

**materia**

Obstetricia e Reprodución

unidade didáctica **25**

# Inseminación artificial na vaca

Juan José Becerra González  
Departamento de Patoloxía Animal  
Facultade de Veterinaria



VICERREITORÍA DE ESTUDANTES,  
CULTURA E FORMACIÓN CONTINUA





unidade didáctica 25

# Inseminación artificial na vaca

Juan José Becerra González  
Departamento de Patoloxía Animal  
Facultade de Veterinaria



© Universidade de Santiago de Compostela, 2011

**Deseño**

Unidixital

**Edita**

Vicerreitoría de Estudantes, Cultura  
e Formación Continua da  
Universidade de Santiago de Compostela  
Servizo de Publicacións  
da Universidade de Santiago de Compostela

**Imprime**

Unidixital

Servizo de Edición Dixital da  
Universidade de Santiago de Compostela

**Dep. Legal:** C 2100-2011

**ISBN** 978-84-9887-737-3

ADVERTENCIA LEGAL: reservados todos os dereitos.  
Queda prohibida a duplicación, total ou parcial desta  
obra, en calquera forma ou por calquera medio (elec-  
trónico, mecánico, gravación, fotocopia ou outros) sen  
consentimento expreso por escrito dos editores.

**MATERIA: Obstetricia e Reprodución**  
**TITULACIÓN: Licenciatura en Veterinaria**  
PROGRAMA XERAL DO CURSO  
Localización da presente unidade didáctica

**BLOQUE I. TEMAS XERAIS:** unidades 1 a 6

**BLOQUE II. REPRODUCCIÓN NOS RUMINANTES**

**Unidade 7. Patróns reprodutivos nos ruminantes**

**Unidade 8. Avaliación da eficacia reprodutiva**

**Unidade 9. Indución e sincronización do estro**

**Unidade 10. Alteracións anatómicas do aparello xenital**

**Unidade 11. Alteracións funcionais do ovario**

**Unidade 12. Síndrome de repetición de celos**

**Unidade 13. Infertilidade de orixe nutricional**

**Unidade 14. Biotecnoloxía embrionaria**

**Unidade 15. Xestación**

**Unidade 16. Interrupción da xestación**

**Unidade 17. O parto normal**

**Unidade 18. O parto distócico**

**Unidade 19. Distocias de orixe maternal**

**Unidade 20. Distocias de orixe fetal**

**Unidade 21. Puerperio**

**Unidade 22. Patoloxía do puerperio**

**Unidade 23. Patoloxía do neonato**

**Unidade 24. Eficiencia reprodutiva no macho**

**Unidade 25. Inseminación artificial na vaca**

Recollida do esperma

Características seminais

Diluoconservación

Criobioloxía espermática

Instrumental e técnica de inseminación

Momento óptimo da aplicación

**Unidade 26. Infertilidade no macho**

**BLOQUE III. REPRODUCCIÓN NOS ÉQUIDOS:** unidades 27 a 37

**BLOQUE IV. REPRODUCCIÓN NA ESPECIE PORCINA:** unidades 38 a 46

**BLOQUE V. REPRODUCCIÓN NOS CARNÍVOROS:** unidades 47 a 56



## ÍNDICE

---

<b>Presentación</b> .....	7
<b>Os obxectivos</b> .....	7
<b>Os principios metodolóxicos</b> .....	8
<b>Os contidos</b> .....	9
1. Vantaxes da inseminación artificial .....	9
2. Obtención do seme. ....	11
3. Avaliación da calidade do esperma. ....	12
4. Dilución. ....	13
5. Etiquetaxe das doses seminais .....	14
6. Conxelación .....	14
7. Avaliación posdesconxelación.....	15
8. Manexo do seme conxelado.....	15
9. Desconxelación das doses seminais.....	15
10. Técnica de inseminación .....	16
11. Avaliación da técnica de inseminación.....	16
<b>Avaliación da UD</b> .....	17
<b>Bibliografía</b> .....	18





## **PRESENTACIÓN**

---

A Obstetricia e Reprodución (131504) é unha materia que se imparte no quinto curso da licenciatura en Veterinaria. É unha materia de carácter troncal e anual, cunha actividade docente de 7,5 créditos teóricos e de 5,0 créditos prácticos.

Non existen requisitos previos legais e calquera alumno matriculado na licenciatura en Veterinaria pode cursar esta materia. Porén, é conveniente que o alumnado teña coñecementos previos de anatomía e fisioloxía veterinaria, así como de patoloxía xeral e propedeútica clínica. Tamén sería aconsellable que os estudantes teñan coñecementos básicos de TICs, xa que serán de aplicación na busca de información, para o manexo de bases de datos e para empregar a aula virtual coa que conta a materia. Coma sempre, sería ideal contar con coñecementos básicos de inglés, xa que a maior parte dos artigos científicos están publicados nese idioma.

A xustificación de editar esta unidade didáctica nace da importancia do tema que se vai tratar. A inseminación artificial na especie bovina é unha habilidade que debe ser acadada por calquera profesional veterinario que teña intención de traballar na reprodución dos ruminantes. Alcanzar soltura nesta técnica pode abrir un gran número de portas no ámbito laboral.

Esta unidade didáctica terá unha duración de 13 horas, que comezarán cunha sesión teórica (1 hora) e tres sesións prácticas de catro horas de duración cada unha.

As actividades desta unidade serán desenvolvidas polo profesor Juan José Becerra González, do departamento de patoloxía animal. O alumnado poderá participar en titorías presenciais no despacho do mencionado profesor, pero tamén poderán empregar titorías virtuais a través da aula virtual da materia.

## **OS OBXECTIVOS**

---

Tal e como figura na guía docente da materia, “a función desta disciplina é achegar coñecementos e destrezas relacionadas coa reprodución dos animais domésticos, dende dous puntos de vista: o clínico asistencial e o da produción animal. Así, a reprodución constitúe a base de todo proceso produtivo xa sexa dun xeito directo (carne, ovos), ou indirecto (leite)”. Non podemos esquecer, que a práctica clínica tradicional está a ser substituída nas especies de renda pola chamada medicina da produción, dentro da cal a reprodución xoga un papel moi destacado.

Por todo isto, unha parte moi importante da actividade profesional dos futuros licenciados en veterinaria estará centrada en conseguir que os animais se reproduzan e, ademais, o fagan dun xeito eficiente para garantir a súa rendibilidade económica.

Debemos ter en conta que os coñecementos e destrezas adquiridos nesta materia ó longo do curso permitirán diagnosticar e tratar problemas relacionados coa reprodución animal, así como mellorar o rendemento

reprodutivo dos animais domésticos e aumentar a rendibilidade produtiva das explotacións gandeiras.

En primeiro lugar, o persoal docente desta materia, ten a intención que ó longo do curso o alumnado sexa capaz de coñecer e entender os ciclos reprodutivos das principais especies domésticas, así como poder diagnosticar e tratar os principais problemas reprodutivos. Pero ademais, é importante aprender a avaliar a eficiencia reprodutiva e coñecer as causas que provocan subfertilidade, infertilidade e esterilidade. Tamén será un obxectivo que o alumnado coñeza os fenómenos biolóxicos que teñen lugar no momento do parto, as complicacións que poden xurdir e como corríxilas. Finalmente, tamén será fundamental coñecer e manexar técnicas reprodutivas básicas como poden ser a inseminación artificial, a ecografía reprodutiva, etc.

Como obxectivos específicos da presente unidade didáctica, marcámonos os seguintes.

- Obxectivo 1, coñecer todo o proceso de recollida, procesado, conservación e manipulación do seme na especie bovina.
- Obxectivo 2, manexar de xeito correcto o aparello xenital das femias bovinas.
- Obxectivo 3, manipular o instrumental necesario para realizar a inseminación artificial nesta especie (cántara e catéteres de inseminación).
- Obxectivo 4, Chegar o corpo uterino, lugar de deposición do seme.

## **OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS**

---

Como xa foi comentado, os contidos da unidade didáctica será impartidos nunha clase teórica e en tres sesións prácticas. A clase teórica, será unha lección maxistral expositivo-interrogativa, que terá unha duración dunha hora e que contará co apoio de imaxes. Esta actividade desenvolverase no aulario da facultade de Veterinaria, e abordará o estudo da inseminación artificial dende un punto de vista teórico.

As sesións prácticas serán desenvolvidas nas instalacións de grandes animais do HCV Rof-Codina. Para unha mellor aprendizaxe formaranse grupos de 10 alumnos, e cada grupo asistirá a tres sesións prácticas que terán unha duración de 4 horas cada unha (12 horas en total). Para realizar a actividade contaremos cunha vaca por alumno e co material necesario para poder abordar a técnica de inseminación artificial. A maior parte do tempo destas sesións será destinado a alcanzar a destreza necesaria para poder inseminar dun xeito eficiente nesta especie. Para logralo o alumnado deberá aprender a manexar o cérvix, a atravesar o aparello xenital da vaca (vestíbulo vaxinal, vaxina, cérvix) co catéter de inseminación para depositar o seme no interior do útero.

Dada a complexidade da técnica, serán necesarias 12 horas para alcanzar destreza dabondo para poder realizala dun xeito profesional.

Para favorecer a aprendizaxe a materia de reprodución e obstetricia habilitará unha aula virtual na que estarán dispoñibles os contidos teóricos e

onde se poderán ver vídeos e ler artigos de interese. Ademais existirán ferramentas de comunicación que favorecerá o intercambio de opinións entre docentes e alumnado.

## OS CONTIDOS

---

A inseminación artificial é o conxunto de técnicas encamiñadas a depositar o material seminal no interior do tracto xenital da femia, no momento óptimo para acadar a fecundación e sen a intervención directa do macho.

As primeiras referencias sobre o emprego da inseminación artificial datan do ano 1780 polo fisiólogo Lázaro Spallanzani en cadelas, se ben existen referencias que indican que os árabes empregaban a inseminación séculos antes (ano 1300 d.c.) para fecundar eguas con seme roubado a garañóns.

En 1803 o propio Spallanzani informou de que os espermatozoides arrefriados coa neve non morrían, se non que se volvían inmóbiles e que ó poñelos á calor recuperaban a mobilidade por varias horas.

A comezos do século XX (1900) en Rusia aplicouse a inseminación artificial ós animais de granxa, sendo Ivanoff o que empezou a empregar con cabalos, bovinos e ovinos, con mellores resultados nas dúas últimas especies.

### 1. Vantaxes da inseminación artificial

Tradicionalmente cítase que a inseminación artificial ten unha serie de vantaxes nesta especie que condicionan que sexa unha técnica tan estendida. Por un lado a inseminación artificial facilita a diseminación do material xenético procedente de animais que teñen interese zootécnico, é



dado comparar a diferenza entre transportar o material seminal (nun termo) que transportar un touro adulto. Tamén debemos citar que esta técnica permite racionalizar o emprego dos sementais. É evidente que os machos teñen unha capacidade de produción de espermatozoides diaria que non pode ser superada. Non obstante, as recollidas sistemáticas de esperma dos sementais permite o almacenamento e difusión do

material seminal cando sexa necesario. Ademais o emprego desta técnica permite incrementar o número de doses seminais que produce cada semental.

Outro beneficio de empregar esta técnica reprodutiva é que facilita realizar probas de proxenie. Debemos recordar que un dos principais problemas nos programas de mellora xenética é establecer touros conectores. Estes

individuos son os que permiten comparar dous rabaños distintos. Antes de existir esta técnica, a única forma de comparar dous sementais era levalos a diferentes rabaños para poder comparar as súas crías. Na actualidade mediante o emprego da IA só temos que inseminar nos distintos rabaños cos touros que se van avaliar e xa poderemos facer as comparacións xenéticas.

Ligado a esta técnica aparecen varias vantaxes económicas. En primeiro lugar, permite incrementar o rendemento dos sementais, xa que ó empregar un diluente permite elaborar un maior número de doses seminais. Tamén reduce os custos dos programas de mellora xenética, xa que ó necesitar dun menor número de sementais podemos aumentar a presión de selección e, ademais, necesitaremos dun menor número de reprodutores. Finalmente, non podemos esquecer que coa aparición desta técnica desenvolveuse un mercado moi importante que move millóns de euros cada ano.

Outro capítulo que se debe ter en conta son as vantaxes sanitarias. Probablemente unha das maiores vantaxes desta técnica é que permite facer un control sanitario intensivo sobre os sementais e sobre o material seminal recollido. Ademais, permite controlar a diseminación dos defectos conxénitos que detectados nos futuros sementais antes de que entren nos centros de recollida de esperma.

Non podemos esquecer que, coma calquera outra técnica reprodutiva, a inseminación artificial tamén conta con certos problemas que deben ser tidos en conta. En primeiro lugar, esta técnica pode favorecer a diseminación de alteracións xenéticas se a técnica é mal empregada. Así, de cando en vez descríbense novas alteracións que presumiblemente foron diseminadas coa IA. Un exemplo recente atopámolo co CVM (Complexo de malformación vertebral). Trátase dunha anormalidade xenética descrita recentemente no gando de raza Holstein. Esta malformación caracterízase pola aparición de abortos, nacemento de becerros prematuros ou mortos. Compróbase que os becerros teñen menos peso e desenvolvemento corporal do normal. A pesares de que non está totalmente aclarado, parece que pode ser debido a uns xenes autosómicos recesivos. O curioso do tema é que parece estar implicada unha liña de gando Holstein moi estendida (Carlin-M Ivanhoe Bell). O síntoma máis característico é que os becerros contan cunha columna vertebral máis curta. Tamén existen alteracións a nivel de certas articulacións (carpos e tarsos).

Outro dos inconvenientes desta técnica é que pode favorecer a diseminación de enfermidades infecciosas de orixe vírica. A pesares dos intensos controis dos centros de recollida de esperma, pode producirse a diseminación de novas enfermidades emerxentes que na actualidade inda non son controladas.

Finalmente, tamén podemos facer referencia a outros inconvenientes como que se pode chegar a producir abortos en vacas preñadas (por descoñecemento da preñez da vaca), ou a dificultade de manexo en certos animais explotados en réxime extensivo.

## 2. Obtención do seme

Debemos ter en conta que para que non se vexa afectada a fertilidade dos animais temos que recoller e elaborar un seme de boa calidade. É necesario darse conta de que existen unha serie de condicionantes que afectarán a este apartado. A pesares de que existen numerosas excepción podemos establecer que o seme de mellor calidade recollerémolo dos animais que teñen entre 3 e 7 anos de idade. Tamén é un factor de enorme influencia a alimentación. Debemos ter en conta que as dietas moi enerxéticas poden provocar un sobre engraxamento, que pode diminuír a calidade seminal ó afectar á termorregulación testicular. Pola contra, dietas baixas en enerxía en etapas precoces do crecemento animal poden provocar un atraso na aparición da puberdade e poden reducir a calidade e cantidade do esperma. Ademais, deficiencias cualitativas de certas vitaminas ou minerais tamén poden afectar á calidade do seme.

Outro factor que se debe ter en conta é a técnica de recollida do esperma, xa que esta influirá dun xeito notable na calidade do seme. Tradicionalmente descríbese que unha boa técnica debería permitir recoller todo o seme, debería evitar riscos innecesarios sobre os traballadores e sobre os sementais, que poderían provocar respostas inhibitorias. Ademais non debería recoller contaminantes. Por iso, as principais técnicas de recollida de esperma serán:



**vaxina artificial.** Este instrumento consta dun corpo de caucho ríxido que contén un tubo de goma flexible chamada camisa. Entre estes dous tubos delimitase unha cavidade que se encherá de auga quente. A temperatura e a presión serán os responsables de xerar os estímulos necesarios para que se desencadee a exaculación. O interior da vaxina lubríficase cunha substancia non espermicida.

Considérase que este é o mellor método de recollida de esperma na especie bovina, xa que o exaculado é semellante ó que se produce de xeito natural. Ó longo do proceso o semental vai montar sobre outra femia, outro macho ou sobre un soporte. No momento do salto débese desviar o pene e introducilo na vaxina artificial.

Outro método que pode ser empregado é a **masaxe dos xenitais internos**. Este sistema consiste na estimulación (mediante exploración rectal) das ampolas de Henle e dos condutos deferentes. Este procedemento presenta varios problemas. En primeiro lugar o seme recollido soe estar moi contaminado (non existe erección), polo que se aconsella realizar unha masaxe do músculo uretral para intentar que se produza a exteriorización do pene (non sempre se consegue). Outro dos problemas desta técnica é que se recolle seme de baixa concentración, polo

que non podemos empregar esta técnica comercialmente, polo que só se emprega para facer probas rápidas de motilidade de espermatozoides.

A **electroexaculación** é outro sistema de recollida de esperma que se basea en colocar unha sonda con dous eléctrodos no recto do animal. A través desa sonda faise pasar unha corrente eléctrica de baixa intensidade e potencia que estimulará os segmentos medulares implicados na exaculación. É o método máis aconsellable cando temos sementais que padezan algunha enfermidade que impide a monta. Tamén adoita empregarse nos machos que rexeitan a vaxina artificial. Finalmente, este método tamén é moi empregado nos individuos que teñan un manexo difícil ou perigoso. A técnica baséase na estimulación do plexo mesentérico posterior e do plexo hipogástrico. O máis común é ter unha exaculación sen erección, polo que o seme sole estar máis contaminado. O seme recollido ten un gran volume pero baixa concentración, cunha fertilidade semellante ó obtido co método da vaxina artificial. Esta técnica pode empregarse de forma indefinida nesta especie xa que non provoca efectos secundarios.

A **recollida postmortem** é unha técnica empregada sobre todo no touro de Lidia. Consiste na recollida da bolsa escrotal completa do semental o antes posible. Débese transportar refrixerada entre 25 e 35 °C e unha vez no laboratorio procédese a un lavado do epidídimo para recoller os espermatozoides. Con esta técnica collemos espermatozoides con peor motilidade.

Outra das variables que condiciona de forma importante a calidade do seme é a frecuencia de recollida. Vai afectar tanto á concentración como á aparición de formas anormais. Nos centros de recollida de esperma soe ser costume recoller dúas veces por semana, realizando dous saltos por recollida nos sementais adultos (normalmente os dous saltos están separados por un intervalo de 15 minutos). Non obstante, pódese aumentar a frecuencia de recollida durante períodos breves de tempo sen que se vexa comprometida a calidade.

### 3. Avaliación da calidade do esperma

Unha vez recollido o esperma deberemos realizar a contrastación seminal para determinar se o seme é apto ou non. Para facela avaliaremos unha serie de parámetros que nos darán unha idea sobre a calidade do seme:

- O volume proporciona unha idea sobre a cantidade de material seminal coa que contamos. Atoparemos variacións debidas á raza e ó individuo, pero podemos dicir que, en condicións normais, oscila entre os 4 e 8 cc.
- A concentración de espermatozoides permitiranos coñecer a rendibilidade do proceso. Canto máis concentrado sexa un exaculado maior número de doses seminais poderemos facer. O normal é que oscile entre os 500 e 2000 millóns de espermatozoides por centímetro cúbico.
- A motilidade masal é unha proba subxectiva que permite ter unha idea aproximada da motilidade do seme dun exaculado. É unha proba moi sinxela que consiste en colocar unha gota de seme nun

portaobxectos e observala a poucos aumentos. Así, poderemos ver a cantidade e a velocidade das ondas que se fan na superficie. Normalmente cuantifícase cun sistema de cruces, no que 3 cruces sería a motilidade máxima e 0 a mínima.

- A motilidade individual é outro dos parámetros a avaliar previo ó proceso de conxelación. Considérase que para continuar co procesado o exaculado debería ter, polo menos, unha motilidade individual superior ó 60%.
- As morfoanomalías espermáticas deben ser tidas en conta xa que condicionan a futura fertilidade do seme. Tradicionalmente considérase que un exaculado debería ter menos dun 25% de morfoanomalías. Para cuantificalo estúdanse os espermatozoides que presentan anomalías a nivel da cabeza, peza intermedia ou cola. Esta proba permite determinar certas formas de esterilidade en etapas temperás (patoloxías testiculares, epididimarias, etc).

Na actualidade nos centros de recollida de esperma empréganse métodos automatizados que avalían a motilidade ou a citometría, como poden ser os sistemas CASA (sistemas computerizados de análise de imaxe) ou os citómetros.

#### **4. Dilución**

Unha vez que foi decidido cal é o seme que continuará sendo procesado pásase á fase de dilución. O obxectivo desta fase é incrementar o volume do exaculado, para o que se engade un medio de dilución. Con este procedemento conseguimos dous beneficios. En primeiro lugar incrementar o rendemento de exaculado para poder elaborar un maior número de doses seminais (reducindo a concentración). En segundo lugar subministrar ós espermatozoides certos compostos que lles permitan resistir as condicións adversas. Debemos ter en conta que un exaculado como tal non pode ser refrixerado nin conxelado. O que conseguimos ó engadir estes compostos é que os espermatozoides resistan as condicións de conxelación.

Cando se deseña un diluente sempre se considera que debería reunir, polo menos, certas características. En primeiro lugar debemos ter en conta que un bo diluente debe ter unha presión osmótica isotónica. Isto é debido a que se a presión osmótica do medio é menor que a presión intracelular as células estallan. Mentres que se a presión osmótica é maior que a intracelular as células sofren un proceso de deshidratación.

Ademais un bo diluente debe ter un equilibrio iónico adecuado. Debemos ter en conta que é vital para os espermatozoides, sobre todo as relacións entre o Ca e o Mg, xa que estes elementos desencadean a reacción acrosómica. Polo tanto, se empregamos un diluente con equilibrio iónico non adecuado pode provocar unha situación de precapitación nun lugar non adecuado.

Outra propiedade que debe ter o diluente é que sexa unha fonte de enerxía para os espermatozoides, xa que estas células non teñen onde almacenar enerxía, polo que deben tomala do medio.

Probablemente a característica máis importante que debe ter un diluente é que sexa un protector das membranas. Debemos ter en conta que cando non se emprega ningún crioprotector, o proceso de conxelación provoca graves danos nas membranas plasmáticas dos espermatozoides. Isto provoca que para poder conxelar os espermatozoides teñamos que engadir substancias que sexan capaces de estabilizar as membranas plasmáticas para que non se rompan.

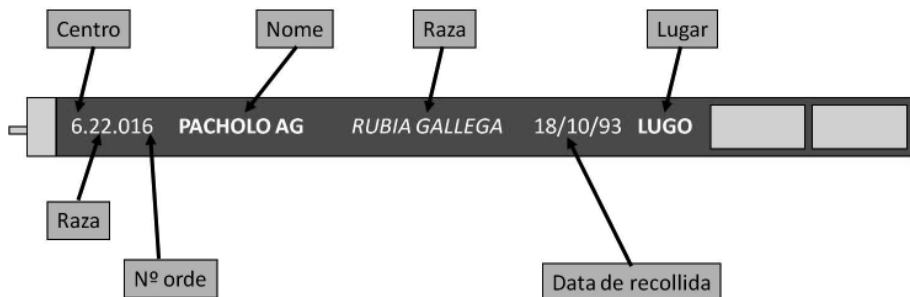
Tamén debería ter capacidade tampón, inhibir o crecemento bacteriano e que teñan una preparación sinxela e sexan de baixo custo.

Na actualidade atopamos no mercado numerosos diluentes comerciais cuxa composición é totalmente descoñecida. Por citar algúns podemos falar do Biociphoss, Tryladil, Andromed, etc.

## 5. Etiquetaxe das doses seminais

Para o seu emprego comercial debemos envasar o material seminal nun soporte físico que resista as temperaturas de conxelación/desconxelación. A pesares de que existen outros métodos, o máis normal é o emprego de palletas de polivinilo cilíndricas que permiten unha conxelación homoxénea do material seminal. No mercado atopamos dous formatos, palletas “mini” de 0,25 cc e palletas “maxi” de 0,5 cc.

As palletas levan impresas unha serie de lendas que permiten identificar perfectamente o seme que conteñen.



## 6. Conxelación

Unha vez etiquetado e envasado o seme debe ser conxelado. No proceso de conxelación do seme non é un proceso continuo senón que podemos describir varias fases. Nunha primeira etapa o material seminal é sometido a un proceso de descenso lento da temperatura ata acadar os 5 °C. Posteriormente entramos na fase de equilibrado na que se mantén o material seminal entre 2 e 4 horas a 5 °C. Este período é necesario para que as concentracións intra e extracelulares se equilibren. Finalmente vén a fase de conxelación. Nesta etapa sometemos o material seminal a vapores de nitróxeno a -100 °C e finalmente somérxense as palletas directamente no nitróxeno líquido.



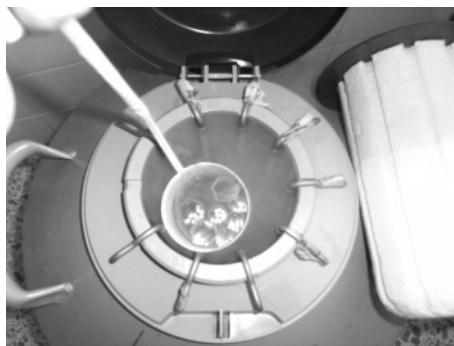
## 7. Avaliación postdesconxelación

Unha vez que o seme está conxelado, previamente á comercialización das doses seminais, fanse unha serie de probas para avaliar a calidade das mesmas. Debemos ter en conta que non todo o seme resiste o proceso de conxelación do mesmo xeito. Por isto analizaranse algunha palletas de cada lote de seme. O normal é eliminar as conxelacións que non teñan, polo menos, un 40% de espermatozoides con motilidade progresiva. Co fin de automatizar este proceso, nos centros de recollida de esperma empréganse sistemas automatizados de análise de imaxe (sistemas CASA) ou citómetros.

## 8. Manexo do seme conxelado

Un principio básico para garantir a calidade das doses seminais (unha vez que saen do laboratorio) é manter a cadea do frío, xa que calquera cambio brusco na temperatura pode diminuír a calidade do material seminal. Polo tanto, non debemos sacar as palletas que non van ser empregadas do nitróxeno líquido. Certos estudos demostran que cando sacamos durante 15 segundos unha dose seminal a temperatura sobe ata os  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se expoñemos durante 30 segundos a dose a temperatura ambiente subiría ata os  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Finalmente se mantemos fóra do nitróxeno líquido unha palleta durante 60 segundos, a temperatura do material seminal chegaría ós  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Existe unha serie de recomendacións que debemos ter en conta para evitar perdas na calidade do seme. En primeiro lugar é moi recomendable ter ben organizado o contido do tanque de inseminación artificial, para que



deste xeito sexa doado atopar unha dose concreta. Tamén é relevante darse conta que debemos extraer o menor número posible de veces os vasos que conteñen as doses seminais, para evitar os cambios de temperatura. Outro tema a ter en conta é que débese manter un nivel de nitróxeno líquido alto no termo de inseminación artificial. Así, cando o nivel de nitróxeno é alto a temperatura interna das doses seminais é de  $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero cando só temos un nivel medio de nitróxeno a temperatura media sobe ata os  $-124\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

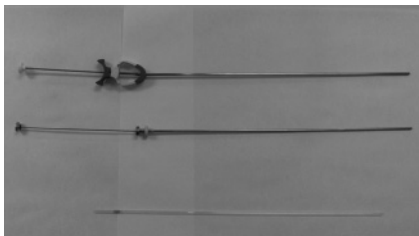
## 9. Desconxelación das doses seminais

Tradicionalmente propóñense dúas técnicas de desconxelación na especie bovina.

- Desconxelación lenta, que consiste en manter as palletas a 6 °C durante 2-3 minutos. Considérase que é o procedemento máis adecuado para desconxelar palletas que empregan diluentes con leite descremado.
- Desconxelación rápida, consistente en someter ás doses a 35 °C durante uns 40 segundos. É o procedemento máis axeitado para empregar cando o diluente está elaborado con xema de ovo. Tamén é o procedemento máis empregado polos veterinarios no campo.

É fundamental evitar os cambios bruscos de temperatura unha vez que a palleta está desconxelada.

## 10. Técnica de inseminación



Para poder aplicar as doses seminais empregaremos un inxector ou catéter de inseminación metálico e unha vaíña de inseminación desbotable. No mercado existen distintos tipos de inxectores, pero todos están formados por un corpo central (onde se introduce a palleta), un fiador ou

aplicador (responsable da descarga do seme) e dun sistema para fixar a vaina.

A técnica de inseminación é rectovaxinal que consiste na cateterización do cérvix coa axuda dunha man que será introducida por vía rectal, ó tempo que facemos pasar o inxector a través da vaxina. Debemos recordar que no cérvix da vaca a mucosa forma pregas orientadas cara ó caudal que impiden que axentes externos poidan penetrar no interior do útero. Este deseño é eficaz para dificultar a contaminación pero dificulta a inseminación, xa que é doado que o catéter quede aloxado no fondo dalgunha desas pregas en lugar de atravesar o cérvix. Debemos ter en conta que a limpeza e a hixiene son fundamentais.

## 11. Avaliación do éxito da inseminación

Hai uns anos, considerábase que para ter unha fertilidade adecuada na vaca deberíamos conseguir, polo menos, un 60% de vacas preñadas na primeira inseminación. Non obstante, nas últimas décadas véñse producindo unha diminución moi marcada da fertilidade nesta especie sobre todo no gando de aptitude láctea. Así, na actualidade considéranse razoables cifras do 35-40% en gando Holstein. Polo tanto, para poder avaliar o éxito do proceso de inseminación artificial non se pode falar de

cifras absolutas e é máis recomendable comparalo coas cifras dunha zona nun momento determinado.

## **AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA**

Esta unidade didáctica será avaliada individualmente e a súa nota servirá para avaliar a materia de Obstetricia e Reprodución. Dun xeito xeral teranse en conta tanto a actitude do alumnado como as habilidades acadadas ó longo das 3 sesións prácticas. Os criterios específicos que se van ter en conta na avaliación da actividade serán

- Correcto manexo do material: termo de inseminación, inxector e vainas de inseminación
- Adecuada manipulación do aparello xenital da vaca, en especial do cérvix.
- Atopar con rapidez a entrada do cérvix co inxector de inseminación artificial.
- Atravesar as pregas do cérvix sen esforzo e sen traumatismos.
- Localizar o lugar correcto para a deposición do seme
- Asegurarse de que o inxector está no lugar correcto antes de proceder á deposición do seme.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- ARTHUR, G.H.; NOAKES, D.E.; PEARSON, H. (1991): *Reproducción y obstetricia en veterinaria*: Interamericana McGraw-Hill, Madrid
- BRACKETT, G.B.; SEIDEL, G.E.; SEIDEL, S.M. (1988): *Avances en zootecnia: Nuevas técnicas de reproducción animal*: Acribia, Zaragoza.
- CHENOWETH, P.J. (2000): *Impulso sexual del toro y comportamiento reproductivo*: [www.ivis.org](http://www.ivis.org) [citado 15 xul 2011]
- EVANS, G.B.; MAXWELL, W.M. (1990): *Inseminación artificial en ovejas y cabras*: Acribia, Zaragoza
- GORDON, I. (1999): *Reproducción controlada del ganado vacuno y búfalos*: Acribia, Zaragoza
- QUINTELA, L.A.; DÍAZ, C.; HERRADÓN, P.G.; PEÑA, A.I.; BECERRA, J.J. (2006): *Ecografía y reproducción en la vaca*: Servicio de publicaciones e intercambio científico USC, Santiago de Compostela
- QUINTELA, L.A.; DÍAZ, C.; BECERRA, J.J.; HERRADÓN, P.G. (2009): *Atlas de ecografía en la vaca*: Fatro Ibérica, Barcelona
- SPITZER, J.C. (2000): *Evaluación de la salud reproductiva del toro: estado actual*: [www.ivis.org](http://www.ivis.org) [citado 15 xul 2011]





Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade



Impreso en papel 100% reciclado e libre de cloro



SERVIZO DE NORMALIZACIÓN  
LINGÜÍSTICA

