 \times 10^9$  spzs y un volumen final de 50-90 cc, en función de que las dosis vayan destinadas a cerdas nuliparas o multigestas. A continuación se procede a su envasado, pudiendo recurrirse a modelos muy diversos: frascos o botellas, de cierre a rosca, susceptibles de usarse varias veces o envases específicos de un solo uso, de cierre hermético mediante calor. Sin importar el modelo finalmente elegido, debe haber sido esterilizado con anterioridad y rellenándolo de tal manera que no contenga nada de aire. Finalmente se procede al etiquetado de la dosis, especificando: Centro de producción, raza e identificación del verraco y fecha de preparación. Sería conveniente, asimismo, recoger la fecha de caducidad prevista, teniendo en cuenta las características específicas del verraco donante. Una vez cerrada y etiquetada la dosis, se inicia su refrigeración lenta (durante 4-5 horas) hasta alcanzar los 15 °C, temperatura a la que debe mantenerse hasta su empleo.



*El envasado de las dosis seminales permite su posterior conservación, transporte y aplicación.*

## TRANSPORTE Y ALMACENAJE

Desde su elaboración hasta la aplicación, las dosis seminales deben mantenerse a 15 °C. Tanto en el laboratorio en que se preparan, como en la explotación de destino, tal temperatura puede garantizarse

fácilmente mediante una estufa de baja temperatura o un frigorífico convencional. Durante el transporte —a realizar siempre por el sistema más rápido y directo— la refrigeración puede conservarse mediante, al menos, dos sistemas:

1. Cajas isotermas, construidas con materiales aislantes, en las que, junto a las dosis, se incorpora algún sistema refrigerante. El más usado es el ácido acético glacial, envasado y congelado, lo que garantiza un máximo de 16 °C en el interior de las cajas.
2. Cajas climatizadas, susceptibles de ser alimentadas por una batería convencional de automóvil (12 V), dotadas de un sistema electrónico de control de temperaturas, para mantener éstas en los 15-16 °C.

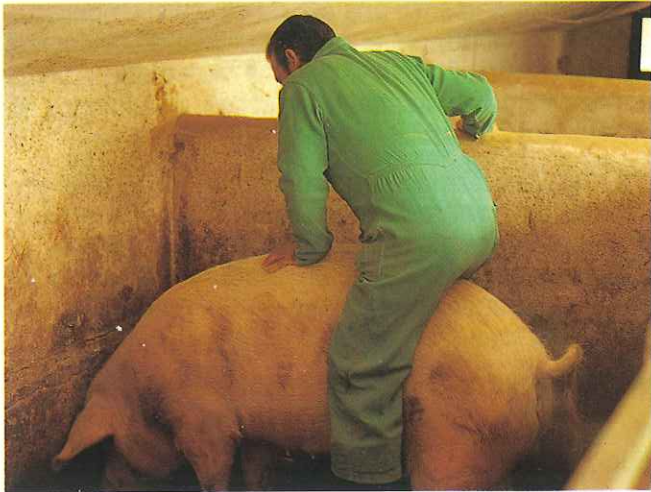
## PRÁCTICA DE LA IAP

### El ciclo estral de la cerda

Los rendimientos reproductivos de las cerdas, expresados en número de partos/año y número de lechones/parto, determinan en gran medida tanto la productividad como la rentabilidad de las explotaciones. En consecuencia, es imprescindible realizar una estricta y precisa detección de celos que permita efectuar la IAP en el momento realmente idóneo. Ello implica conocer la cronología de los eventos biológicos que rodean el fenómeno central del ciclo (la ovulación) del que depende la ulterior fertilización.

El ciclo estral de la cerda, con una duración total de 21 días, tiene 4 fases bien diferenciadas.

- PROESTRO, con una duración de 2-3 días, corresponde a la fase de la maduración folicular. Durante ella se incrementan paulatinamente los niveles de estrógenos, hormonas que —al alcanzar su máximo— provocarán el celo. Estas variaciones hormonales provocan un comportamiento típico, previo y anunciador del celo: inapetencia, intranquilidad, gruñidos peculiares, intentos de monta, edematización de la vulva, etc.
- ESTRO, con una duración asimismo de 2-3 días, durante los cuales va a tener lugar la ovulación y, por tanto, la posibilidad de que la hembra quede gestante. Dada la importancia de una detección fiable del celo, se han puesto a punto una amplia gama de técnicas que permiten su diagnóstico: variaciones de la temperatura basal, pH vaginal, niveles de LH (hormona que provoca la ovulación), conductividad eléctrica y forma de cristalización del moco cervical, etc. Se trata, sin embargo, de determinaciones técnicamente complejas, no siempre aplicables en las condiciones habituales de la explotación. De ahí que se recurra, por su sencillez y fiabilidad, a las especiales características del comportamiento de la cerda durante el celo: en efecto, durante esta fase acepta ser cubierta, lo que implica su inmovilidad refleja al presionar los flancos, el lomo o, simplemente, al cabalgarla («riding test»).



La detección del celo es imprescindible para inseminar en los momentos idóneos.

- METAESTRO, con una duración de 7-9 días, se corresponde con la formación del cuerpo lúteo y, en consecuencia, la producción de progesterona, hormona imprescindible para la ulterior gestación si se ha producido la fertilización de los óvulos.
- DIESTRO, en esta fase, con una duración de 6-10 días, si no se ha producido gestación, se inicia la preparación de un nuevo ciclo, disminuyendo los niveles de progesterona y elevándose los de estrógenos.

### Momento de la IAP

Como hemos señalado, la ovulación se produce en la segunda mitad del celo, es decir, a las 30-40 horas de iniciado éste. Los ovocitos que entonces se producen tienen una vida media realmente breve: 2-8 horas. En ese período tienen que alcanzar el extremo ovárico del oviducto, donde ya deben encontrarse los espermatozoides en condiciones de fertilizarlos («capacitados»). Si tenemos en cuenta que los espermios

necesitan en torno a 12 horas para alcanzar el oviducto, 6 horas para capacitarse y que su supervivencia máxima en el aparato genital femenino se sitúa en torno a las 36 horas, se deduce que la IAP, debe realizarse antes de la ovulación, sin —por ello— anticipar en exceso su aplicación (figura 1).

Por otra parte, la detección del inicio del celo (el reflejo de inmovilidad) resulta imprescindible, ya que a su través estableceremos el momento de la ovulación y —en consecuencia— de la IAP. Para ello conviene aplicar una metodología precisa:

- El control se efectuará 2 veces al día, con una separación de 10-16 horas y, de ser posible, por la misma persona.
- El control debe separarse de cualquier otra práctica de manejo que enmascare el comportamiento de celo. De ahí que no debe efectuarse durante la comida de las hembras.

En las hembras ya paridas es previsible la aparición de un celo fértil en los 3 días siguientes al destete.

- La presencia del verraco, puede desencadenar la manifestación del celo en hembras que de otra forma no muestran comportamiento estral.

Una vez detectado el inicio del celo, la cronología de aplicación de las dosis varía en función del número de éstas y la paridad de las hembras:

Aplicación IAP (horas tras inicio del celo)

	2 inseminaciones/celo	1 inseminación/celo	
	1. <sup>a</sup> IA	2. <sup>a</sup> IA	
Nulíparas	2-4	14-16	
Multigestas	12-18	24-30	24

En términos generales, y siempre que resulte compatible con el manejo de las hembras aplicado en la explotación, es recomendable efectuar la doble inseminación, lo que proporciona un incremento de la fertilidad cercana al 10%.

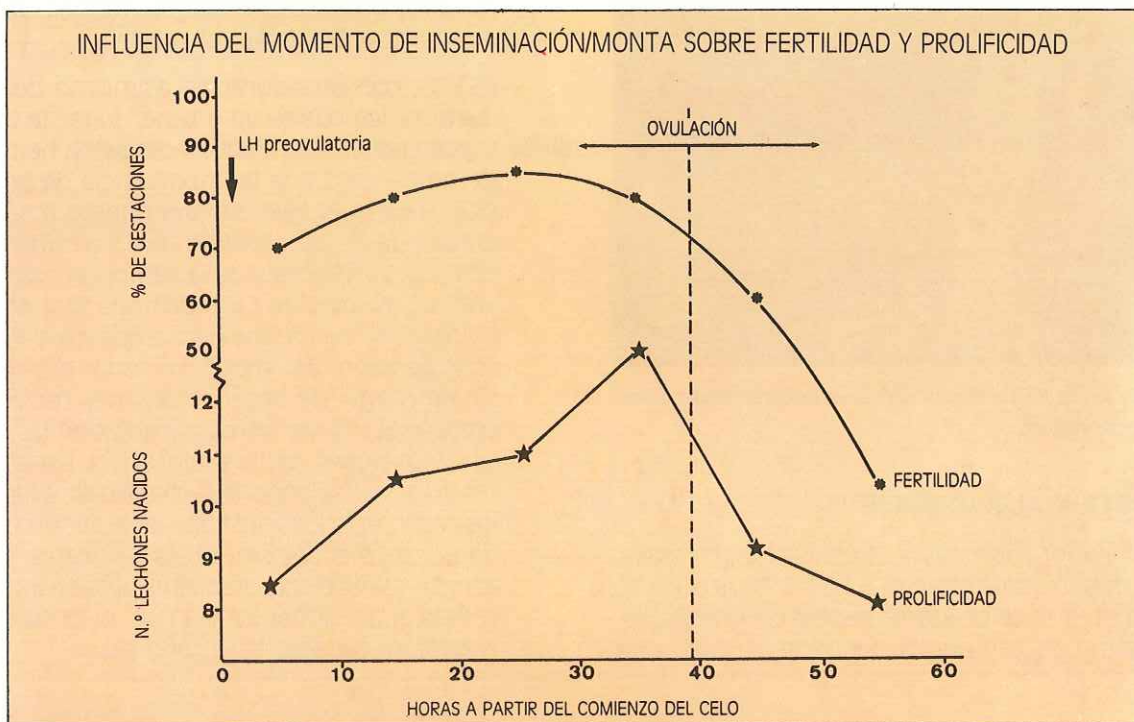


Figura 1.

## Aplicación de las dosis de IAP

El material que exige la aplicación de la dosis se reduce a ésta, agua con una temperatura próxima a los 38 °C, lubricante estéril y un catéter. De este último existen múltiples modelos, aunque todos ellos intentan reproducir —en mayor o menor grado— el pene del cerdo. En definitiva consisten en un sistema tubular de 40-50 cm de longitud con dos variantes básicas:

- Multiuso, previo lavado, secado y esterilizado.
- Desechables, de un sólo uso.

Estos últimos son preferibles —por su garantía sanitaria— y mucho más si están contruidos con plástico transparente que posibilita observar el tránsito de la dosis y, en su caso, la existencia de reflujos uterinos indicativos de un proceso patológico que desaconseje la IAP y, por el contrario, la implantación de un tratamiento terapéutico.

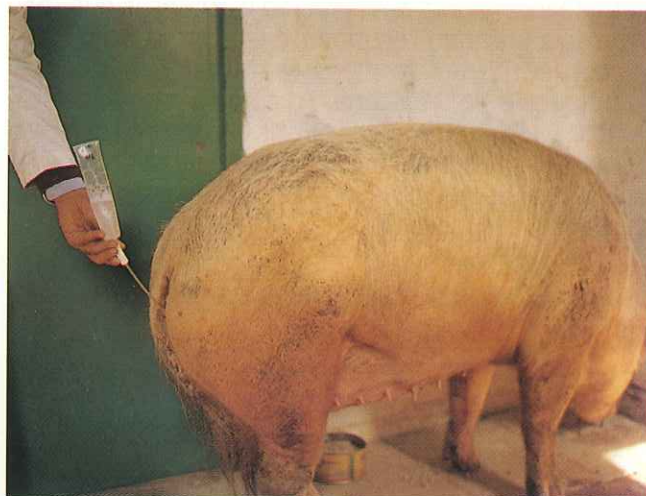
La IAP es intrauterina, por lo que el catéter debe implantarse lo más profundamente posible. Para ello deben seguirse las siguientes fases:

- 1.<sup>a</sup> Calentamiento de la dosis seminal, sumergiendo el envase que la contiene en agua a 38 °C.
- 2.<sup>a</sup> Comprobación de la permeabilidad del catéter, haciendo pasar a su través diluyente seminal a 38-42 °C.
- 3.<sup>a</sup> Lubricación del catéter e introducción del mismo, manteniéndole contra el techo de la vagina, efectuando ligeros giros a derecha e izquierda, hasta notar resistencia a su progresión.
- 4.<sup>a</sup> Fijación al cuello uterino, girando el catéter hacia la izquierda, a la vez que se empuja lige-

ramente, hasta encajarlo en los pliegues del cérvix.

- 5.<sup>a</sup> Comprobación de su correcta localización, efectuando ligeras tracciones: si está bien situado, el catéter no retrocede.
- 6.<sup>a</sup> Introducción de la dosis seminal, por gravedad o ejerciendo una ligera presión, y siempre lentamente (5 minutos).
- 7.<sup>a</sup> Retirada del catéter, girándolo hacia la derecha.

Ciertos autores recomiendan que, durante la práctica de la IAP, se efectúen determinadas maniobras (presión sobre el lomo, presencia de un verraco) con objeto de mejorar los resultados reproductivos finales.



La firme inserción del catéter es esencial para el éxito de la IAP.

## Cuadro 5. Efecto de algunas técnicas destinadas a incrementar la fertilidad-prolificidad en la inseminación artificial porcina (semen refrigerado)

—Momento/Frecuencia de inseminaciones			
N.º inseminaciones	Horario	Lechones vivos	
1 + 1	a.m. 1.º y 2.º días celo	9,8	
1 + 2	a.m. 1.º; a.m. y p.m. 2.º	10,3	
2 + 1	a.m. y p.m. 1.º; a.m. 2.º	10,5	
1 + 1 + 1	a.m. 1.º, 2.º y 3.º	11,1	
—Adición leucocitos (porcinos y bovinos) y de semen muerto a las dosis usadas			
<i>Tratamiento</i>		<i>Embriones normales (30 d)</i>	
IA convencional		9,3	
+ leucocitos propio verraco		10,7	
+ leucocitos otros verracos		10,5	
+ leucocitos bovino		10,0	
+ semen muerto propio verraco		10,6	
+ semen muerto otro verraco		10,0	
—Inseminación con semen refrigerado procedente de uno o dos verracos			
<i>Tratamiento</i>	<i>Fertilidad</i>	<i>Total lechones</i>	<i>Lechones vivos</i>
IA semen 1 verraco	81,1	11,06	10,4
IA semen mezclado 2 verracos	94,6	11,37	10,65



## RESULTADOS DE LA IAP. POSIBILIDADES DE MEJORA

Siguiendo la sistemática descrita, la IAP proporciona resultados próximos a los de la monta natural: fertilidad (índices de no retorno) = 75-90%; prolificidad (lechones nacidos/parto) = 8,5-12,0. Las oscilaciones, dentro de los rangos señalados, dependen de múltiples factores, consecuencia no sólo de una correcta técnica de IAP, sino incluso ajenos a la misma: edad y características de las hembras inseminadas, época del año en que se obtiene/aplica la dosis, raza de los verracos donantes, etc.

En todo caso, existe, en mayor o menor grado de desarrollo, una amplia gama de técnicas destinadas a incrementar la fertilidad y/o prolificidad, a través de la variación tanto de la sistemática de elaboración como de la aplicación de la dosis. En el primer caso se trata de incorporar al eyaculado elementos que mejoren su capacidad fecundante (el eyaculado o fracciones del mismo de otros sementales, leucocitos homólogos o no, etcétera). En cuanto a la mecánica de aplicación, se trata de repetir las dosis o situarlas cronológicamente de manera que se garantice la presencia de espermatozoides viables en el momento de la ovulación (cuadro 5).

## REGULACIÓN LEGISLATIVA DE LA IAP

Desde el punto de vista oficial, la normativa relativa a la IAP es ciertamente sintética (cuadro 6), mereciendo la pena destacar:

1. En lo que concierne a los centros de IAP, la necesidad de contar con la autorización oficial, basada en la posesión de un programa definido de actuación, la dirección de un técnico responsable (veterinario diplomado en IA ganadera) y unas instalaciones mínimas adecuadas: albergue de verracos en boxes individuales, lazareto, laboratorio con cadena de frío, sala de recogida y dependencias anexas. Igualmente se establece la preferencia de autorización de aquellos centros de IAP que respondan a fórmulas asociativas de los propios ganaderos.
2. En lo que respecta a los verracos, deberán pertenecer a razas oficialmente reconocidas o a programas de hibridación expresamente autorizados procediendo, en todos los casos, de ganaderías de selección. Asimismo deberán estar identificados individualmente y encontrarse exentos de aquellos procesos patológicos de mayor trascendencia y difusibilidad: brucelosis, leptospirosis, tuberculosis, fiebre aftosa, pestes (clásica y africana), enf. de Aujeszky, rinitis atrófica, neumonía enzoótica y disenteria hemorrágica.
3. El control y seguimiento de la IAP se efectuará mediante boleto oficial específico, prohibiéndose expresamente la mezcla de eyaculados de verracos diferentes.

**Cuadro 6. Normas reguladoras de la IAP**

D. 2499/71 (BOE 19.X.71)	<i>Normas reguladoras de la reproducción ganadera</i> —Condiciones generales de: Centros de IAP Sementales a utilizar Dosis seminales Técnicos autorizados Ganaderías usuarias
O.M. 9.XI.75 (BOE 2.XII.75)	<i>Normas de aplicación de la IA en explotaciones ganaderas de grupo</i> —Preferencia de autorización a las agrupaciones ganaderas
O.M. 31.X.78 (BOE 16.XII.78)	<i>Normas específicas de la IAP</i> —Condiciones a reunir por los Centros de IAP —Dependencias mínimas de los Centros de IAP —Condiciones sanitarias/zootécnicas de los verracos —Composición, etiquetado y almacenaje de dosis
R. 27.XII.79 (BOE 17.I.80)	<i>Normas complementarias de la IAP</i> —Requisitos de las empresas que obtengan, preparen, conserven y/o distribuyan semen porcino destinado a la IAP —Características exigibles e identificación de los verracos donantes —Creación de agrupaciones ganaderas con servicios propios de IAP —Control y seguimiento de los resultados de la IAP.