

DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE LA CORUÑA
JUNTA PROVINCIAL DE FOMENTO PECUARIO

DIVULGACIÓN DEL MÉTODO
DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
EN EL GANADO

(CON REFERENCIA ESPECIAL AL VACUNO)

POR

GONZALO CHIVITE IBARROLA
DIPLOMADO EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL GANADERA

LA CORUÑA

PUBLICACIONES DE ESTA JUNTA PROVINCIAL

- 1.^a HACIA UNA ORDENACIÓN DE LAS FERIAS EN LA PROVINCIA, por B. F. García Fierro.
- 2.^a EL INDIVIDUO Y LA ZOMETRÍA, por B. F. García Fierro.
- 3.^a ESTERILIDAD DEL GANADO VACUNO EN LA PROVINCIA DE LA CORUÑA, por B. F. García Fierro.
- 4.^a EL ABORTO EN LAS DISTINTAS HEMBRAS DOMÉSTICAS DE LA PROVINCIA, por Luis Luna Infante.



R. 34802
BIBLIOTECA MUNICIPAL
JUAN FERNÁNDEZ LA TORRE
"Concello de Ortigueira"

DIPUTACION PROVINCIAL DE LA CORUÑA

JUNTA PROVINCIAL DE FOMENTO PECUARIO

DIVULGACIÓN DEL MÉTODO
DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL
EN EL GANADO

(CON REFERENCIA ESPECIAL AL VACUNO)

POR

GONZALO CHIVITE IBARROLA

DIPLOMADO EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL GANADERA

B. P. M. de Ortigueira J. Fdez. Latorre



ORT1000005819

LA CORUÑA

REPUBLICA ARGENTINA
SECRETARÍA DE CULTURA

DEPOSITO LEGAL
C - 48 - 1959

IMPRESA - EDITORIAL MORET - GALERA, 48 - LA CORUÑA
1959

A MANERA DE PROLOGO

No hay ninguna duda de que, de algún tiempo a esta parte, ha mejorado mucho el nivel de vida del campesino gallego. Pero, también es cierto que la mejora de este nivel de vida tiene más relación con el aumento de precio de los productos del campo que con el aumento de rendimientos por unidad de superficie. Tienen por tanto estas mejoras logradas todas las características de inestabilidad.

La verdadera revolución campesina consiste en lograrlo todo a base del incremento de las producciones tanto en cantidad como en calidad. Multiplicar los rendimientos por 3 ó por 4 —cosa perfectamente factible— es la consigna dada por nuestro Caudillo conocedor a fondo de los problemas nacionales y más especialmente de los del campo gallego. Sólo estas conquistas pueden tener garantía de persistencia.

Todos, gobernantes y gobernados, conocemos los medios para el logro de altas producciones. Concentración parcelaria, praderas artificiales, razas selectas de ganado son el camino a seguir sin vacilación, ni dudas; sin pérdida de tiempo.

Invadir nuestro campo de razas selectas de ganado es el primordial objetivo, en este momento de la política agraria de nuestra provincia. Sólo se puede llegar a ello con sementales prepotentes de razas mejoradas utilizadas

al máximo de sus posibilidades por medio de la inseminación artificial.

Ahora se ha despertado la fiebre de producciones y rendimientos, el método de inseminación artificial ganadera, mundialmente adoptado por todos los países de economía avanzada, se impone en España y más concretamente en nuestra provincia. El ilustre especialista veterinario don Gonzalo Chivite Ibarrola, profundamente identificado con estas técnicas y todos los problemas con ella relacionados, señala a todos los campesinos en su Memoria GINANDROS, premiada y publicada por esta Junta, el camino más corto a seguir para la renovación de sus efectivos ganaderos.

Agradecemos muy de veras la brillante colaboración prestada por el señor Chivite Ibarrola. Si el campesino encuentra en "DIVULGACION DEL METODO DE INSEMINACION ARTIFICIAL EN EL GANADO" la ilustración y la técnica precisa para elevar su nivel de vida y contribuir al engrandecimiento de la Patria, entonces esta Junta, al cumplir sus fines, se dará por satisfecha.

EL PRESIDENTE,

DIEGO DELICADO MARAÑON

La Coruña, Enero 1959.

PROLOGO

El presente trabajo, ateniéndose a las normas del concurso convocado por la Junta Provincial de Fomento Pecuario de La Coruña, tiene un carácter eminentemente divulgador, destinado fundamentalmente a ganaderos.

Por tanto, en él sólo se pretende dar una idea clara del método de la Inseminación Artificial, para que una vez conocido en sus fundamentos, se le aprecie en su verdadero y estimable valor y caigan a la vez por su base las ideas erróneas que del mismo se tienen.

Como para lograr este fin, no hace falta, lógicamente, entrar en el detalle científico, se prescinde deliberadamente de la mayor parte de éstos y sólo se citan algunos, como curiosos o complementarios, para la debida comprensión.

En estas líneas, no se aprenderá pues a inseminar. Quien tal cosa pretenda, pierde el tiempo, y se expone a un ruidoso fracaso. Sólo se pretende enseñar a valorar y dar a conocer este excelente medio de mejora ganadera y en definitiva, de progreso, que la ciencia ha puesto en manos de los técnicos.

Si tal cosa alcanzase, verdaderamente sentiría la satisfacción del fin logrado.

EL AUTOR.

ADVERTENCIAS AL LECTOR

Se ha procurado, al citar por primera vez un nombre científico o poco oído, escribirlo con letra mayúscula, a fin de hacer más fácil su retención. Suelen ir seguidos de su sinónimo vulgar o de una explicación sucinta de su significado, para hacer la lectura más comprensible.

Al final, se incluye un índice alfabético de los nombres científicos usados, señalando la página donde se aclara su sentido, a fin de que si volvieran a reaparecer en el transcurso de la lectura y no se recordara el significado de los mismos, poder hallarlo así fácilmente.

Interesa sobremanera al lector la consulta frecuente de los grabados intercalados en el texto, sobre todo en la lectura de los capítulos dedicados a la descripción de los órganos genitales y del material utilizado. De este modo se forjará una idea más clara de unos y otros, que con las escuetas explicaciones dadas en el trabajo, por otra parte difíciles de ampliar sin perjudicar la brevedad exigida y necesaria.

CAPITULO I

ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LOS ORGANOS GENITALES

Para comprender el método de reproducción denominado INSEMINACION ARTIFICIAL o en abreviatura I. A., es preciso tener antes cierta idea de la ANATOMIA y FISIOLOGIA de los ORGANOS GENITALES, es decir, de la conformación y funcionamiento de aquellas partes del cuerpo que elaboran el ESPERMATOZOIDE o ZOOSPERMO y el OVULO —el germen del macho y de la hembra—; de aquellas otras que facilitan la unión de ambos gérmenes o GAMETOS, y de las que alojan el embrión hasta su desarrollo y expulsión durante el parto.

El estudio de los órganos genitales, lo dividiremos en dos partes: A) ORGANOS GENITALES DEL MACHO. B) ORGANOS GENITALES DE LA HEMBRA.

A) ORGANOS GENITALES DEL MACHO

El ESPERMATOZOIDE, germen o GAMETO macho, se elabora en cantidades enormes dentro de los TESTICULOS.

Los testículos o GLANDULAS GENITALES del macho, son un órgano doble, alojados en el interior de las bolsas testiculares de las cuales ocupan el fondo o parte más inferior, de forma redondeada como los testículos. La parte superior de estas bolsas, o cuello, se inserta entre ambas piernas y pende entre ellas, alojando en su interior al CORDON TESTICULAR, constituido fundamentalmente por el CONDUCTO DEFERENTE, y las venas, arterias, etc., que nutren al testículo (fig. 1).

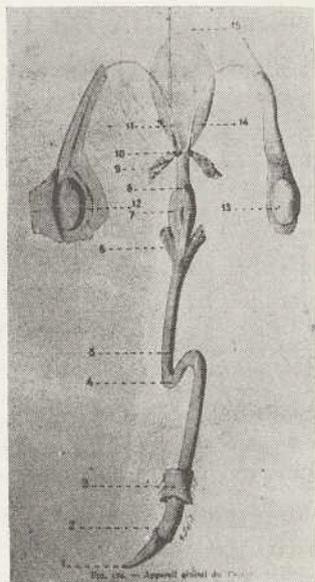


FIGURA 1.—ORGANOS GENITALES DEL TORO.—1 y 2: Parte visible de la verga. 3: Una porción del prepucio cortado. 4, 5 y 6: Diversas partes de la verga, invisibles por estar debajo de la piel del vientre. 7 y 8: La uretra antes de salir del vientre. 9 y 10: Glándulas accesorias. 11: Ampollas seminales. 12: Testículo desprovisto de las bolsas, del que sale el conducto deferente. 13: El otro testículo. 14: Vejiga de la orina. 15: Uréter

Los espermatozoides salen de los testículos a través de un conductillo muy fino que antes de separarse del testículo, se retuerce multitud de veces sobre sí mismo formando un órgano llamado EPIDÍDIMO, situado sobre el borde superoposterior del testículo y que parece un manojo de hilo enredado intrincadamente. De la parte posteroinferior de este manojo enredado que es el epidídimo, surge al fin lo que podríamos llamar el "cabo de la madeja": un conducto que incurvándose hacia arriba, trepa por el cordón hasta penetrar en el vientre. Este conducto que se puede apreciar fácilmente en el interior del cuello de las bolsas, como un cordoncito de unos milímetros de grosor y muy duro, recibe el nombre de CONDUCTO DEFERENTE.

Una vez que los conductos deferentes (uno de cada testículo) alcanzan la cavidad abdominal, se dirigen hacia atrás, apoyándose sobre la vejiga de la orina y ensanchándose poco antes de terminar, para dar origen a las AMPOLLAS SEMINALES, verdaderos depósitos de espermatozoides donde se acumulan éstos en los intervalos de la monta. Las ampollas seminales, desembocan casi juntas en el origen de la URETRA, conducto este por donde la orina se vierte al exterior desde la vejiga. Este conducto o uretra que según decimos nace en la vejiga de la orina, sirve corrientemente para dar paso a ésta. Pero además da paso también a los espermatozoides del macho en el momento del salto. Más concretamente en la eyaculación.

La uretra recibe también, poco después de la desembocadura de las ampollas seminales, la secreción de unas glándulas (vesículas seminales, próstata, glándulas de Cooper, etc.). Esta secreción —un líquido más o menos viscoso— mezclándose en el momento de la eyaculación con la secreción de los testículos —los espermatozoides—, constituye el SEMEN o ESPERMA, vulgarmente, semilla.

La uretra, se prolonga hacia atrás y sale de la cavidad del vientre contorneando en seguida los huesos de la pelvis. En este momento es fácilmente evidenciable debajo de la piel, unos centímetros más abajo del ano, sobre todo en el momento de la erección y eyaculación, pues durante estos momentos y especialmente en el toro, se nota algo que se mueve debajo de la piel: las contracciones de la uretra recubierta de sus músculos y tejido erectil. Desde este punto se dirige hacia adelante, pegada a la pared del vientre, formando parte del PENE o VERGA, en cuyo vértice termina por un pequeño orificio a través del cual sale la orina o el semen.

El pene o verga está constituido por un tejido especial. llamado tejido ERECTIL, y por la uretra, rodeada también independientemente de otro tejido semejante. El tejido erectil está profusamente cruzado por pequeñas venas que se dilatan grandemente de trecho en trecho, formando cavidades que cuando están completamente llenas de sangre, determinan la ERECCION. Es decir, el aumento de volumen y consistencia del órgano.

Un repliegue de la piel —el PREPUCIO—, recubre al pene completamente cuando éste se encuentra en reposo. La abertura del prepucio (mexadeira, en gallego), está provista de abundantes y largos pelos y a su través se escurre la orina o se proyecta el pene durante la erección (fig. 1).

El COITO, cubrición o monta, consta en esencia de los siguientes actos por parte del macho: 1.º Erección. 2.º Empinada o salto sobre la hembra. 3.º Acoplamiento de los genitales externos del macho y la hembra. 4.º Expulsión del chorro de semen o EYACULACION, que determina la finalización del acto sexual.

Así como en el toro, cordero macho o MORUECO, y macho cabrío, el acoplamiento y la eyaculación son casi

simultáneos y rapidísimos, en el caballo y en el GARAÑÓN o asno padre, están francamente separados y son más lentos. Y mucho más en el cerdo macho o VERRACO, cuyo coito es extraordinariamente prolongado.

En la eyaculación, los espermatozoides contenidos en las ampollas seminales y conductos más anteriores, pasan a la uretra a la vez que los líquidos de las glándulas genitales accesorias (próstata, vesículas, glándulas de Cooper), o con poca diferencia. La mezcla de ambas porciones —espermatozoides y líquidos glandulares—, es decir, el semen, sale al exterior por la uretra gracias a las contracciones de ésta.

El semen o esperma es un líquido viscoso, espeso, blanquecino, opaco y de olor típico, variando estos caracteres según las especies e incluso según los individuos y las épocas.

La cantidad de esperma producida en cada eyaculado, es de 4-5 centímetros cúbicos en el toro; de 1 a 1,5 en el morueco y macho cabrío; de 100 a 150 en el caballo y en el garañón y de 200 a 300 c. c. en el verraco.

El número de espermatozoides por milímetro cúbico de esperma es en el toro de 800.000 a 1.000.000; de 1 a 3.000.000 en el morueco y macho cabrío; de 300.000 a 600.000 en el caballo y garañón y de 200.000 a 300.000 en el verraco.

O dicho de otro modo: El toro elimina en cada eyaculado de 3.000 a 5.000 millones de espermatozoides; el carnero y macho cabrío alrededor de 1.000 a 6.000 millones; de 30.000 a 60.000 millones el caballo y asno y de 20.000 a 90.000 millones el cerdo.

Pero a pesar de ser eyaculadas cantidades tan fabulosas, sólo UNO entre todos los espermatozoides, ha de ser utilizado para formar el nuevo ser. Los demás irán muriendo a lo largo de su recorrido por los órganos genitales

de la hembra, hasta su objetivo final: La unión con el óvulo o IMPREGNACION, acto cumbre de la reproducción.

El espermatozoide o zoospermo es una célula viva, con movimiento propio y forma que recuerda una larva de rana —renacuajo—, o una gruesa hoja con largo peciolo y punta achatada. En él pueden distinguirse dos partes fundamentales: la cabeza y la cola. La cabeza está recubierta en su porción anterior de una especie de capucha, llamada CAPUCHON CEFALICO. La cola, mediante sus movimientos de látigo, determina la progresión del espermatozoide a una velocidad media de 240 mm. a la hora. Lo que en proporción a su tamaño, es como si un hombre corriera a una velocidad de 48 kms. por hora (figuras 2 y 3).

Su tamaño es pequeñísimo. Tanto que para cubrir un metro, se necesitaría colocar 13.000 espermatozoides uno

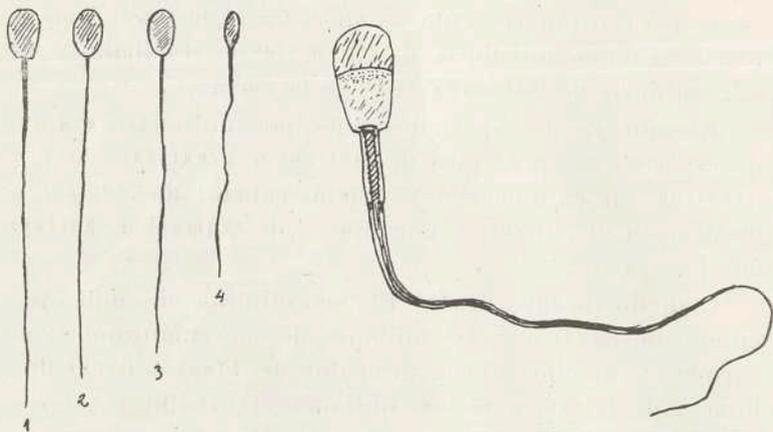


FIGURA 2.—Espermatozoides de diversas especies. 1: De toro. 2: De morueco. 3: De macho cabrío. 4: De caballo

FIGURA 3.—Estructura de un espermatozoide. En la cabeza, rayado grueso, el capuchón cefálico

detrás de otro. Y si los colocáramos cabeza con cabeza, unos 200.000.

En el testículo, además de producirse los espermatozoides, se elabora una sustancia que recibe el nombre de HORMONA TESTICULAR. La hormona testicular es la responsable de la LÍBIDO o deseo sexual (apetencia del macho por la hembra), así como de la morfología propia del macho (cresta, espolones, plumaje, canto y acometividad del gallo; forma de los cuernos y morrillo en el toro; predominio del tercio anterior sobre el posterior en todos los machos, etc., etc.).

La castración al hacer desaparecer la producción de hormona masculina determina la supresión de la libido e imprime cambios morfológicos que diferencian tan claramente los animales castrados de los enteros (el capón y el gallo; el buey y el toro; etc.).

B) ORGANOS GENITALES DE LA HEMBRA (figura 4), (figura 5) y (figura 6).

El OVULO, germen o GAMETO hembra, se elabora en el OVARIO, que por regla general produce UN solo óvulo en cada celo (vaca, yegua, etc.), o todo lo más varios (partos gemelares de las anteriores especies; cerda, perra, etc.).

Los ovarios o GLANDULAS GENITALES de la hembra, son dos órganos más o menos redondeados u ovalados, que se encuentran suspendidos del techo de la cavidad abdominal, por detrás de los riñones y mezclados con las asas intestinales.

Presentan en su interior unas pequeñas vejiguitas llenas de líquido, donde se encuentran los óvulos en formación. Estas vejigas reciben el nombre de FOLICULOS (figuras 7 y 9).

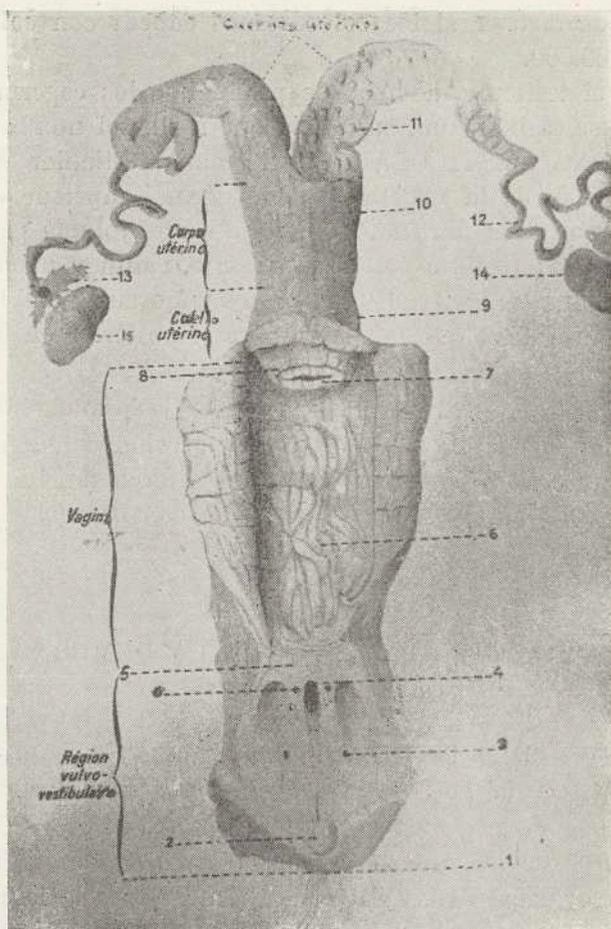


FIGURA 4.—Organos genitales de una vaca. Se ha seccionado la pared superior de la vulva, la vagina y el cuerno derecho para ver su interior. 1: Angulo inferior de la abertura vulvar. 2: Clitoris. 4: Desembocadura de la uretra. 5: Zona del himen. 6: Interior de la vagina. 7: Orificio del conducto cervical. 8: Flor radiada. 9 y 10: Cuello uterino y cuerpo de la matriz. 11: Carúnculas uterinas. 12: Trompas. 13: Pabellón de las trompas. 14 y 15: Ovarios



FIGURA 5.—Fotografía de los órganos genitales de una vaca. Perfectamente diferenciados se aprecian el cuerno, la trompa, el pabellón de la trompa y el ovario del lado izquierdo

Cuando la hembra entra en celo, uno de los folículos crece hasta hacerse del tamaño de una avellana o una almendra o incluso en la yegua hasta del tamaño de una mandarina. El líquido encerrado en el folículo contiene una sustancia llamada FOLICULINA u HORMONA FOLICULAR. Esta hormona folicular es responsable de todas las manifestaciones de la hembra en celo: Congestión de los órganos genitales, secreción de limos, mugidos frecuentes en la vaca, relinchos y coces en la yegua, empujadas sobre otros animales, deseo y aceptación del macho, etc., etc. La morfología de la hembra madura es también consecuencia de la acción de esta hormona.

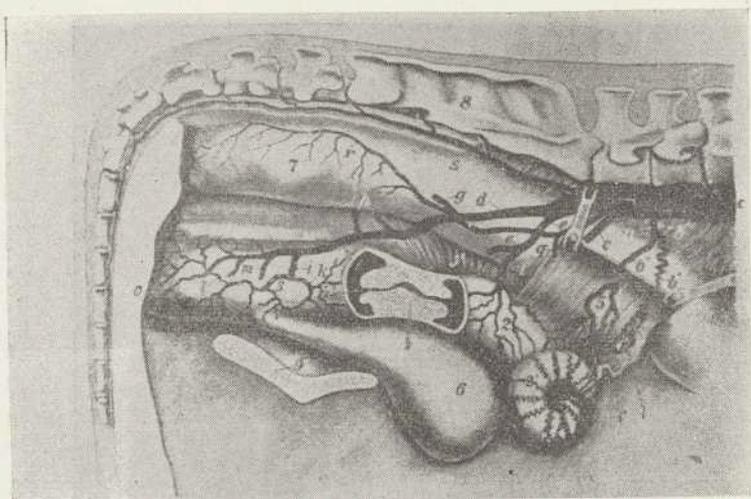


FIGURA 6.—Posición de los órganos genitales en el interior del cuerpo de la vaca, y vasos sanguíneos que los nutren. Ovario, 1. Trompa, 1'. Cuerno, 2 y 2'. Cerviz con su conducto cervical, 4 y 4'. Vagina, 3. Vejiga de la orina, 5. Abertura vulvar, 6.

A medida que transcurre el estado de celo, el folículo crece y se pone cada vez más tenso por aumento de la cantidad del líquido que encierra, hasta que, finalmente, estalla. Se produce pues una rotura, una verdadera herida en la superficie del ovario, expulsándose a su través el óvulo, por lo cual a este fenómeno se le da en nombre de OVULACION.

La ovulación marca el momento de máxima fecundidad en la hembra sana y se produce por tanto alrededor del estado de celo. Pero el instante en que acaece, es decir, el momento de la rotura del folículo o DEHISCENCIA, es variable según las especies. En la vaca ocurre de las 12 a las 16 horas de haber desaparecido el celo. En la yegua, por el contrario, unas 24 horas antes de finalizar.

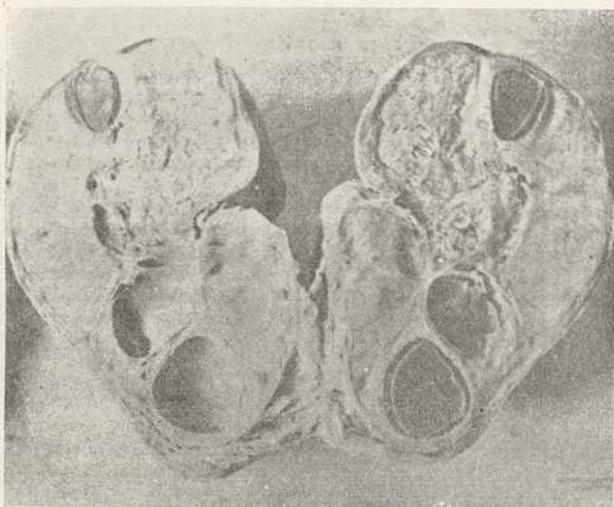


FIGURA 7.—Ovario de una yegua, en el que se pueden apreciar tres folículos. (Seccionado).

Después de la ovulación, la vida del óvulo en los genitales de la hembra, si no ha sido fecundado, no es más que de unas 20 horas en la vaca y de 8 a 10 horas en la yegua.

El hueco, la herida, que ha dejado en el ovario la rotura del folículo, bien pronto se llena de sangre que en seguida se coagula y luego se transforma en un nódulo de un color amarillo-rojizo llamado CUERPO AMARILLO o CUERPO LUTEO. El cuerpo amarillo se atrofia poco a poco, hasta haber desaparecido por completo cuando va a iniciarse otro celo. Pero si la hembra ha quedado gestante, el cuerpo amarillo se conserva durante varios meses impidiendo la aparición de nuevos celos y protegiendo la permanencia del feto en la matriz hasta su completo desarrollo. De modo anormal, puede persistir el cuerpo amarillo en hembras vacías y la consecuencia es que

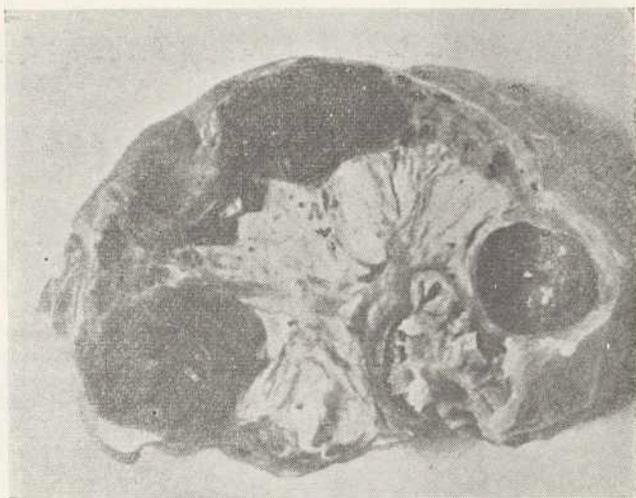


FIGURA 8.—Ovario de una vaca seccionado, con tres cuerpos lúteos

éstas no presentan nuevos celos. Eliminando estos cuerpos amarillos persistentes, se normalizan los animales y reaparecen los celos (fig. 8).

Volvamos de nuevo al momento de la dehiscencia; es decir, a la rotura del folículo.

El óvulo, junto con el líquido que el folículo contenía, caen fuera del ovario y son recogidos por una especie de embudo, el PABELLÓN DE LAS TROMPAS. Esta especie de embudo que es el pabellón de las trompas, tiene en su parte central y más profunda, un pequeño orificio que se continúa por un fino tubo del grosor de una paja, que recibe el nombre, junto con la del otro lado, de TROMPAS UTERINAS. Las trompas, después de un trayecto flexuoso más o menos largo, se continúan con los CUERNOS UTERINOS, mucho más gruesos que las trompas, y cuyo aspecto exterior recuerda una porción de intestino. En

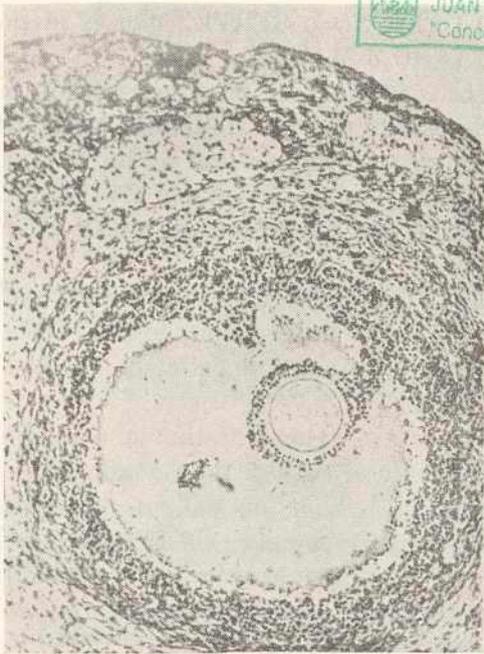


FIGURA 9.—Fotografía muy aumentada de un folículo ovárico seccionado. El cuerpo esférico que se ve en su interior es el óvulo

los cuernos uterinos se aloja el feto durante la gestación y crecen a medida que éste se va desarrollando, alcanzando un tamaño verdaderamente gigantesco en proporción al que tienen en la hembra vacía: de 3-4 centímetros de diámetro a 40 ó 60.

Los cuernos uterinos se reúnen hacia atrás y dan origen a una cavidad común llamada CUERNO UTERINO, de forma más o menos cilíndrica y amplia cavidad. Esta cavidad más atrás se estrecha fuertemente dando origen

al CUELLO UTERINO o CERVIZ, que es la porción terminal del UTERO o MATRIZ.

La matriz o útero, está pues constituido según acabamos de describir, por las siguientes porciones de adelante hacia atrás: 1.ª El pabellón de las trompas. 2.ª Las trompas uterinas, llamadas también OVIDUCTOS. 3.ª Los cuernos uterinos. 4.ª El cuerpo del útero y 5.ª El cuello uterino o cerviz.

La cerviz o cuello del útero, está atravesado por un conducto estrecho y sinuoso llamado CONDUCTO CERVICAL, que pone en comunicación la cavidad del útero con la VAGINA.

La vagina es la cavidad destinada a recibir la verga del macho durante el coito. En su fondo, es decir, en su parte más anterior, hace un saliente el cuello uterino. Este saliente recibe el nombre de FLOR RADIADA y en el centro de la misma se aprecia el orificio del conducto cervical.

La cavidad vaginal termina en el HIMEN, membrana que en la mayor parte de los animales sólo es un vestigio, alcanzando en los primates su verdadero desarrollo, separando netamente la vagina, del VESTIBULO, VULVA, o natura.

La cavidad del vestíbulo o vulva se abre al exterior por una abertura alargada en cuya parte inferior se encuentra el CLITORIS (vulgarmente "verruga"), que se aprecia fácilmente entreabriendo los bordes de esta abertura.

En la parte más anterior del vestíbulo, es decir, inmediatamente por detrás del himen o su vestigio, desemboca la uretra. Ya sabemos que la uretra es un conducto que nace de la vejiga de la orina. Y así como en el macho se utiliza indistintamente para dar paso a la orina o al semen, en la hembra da sólo paso a la primera.

CAPITULO II

REPRODUCCION

La capacidad de los animales para reproducirse, es decir, para dar origen a un nuevo ser semejante a ellos, se alcanza en edad que varía según las especies consideradas.

La aparición de esta capacidad reproductora recibe el nombre de PUBERTAD y el animal que llegó a ella se llama PUBER. E impúber el que todavía no la alcanzó.

La pubertad se caracteriza, en la hembra, por la aparición del celo con la producción del primer óvulo capaz de ser fecundado. Y en el macho por la presencia de la libido y la producción de los primeros espermatozoides fértiles. En la novilla bien alimentada, la pubertad suele presentarse a los 8-14 meses, en nuestro medio.

Pero con mucha frecuencia, en la novilla, el primer celo e incluso muchos celos después, sobre todo si está incorrectamente alimentada, no van seguidos de la producción de un óvulo fértil. Es decir, no son celos completos ni normales y en consecuencia durante ellos, por más que se inseminen las hembras, no se consigue la gestación. Esta es una de las razones por la cual determinadas novillas necesitan tan numerosos saltos o inseminaciones para quedar gestantes.

En el macho, la aparición de la libido tampoco es, frecuentemente, correlativa con la producción de espermatozoides fértiles. Puede realizar un coito aparentemente perfecto y sin embargo no es capaz de fecundar.

La presentación del primer celo en las hembras en general y concretamente en la novilla, no quiere decir, pues, que se encuentren en condiciones de ser fecundadas y de lograr una gestación y parto normal. Los celos regulares son el mejor indicio, aunque no siempre cierto, de que la edad óptima para la fecundación ha llegado. Estos deberán presentarse regularmente —cada 18 ó 20 días—, serán intensos, con limos abundantes y transparentes y duración no superior a las 20-24 horas. Pero si los celos irregulares no terminaran de corregirse o si a pesar de ser regulares no se lograra la gestación, es hora de acudir al veterinario.

Por muy regulares que sean los celos y muy asegurable la fertilidad de la novilla, no conviene que quede en gestación antes de haber alcanzado determinado desarrollo corporal. Las gestaciones prematuras en novillas escasamente desarrolladas, suelen traer graves complicaciones en el momento del parto, corrientemente dan menos leche, crías menos desarrolladas y ellas mismas quedan más pequeñas y se desgastan antes. Como norma general, la edad en que pueden empezar a inseminarse ó cubrirse, suele ser de los 14 a los 16 meses. Pero como existen grandes variaciones de unos a otros animales, lo mejor es asesorarse del veterinario en cada caso.

FECUNDACION, GESTACION Y PARTO

En la fecundación natural, el macho deposita el semen en diversos puntos según las especies. Así el toro, morueco y macho cabrío, lo dejan en la vagina de la vaca,

oveja y cabra, respectivamente. El caballo, asno y cerdo, casi todo en el interior del útero de la yegua, burra o cerda.

A partir del punto donde fué depositado el semen, los espermatozoides, gracias a sus movimientos propios, van progresando hacia adelante, a través del conducto cervical, cuerpo del útero, cuernos uterinos, trompas, etc., hasta encontrar al óvulo. Por otra parte, el óvulo, arrastrado por los líquidos que se deslizan a través de las trompas y por los movimientos de éstas, es decir, de manera completamente pasiva, desciende al encuentro, de los espermatozoides.

Llega un momento, que una barrera de espermatozoides rodea totalmente al óvulo. Estos son los más vigorosos. El resto han quedado muertos por el camino, o bien de andar más lento por ser más débiles, todavía no han llegado. En actitud espectante permanece la barrera espermática durante determinado tiempo en torno al óvulo, como para decidirle en favor de uno de ellos. Y efectivamente, este compás de espera tiene como objeto rendir la resistencia del óvulo de cierta manera: El óvulo se encuentra rodeado de una cubierta de células, que impide todo acceso de los espermatozoides hasta él. Es como una especie de cáscara constituida por numerosas piecitas unidas entre sí por una sustancia adherente. Pues bien, durante la espera, muchos espermatozoides envejecen y mueren, y durante el proceso de envejecimiento, desprenden una sustancia que al parecer cobijan bajo el capuchón cefálico y que tiene la propiedad de disolver el cemento que mantiene unidas las células de la cubierta ovular, disgregando ésta y dejando el óvulo al descubierto.

Entonces, el espermatozoide más vigoroso, adelantándose a los demás alcanza por fin al óvulo, donde se incrusta. Se ha producido el fenómeno llamado IMPREG-

NACION, el acto cumbre de la fecundación. Lo que hasta ahora se llamaba óvulo, recibe de aquí en adelante el nombre de HUEVO.

La impregnación suele producirse corrientemente a la altura de las trompas, desde donde el huevo fecundado desciende a la matriz. Como tras la penetración del primer espermatozoide en el óvulo, la superficie de éste se endurece extraordinariamente, no hay posibilidad de que penetren en él nuevos espermatozoides.

Sabemos que el óvulo, si no es fecundado, dura vivo muy pocas horas después de la ovulación (página 17). Lo mismo les ocurre a los espermatozoides, que no se conservan vivos en los genitales de la hembra más allá de 24 a 28 horas. Como por otra parte, los espermatozoides necesitan determinado tiempo para llegar hasta las proximidades del óvulo (de 2 a 4 horas en la vaca), se comprende que la fecundación tiene un momento óptimo.

Si fecundamos natural o artificialmente una hembra con mucha anticipación a la puesta ovular u ovulación, los espermatozoides están ya muertos cuando ésta se produce. Si por el contrario es fecundada muy tardíamente el óvulo muere antes de que los espermatozoides puedan llegar a fecundarle. El momento óptimo para inseminar o cubrir una hembra bovina, una vaca, es a las 10 ó las 20 horas de comenzado el celo, según los individuos. Una norma práctica para la vaca es la siguiente: Si aparece en celo por la mañana, llevarla a inseminar o cubrir por la tarde. Si el celo le empieza por la tarde, se inseminará por la mañana del día siguiente. Y mejor todavía repetir la inseminación DOS veces en el mismo celo: a las pocas horas de comenzado y hacia el final del mismo.

La yegua debe cubrirse o inseminarse cada 48 horas hasta que le desaparezca el celo.

Tras la impregnación, el óvulo fecundado o huevo, se divide en dos porciones que se mantienen unidas. Estas dos nuevas células se vuelven a dividir dando origen a cuatro, ocho, dieciséis, treinta y dos, etc., etc., células hijas. Este acúmulo de células o EMBRION, se incrusta en un punto de la mucosa de la matriz, previamente preparada para recibirlo, y poco a poco va creciendo dando origen al FETO y sus envolturas o SECUNDINAS.

Las secundinas o parias, forman como una gran bolsa llena de líquido, en el cual está flotando el feto.

Las secundinas se encuentran unidas a la matriz, no en toda su extensión, sino en determinadas zonas, que reciben en conjunto el nombre de PLACENTA. La placenta de la vaca está representada por unos abultamientos de la matriz, en forma de setas y del tamaño de una mandarina, más o menos, que recibe el nombre de CARÚNCULAS UTERINAS y que se encuentran en número de 100 a 140, repartidos por los cuernos y el cuerpo uterino (fig. 4).

La placenta de la oveja y cabra es muy parecida a la de la vaca.

En la yegua la placenta es una superficie única.

A través de la placenta, la sangre de la madre pasa a las envolturas y de éstas al feto por los vasos sanguíneos del cordón umbilical.

Cuando se aproxima el parto, la matriz se contrae contra las envolturas fetales y éstas, como si fueran un globo de goma comprimido entre las manos, tiende a expansionarse por el punto donde no reciben esta presión, es decir, por el cuello uterino. Este, ante el empuje de las membranas fetales, va dilatando poco a poco su conducto hasta que finalmente permite el paso de parte de éstas, en forma de una vejiga que se evidencia al exterior.

Es la llamada BOLSA DE LAS AGUAS. Esta va haciéndose cada vez más grande hasta que finalmente, ante el aumento de presión, estalla derramando su contenido que sale a través de los labios vulvares. Esta salida de líquidos que preceden al parto, no son pues más que parte de los líquidos en donde antes hemos dicho que se encontraba nadando el feto (fig. 10).

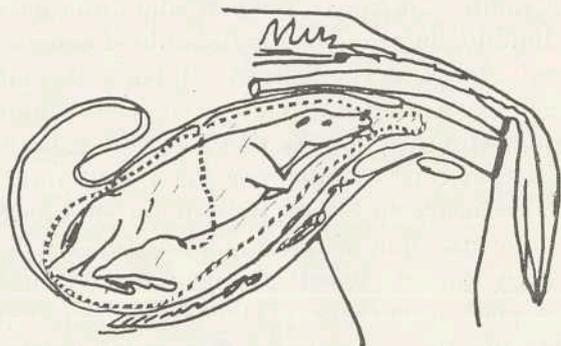


FIGURA 10.—Primeros momentos del parto en una yegua. Se inicia el paso de las envolturas (punteadas) a través del conducto cervical y la formación de la bolsa de las aguas. El rayado indica los líquidos en que está flotando el feto. Del vientre del feto sale el cordón umbilical que procede de las envolturas

Por la rotura originada al estallar la bolsa de las aguas y a través del cuello uterino, se inicia la salida del feto. Sucesivas y potentes contracciones de la matriz, ayudadas después por contracciones de los músculos del vientre y del diafragma, hacen avanzar al feto a través de vagina y vulva, hasta el exterior, finalizando con ello el parto.

Poco tiempo después, se expulsan las envolturas o parias, lo que recibe el nombre de ALUMBRAMIENTO.

Esto ocurre en la vaca, de la media hora a las 18 horas del parto, y en la yegua antes de la media hora.

Después de la SECUNDINACION o alumbramiento, queda una secreción que sale durante varios días a través de la vulva. Son los LOQUIOS.

Los loquios normales, no han de tener nunca mal olor. En un principio son rojo-pardos, abundantes y espesos, luego se vuelven grisáceos y más flúidos y finalmente se hacen pegajosos y ambarinos hasta desaparecer hacia los 10 ó 15 días del parto. Durante este período de secreción de los loquios, período que recibe el nombre de PUERPERIO, persisten unas pequeñas contracciones de la matriz que contribuyen a eliminar las antedichas secreciones y a normalizar el estado de ésta.

Una retención de secundinas más allá de las 18-24 horas en la vaca, es anormal. En la yegua todo lo que pase de media hora.

Una secreción loquial mal oliente, de mal aspecto, que se prolonga excesivamente o que desaparezca muy pronto, es también anormal.

Las contracciones intensas y persistentes de matriz y más aún, los pujos violentos, son indicios de anormalidad.

En todos estos casos conviene acudir al veterinario, para que ponga remedio a la infección de matriz que indudablemente se habrá establecido. Hacerlo así equivale a evitar la aparición de la esterilidad cuando se vayan a cubrir las vacas, ahorrando mucho tiempo.

El primer celo después del parto suele aparecer, en la vaca a los 25-30 días de éste, siempre que sea normal y se encuentre bien alimentada. En la yegua a los 5-7 días.

La alimentación deficiente es, con mucha frecuencia, la verdadera causa de que las vacas tarden tanto en entrar en celo después de parir.

El momento oportuno para llevar las vacas a inseminación o al toro, es de 2 y medio a 3 y medio meses después

del parto. Durante este descanso, las vacas recuperan energías para soportar una nueva gestación, los abortos y la esterilidad son menos frecuentes, la futura cría será más desarrollada, la próxima lactación más abundante y la vida económica de la vaca, más larga. Sin embargo la yegua deberá cubrirse durante el primer celo después del parto.

CINCO CONSEJOS FUNDAMENTALES

Para que la Inseminación Artificial rinda toda su eficacia, es fundamental para el técnico inseminador, conocer el estado sanitario de los órganos genitales de la hembra. Y a este conocimiento puede contribuir grandemente el espíritu de observación del dueño o cuidador del ganado, que deberá fijarse en los siguientes detalles:

1.º Observará la aparición de los celos en sus vacas y mejor que fiarse de la memoria, anotará la fecha exacta de su presentación, la hora en que comenzaron y la de su finalización. Los celos normales se presentan a intervalos regulares de tiempo: Cada 18 a 22 días. Duran alrededor de 12 a 18 horas, siendo raro que alcancen las 24. Son intensos y aparentes con limos abundantes, claros como el cristal y limpios, sin estrías o motas amarillentas de pus, ni color rojizo o parduzco, ni aspecto lechoso, ni mal olor.

2.º Observará si después de los celos o de la cubrición, se derraman a través de la vulva flujos de distinto aspecto (rojizos, amarillentos, lechosos, etc.).

3.º Si se produce un aborto anotará el tiempo que la vaca llevaba preñada; el aspecto del abortón; si viene envuelto en las parias; si éstas se retienen más tiempo del

normal; si el feto está fresco o parece muerto de tiempo; oscuro, consumido y más pequeño; las características de la secreción loquial; el tiempo que tarda en aparecer el primer celo después del aborto, etc., etc.

4.º Observará también el proceso de la expulsión de las secundinas del parto normal, para poner remedio inmediato si se establece la retención. Conviene cerciorarse si se expulsaron todas o quedaron retenidas en parte, extendiendo en el suelo las expulsadas.

5.º Finalmente ha de fijar su atención en las características y duración de la secreción loquial o purgación, de las que ya hemos hablado, tomando nota de sus anomalías.

Si se puede proporcionar al veterinario toda esta serie de observaciones, indudablemente se facilitará en gran manera su labor en el diagnóstico de las causas de esterilidad, con lo que en definitiva saldrá ganando el dueño.

CAPITULO III

INSEMINACION ARTIFICIAL

Recibe el nombre de Inseminación Artificial, el conjunto de manipulaciones, mediante las cuales los espermatozoides del macho se depositan en los órganos genitales de la hembra en celo, sin participación directa de aquél.

Por tanto, la Inseminación Artificial sólo modifica artificialmente una pequeña parte del proceso de la reproducción natural que ya conocemos: Elimina solamente el contacto de los sexos.

Sin embargo la idea expresada por la palabra "artificial" ha sido tan supervalorada por el público, que hay quien piensa todavía que en Inseminación Artificial todo es un sustitutivo del procedimiento natural: Desde las manipulaciones hasta el material seminal.

Durante los años de privaciones, se forjó y todavía persiste, una mentalidad contra los sustitutivos, que sin previo razonamiento fichó también de tal a este nuevo método de reproducción y en consecuencia se dispuso a despreciarlo por considerarlo inferior al natural. Por otra parte la rutina, tan arraigada en nuestro campo, se opone tenazmente al cambio de procedimientos. Y es frecuente que en torno a una conversación sobre el nuevo sistema,

por más que se aporten pruebas evidentes a su favor, termine un recalcitrante diciendo que ¡No hay nada como lo natural!

Estos "amantes de la Naturaleza" podrían reflexionar sobre estos puntos: ¿Es natural tener encerradas a las pobres vacas en hediondos establos, cuando lo natural es que pasten libremente como sus congéneres salvajes? ¿Es natural hacerles trabajar para nosotros, incluso a palos o martirizándoles con el agijón? ¿Acaso es natural quitarles la leche que la sabia Naturaleza destinó para alimentos de sus crías? ¿O que quitemos la vida a los animales para satisfacer nuestra gula?

Estas y otras mil acciones más que ejecutamos diariamente, desde el cubrirse con ropas hasta comer con cuchara y tenedor en lugar de utilizar los dedos, son constantes modificaciones a "lo natural", a la Naturaleza, de la que el Hombre es Rey por derecho Divino. Y el Rey de la Naturaleza, el Rey de la Creación, puede modificar esa Naturaleza en su propio beneficio.

Pero, por otra parte, ¿qué diferencia puede encontrarse entre la labor de un sembrador al depositar la semilla —trigo, maíz, patatas...— en la tierra para que fructifique, y la labor de otro sembrador, el inseminador, que también deposita la semilla —el esperma—, sobre el terreno fértil de una hembra? En esencia, ni la más mínima diferencia existe entre una y otra labor, puesto que si lo natural es que la semilla animal sea depositada en la hembra directamente por el macho, lo natural, no es que el sembrador deposite la semilla vegetal en la tierra, sino que ésta caiga por sí misma: Que la espiga de trigo, repleta de granos fértiles, los reparta en su torno al ser mecida por el viento.

El sembrador, al modificar la naturaleza derramando la semilla sobre la tierra preparada de antemano, persigue un mayor beneficio. Lo mismo que se persigue y se con-

sigue con la reproducción dirigida por la Inseminación Artificial.

TECNICA DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Las manipulaciones necesarias para realizar la Inseminación Artificial pueden dividirse para su estudio en dos grupos: A) OBTENCION DEL ESPERMA DEL MACHO. B) INTRODUCCION DE ESTE EN LOS GENITALES FEMENINOS o INSEMINACION PROPIAMENTE DICHA.

A) OBTENCION DEL ESPERMA DEL MACHO.

Multitud de procedimientos, sistemas y aparatos se han ideado y utilizado para la obtención del semen del macho, pero a nuestros efectos no interesa su descripción. Sólo hablaremos de un procedimiento, el que actualmente es utilizado universalmente por su perfección y sencillez: El de la VAGINA ARTIFICIAL (fig. 41).

La vagina artificial, está ideada de tal manera que con ella el semental recibe las mismas sensaciones que en la monta natural o por lo menos tan próximas que el resultado es el mismo: la eyaculación completa.

Consta de un TUBO RIGIDO o semi-rígido externo, dentro del cual va otro de goma flexible —la CAMISA— cuyos extremos se reinvierten sobre el primero. Entre ambos queda un espacio que se llena de agua templada. En uno de los extremos de la vagina, se acopla un recipiente de vidrio, el COLECTOR, destinado a recibir el semen del macho. El otro extremo queda libre y se embadurna interiormente con un lubricante que suaviza la penetración del pene. La suavidad prestada por el lubricante por una parte y por otra el calor y la presión del

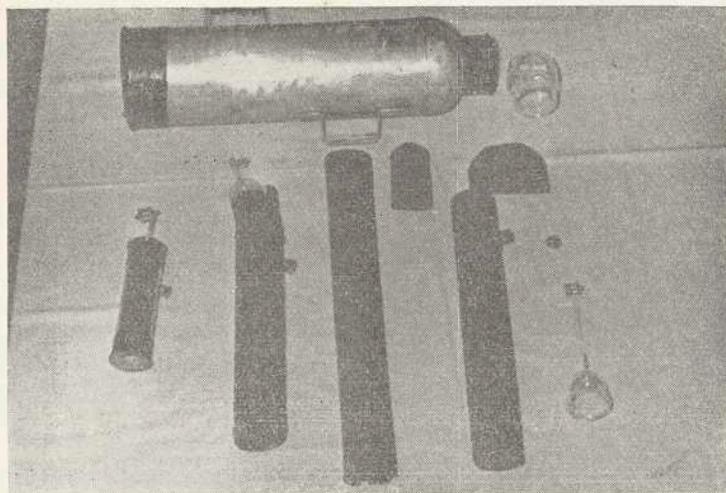


FIGURA 11.—VAGINAS ARTIFICIALES. Arriba: La de équidos con su colector a la derecha. Abajo y de izquierda a derecha: La vagina artificial del carnero montada. A continuación la de bóvidos montada, seguida de las piezas de la misma: Camisa, manguito para acoplar el colector, pieza protectora, tubo exterior semirrígido, cierre a rosca de la boquilla, pinza de presión, empalme de goma para el colector y colector

agua templada alojada entre el tubo rígido y camisa, proporcionan al macho las sensaciones de la monta natural (fig. 12).

La vagina artificial del ganado vacuno, es semirrígida, cilíndrica, de 40 a 50 cms. de longitud y 8 a 12 de diámetro. En uno de los lados del tubo exterior tiene acoplada una boquilla tapada a rosca para verter el agua templada. El colector tiene forma de embudo y se empalma por su parte ancha a la vagina por medio de un manguito de goma; en su porción estrecha se adosa un tubito de goma que va cerrado por el otro extremo con una pinza de presión.



FIGURA 12.—Recogida de esperma en el toro

La vagina del lanar y cabrío es muy parecida a la de bóvidos aunque más pequeña. Su tubo exterior es metálico y el colector se empalma directamente a la vagina sin intermedio del manguito.

La de los équidos (caballo y asno), tiene también metálico su tubo exterior, que recuerda la forma de una botella sin fondo. Es de gran tamaño, con dos agarraderos para sujetarla y una boquilla donde se empalma un tubo de goma por donde sale el agua sobrante durante su utilización. El colector tiene forma de vaso y la camisa no es cilíndrica como la de los rumiantes sino troncocónica.

TECNICA DE LA OBTENCION DE ESPERMA o RECOGIDA.—Digamos de una vez para siempre, que todo el material utilizado en Inseminación Artificial, es escrupulosamente lavado y esterilizado: La vagina artificial pieza por pieza, las probetas, pipetas, matraces, ampollas

catéteres y demás material de vidrio, metálico, de caucho, etcétera.

Perfectamente estéril pues la vagina y ya montada, se carga de agua templada a determinada temperatura y a continuación se embadurna la entrada con un lubricante especial y se temple el colector.

Sujeta la hembra en un potro de recogida, protegidos sus genitales por un mandil para evitar escapadas, se coloca el operador a la derecha y se aproxima el semental. Según los sementales, la hembra puede estar en celo o no. Incluso puede ser un animal de otra especie, macho o hembra, u otro semental o incluso un maniquí.

Para el toro se utiliza frecuentemente una vaca en celo o no, o bien otro toro, ya que una vez acostumbrados saltan con idéntica facilidad sobre unas u otro. Cuando aquél ha iniciado la empinada se le desvía el pene hacia la vagina sujeta con la otra mano e inmediatamente lo proyecta en su interior, eyaculando.

El caballo es más exigente por lo que respecta al animal sobre el que ha de saltar. Y mucho más el asno que sólo lo hace con prontitud en la burra en celo.

Para la obtención del esperma de estos últimos animales, se necesita de un ayudante que dirija la verga hacia la entrada de la vagina, una vez que el animal inicia la empinada, pues el operador sostiene aquélla con las dos manos. El excesivo volumen que alcanza la verga de estos animales en erección hace necesario que la vagina tenga un desagüe. Por ello la boquilla queda abierta durante la recogida y un tubo de goma acoplado a la misma permite que el agua sobrante caiga al suelo sin mojar al operador.

La recogida en el morueco y macho cabrío es parecida a como se hace en el toro, aunque no es preciso la desviación del pene y se sujeta a la vez vagina y colector con una sola mano.

Lograda ya la eyaculación, se invierte la vagina y se recoge el esperma en el colector. Del colector se pasa a una probeta graduada (que previamente se ha colocado en un bañomaría templado), en cuyo fondo se depositó un poco de parafina líquida que flota sobre el esperma aislándolo así del aire que le perjudicaría. Mediante el bañomaría templado y la capa de parafina, tenemos protegido al esperma de dos agentes perjudiciales: el enfriamiento brusco y el contacto directo con el oxígeno atmosférico.

Desde esta probeta, se han de tomar las muestras de esperma para su CONTROL, capítulo fundamental éste, para el éxito de la inseminación.

Los reproductores utilizados en Inseminación Artificial, están constantemente sometidos a vigilancia veterinaria y periódicamente se les somete a reconocimiento y se les hacen pruebas que garantizan totalmente su estado de salud. Por otra parte, la alimentación abundante y equilibrada que reciben, junto con las meticulosas medidas de higiene y adecuado régimen sexual, casi permiten asegurar que el esperma por ellos producido ha de ser sano y fértil. Pero para descartar que por cualquier circunstancia eventual, el esperma obtenido no presentara óptimas condiciones, se efectúan las operaciones de control.

En ellas se estudia la cantidad de espermatozoides en el eyaculado, la proporción entre vivos y muertos, entre normales y defectuosos, la intensidad y tipo de movimientos de los espermatozoides vivos; su vigor, su resistencia, las posibles sustancias extrañas que pueden impurificar el semen, etc., etc.

Si de este estudio se deduce que el semen obtenido reúne excelentes condiciones, se utiliza. Caso contrario se desecha.

Por estas razones, la Inseminación Artificial garan-

tiza de una parte, la seguridad absoluta de no transmitir ninguna enfermedad y de otra la fertilidad del semen utilizado. Bien se puede asegurar que si una vaca no logra la gestación utilizando este método, la causa radica en la hembra.

No se utiliza el esperma tal como lo produce el semental. Antes se somete a una serie de manipulaciones que tienen por objeto conservarlo útil durante más tiempo, hacerlo más fácilmente manejable, evitar que se contamine, evitar que pierda fecundidad, etc.

El semen sale del macho a la temperatura del cuerpo, como es lógico. Si se enfriara bruscamente morirían todos o la mayoría de los espermatozoides. Para evitar este enfriamiento brusco, llamado SHOCK TERMOELECTRICO, se toman las precauciones que ya hemos dicho de mantener el colector y la probeta de recogida templados.

Los espermatozoides, a temperaturas próximas a las del cuerpo, se mueven intensamente y en consecuencia se desgastan y mueren muy pronto. Sobre todo si reciben el contacto directo con el oxígeno del aire. No duran así más de 12 horas.

Si queremos conservarlos por más tiempo, habrá pues que evitar este gran desgaste que los conduce a la muerte, reduciendo y a ser posible suprimiendo su motilidad.

Para alcanzar esta inmovilidad, se idearon y utilizaron diversos procedimientos, sin que ninguno fuera perfecto. La casualidad fué el verdadero motivo de que se descubriera el método ideal para la conservación del esperma: Durante una cacería por los montes Urales, se descubrió un carnero muerto y congelado por el intenso frío reinante, sobre el que se investigó el contenido de sus órganos genitales. A pesar de que su muerte había ocurrido indudablemente hacía algún tiempo, se comprobó con sorpresa, permanecían vivos sus espermatozoides, conservados gracias al frío.

Efectivamente, el frío permite la conservación del es-
perma y es actualmente el único procedimiento utilizado
para este fin, con excelentes resultados.

Esta afirmación, aparentemente se contradice con lo
que hemos dicho en páginas anteriores, pero no es así.
El enfriamiento brusco es fatal para el espermatozoide
según dijimos. No lo es sin embargo si éste es LENTO
y PROGRESIVO, con lo que se evita el shock termoeléct-
rico y se logra una especie de estado letárgico en el cual
el espermatozoide permanece vivo pero con muy escasos
o nulos movimientos y escaso desgaste, en consecuencia,
lográndose de este modo una larga conservación.

Los espermatozoides enfriados se encuentran en un
estado muy parecido al de los animales llamados inver-
nantes (marmotas, lagartos, etc.), que pasan la temporada
fría en un estado de sopor durante el cual sus movimien-
tos y demás funciones vitales se reducen al mínimo com-
patible con la vida.

Antes de someter el esperma ya controlado, al descenso
gradual de la temperatura, se le añaden diversas sustan-
cias que formando una mezcla constituyen el MENSTRUO.

El menstuo corrientemente utilizado, está formado
por una solución acuosa de citrato sódico a la que se
añade en adecuadas proporciones, yema de huevo, sul-
famidas, penicilina, estreptomycin, etc.

La adición del menstuo al esperma cumple diversos
objetivos: 1.º Aumenta el volumen del eyaculado, con lo
que resulta más fácil dividirlo en dosis aplicables a di-
versas hembras.

Dijimos en páginas anteriores que el macho eyacula
enormes cantidades de espermatozoides de los cuales sólo
uno ha de unirse con el óvulo. La pródiga Naturaleza
previene así la inconsciencia con que el semental depo-
sita el esperma en los genitales femeninos. El semen se
inutiliza pues en grandes cantidades. Utilizar y aprove-

char estas cantidades es uno de los fines de la Inseminación Artificial, que logrará así con UN solo eyaculado, normalmente destinado a UNA sola hembra, beneficiar a MUCHAS de éstas. Mas como regla general el volumen eyaculado es pequeño, al dividirlo én muchas dosis se haría poco manejable. Pero la adición del menstuo subsana este inconveniente. 2.º Aumentar el tiempo de conservación del esperma, protegiéndolo contra las influencias adversas del medio ambiente y neutralizando las sustancias tóxicas producidas por los propios espermatozoides. 3.º Destruir los microbios que pudieran encontrarse accidentalmente en el semen y evitar a la vez que se contamine, descartando así toda posibilidad de transmitir infecciones.

Una vez mezclado el menstuo con el esperma, operación que se denomina DILUCION y que se realiza en determinadas condiciones especiales y en variable proporción según necesidades y concentración en espermatozoides del eyaculado, se procede al DESCENSO GRADUAL DE LA TEMPERATURA de la mezcla esperma-menstuo, es decir, del esperma diluido, hasta la temperatura de dosificación y a continuación se distribuye en dosis individuales para cada hembra. En la vaca las dosis van envasadas en una especie de ampollas de vidrio, parecidas a las de los inyectables, abiertas por sus dos extremos en uno de los cuales llevan un filtro para el aire. Una vez llenas, se cierran con parafina que se colorea diversamente según la raza del esperma contenido en las mismas. También se utilizan otros tipos de envases pero son menos prácticos (fig. 15).

Una vez repartido el esperma en dosis individuales, se prosigue nuevamente el descenso de la temperatura hasta alcanzar la temperatura de CONSERVACION. Esta suele ser, para el esperma del toro de unos 2 a 5 grados

centígrados sobre cero. Para los équidos es un poco más elevada (figuras 13 y 14).

Con estas temperaturas de refrigeración, manteniendo el esperma en nevera u otros sistemas isotérmicos, se conserva perfectamente cuatro y más días. Pero actual-

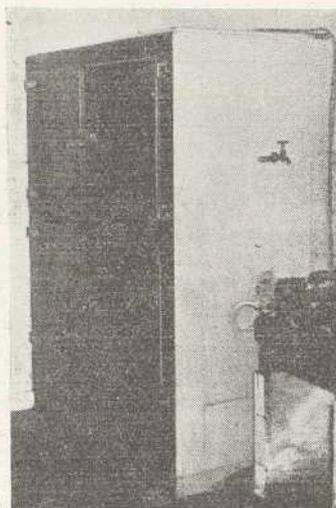


FIGURA 13.—Frigorífico eléctrico de un Centro Primario A. En él se aprecia sobre el grupo compresor, el grifo de salida de agua refrigerada para acoplarlo al sistema de descenso gradual de temperatura del semen diluido

mente ya no es problema la conservación, incluso durante años, mediante la CONGELACION del esperma a 79 grados centígrados BAJO CERO, con lo que sus movimientos y demás funciones vitales, se reducen al mínimo, siendo prácticamente nulo su desgaste. Para la congelación, es fundamental la utilización en el mes-truo de glicerina y el descenso gradual hasta cierta

temperatura y a partir de aquí, paradójicamente, enfriamiento rapidísimo. Como para alcanzar estas temperaturas tan bajas, es preciso una instalación bastante costosa, hasta la fecha el método de congelación no ha logrado desterrar el método clásico de refrigeración.

Una de las grandes ventajas de la Inseminación Artificial, es la de poder transportar de un lado a otro las



FIGURA 14.—Frigorífico eléctrico para conservación de semen

dosis de esperma precisas para fecundar, por muy alejadas que las hembras se encuentren del punto donde radique el reproductor macho.

Con este fin las dosis se disponen en recipientes isotérmicos portátiles, que permiten mantener la temperatura de conservación durante el tiempo que dure el transporte. Los hay de múltiples tipos: Termos corrientes de sólidos con envoltura protectora y depósito de cristal, estos mismos tipos con depósito de plástico, otros con depósito metálico, etc. También se utiliza un modelo especial que consta de una caja de cartón rizado en cuyo interior

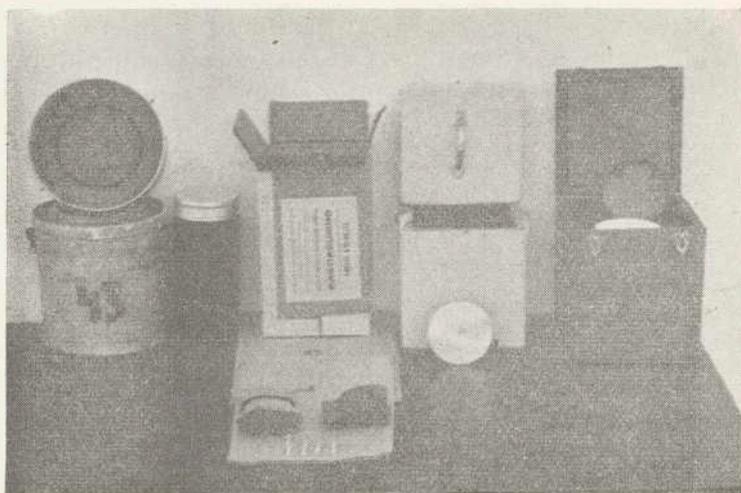


FIGURA 15.—Diversos modelos de termos para el transporte de semen. De izquierda a derecha: Termo con depósito metálico. Termo corriente para sólidos. Termo de cartón rizado; debajo del mismo las bolsas de papel alquitranado, dos bolsitas de goma llenas de hielo (en torno de la situada a la izquierda van sujetas las dosis envueltas en papel), y cuatro ampollas de semen sueltas. Termo con depósito de vidrio y envoltura de corcho. Termo con depósito de plástico y envoltura de madera

vas dispuestas las dosis en torno a una bolsa de goma llena de hielo, protegidas a su vez por un par de bolsas de papel alquitranado y sobrepuestas. La caja se cierra luego por todas sus rendijas con el papel de goma (figura 15).

B) INSEMINACION PROPIAMENTE DICHA.

Consiste en el depósito de la dosis de esperma, que ya hemos visto como se prepara, en determinadas porciones del aparato genital de la hembra en celo.

De los varios procedimientos utilizados sólo describiremos los dos más frecuentes: 1.º PROCEDIMIENTO DEL ESPECULO y 2.º PROCEDIMIENTO DEL TACTO RECTAL.

PROCEDIMIENTO DEL ESPECULO (fig. 16).

Precisa el siguiente material: 1) ESPECULO VAGINAL. 2) ILUMINADOR FRONTAL o FOTOFORO. 3) PINZA CERVICAL. 4) CATETER con su RACOR y 5) SISTEMA DE IMPULSION DEL SEMEN.

TECNICA.—El operador se coloca el iluminador frontal y luego de introducir el espéculo cerrado en la vagina de la hembra a inseminar, abre éste, con lo que se separan los labios vulvares, evidenciándose así el interior de la vagina que se ilumina con la luz del fotóforo.

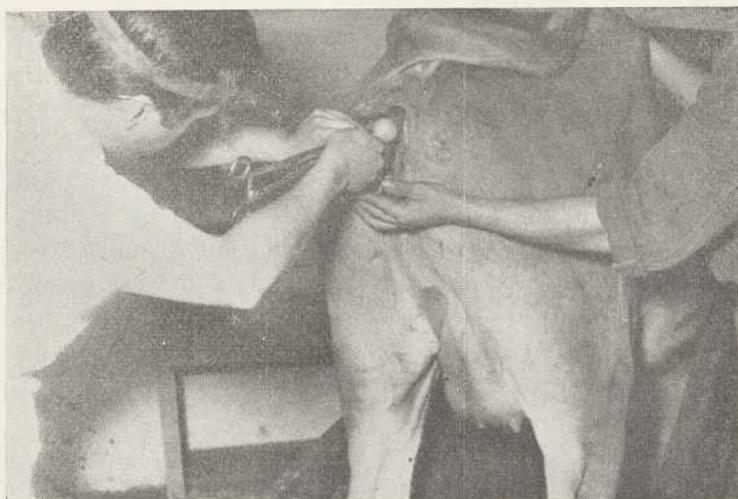


FIGURA 16.—Inseminando una vaca por el procedimiento del espéculo

Sin dejar de iluminar, y mientras la mano izquierda sujeta el espéculo, con la derecha, provista de las pinzas cervicales abiertas, se pinza sobre la flor radiada, procurando dejar libre el conducto cervical. Una vez bien sujeta la pinza, se tracciona de ella atrayendo de este modo la cerviz hacia los labios vulvares y se mantiene en tal situación mediante la fijación de la pinza con la mano izquierda que sostiene a la vez el espéculo. La mano derecha libre entonces, toma el catéter cargado (1) que sostiene un ayudante, y atraviesa con él todo o parte del conducto cervical o alcanza el cuerpo o incluso los cuernos de la matriz, según los casos.

Situada finalmente la punta del catéter en el lugar adecuado, se descarga éste, mediante la presión ejercida sobre la perita de goma o sobre el émbolo de la jeringuilla, según los modelos.

PROCEDIMIENTO DEL TACTO RECTAL (fig. 17).

Para practicar este método sólo es necesario: 1) GUANTE DE GOMA. 2) CATETER con su RACOR y 3) SISTEMA DE IMPULSION DEL SEMEN.

TECNICA.—Provista la mano izquierda de su guante, se introducen cuatro dedos en el recto, mientras que el pulgar, que permanece fuera, ayudado por los otros dedos desde el interior, abre los labios vulvares hasta encontrar una zona limpia de excrementos, en cuyo momento, apoyando la punta del catéter en la parte más profunda evidenciada, se desliza hacia el interior de la vagina lo más profundamente posible.

(1) Se entiende por catéter cargado el conjunto de catéter, racor, ampolla de semen y pera de goma para impulsión; o catéter, racor y jeringa con el semen.

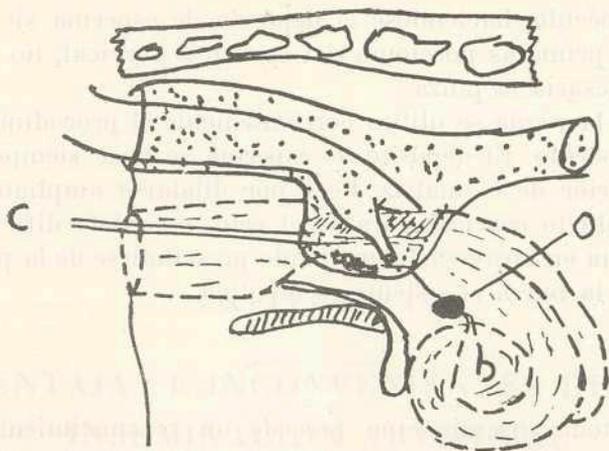


FIGURA 17.—Esquema del procedimiento de inseminación por tacto rectal. El intestino recto en punteado negro. En su interior la mano abrazando el cuello uterino. El aparato genital rayado. C, catéter atravesando el conducto cervical. O, ovario

Con el catéter ya en el interior de la vagina, se vacía el recto de excrementos meliendo la mano totalmente en su interior y a continuación, luego de explorar el aparato genital, se prende el cuello uterino a través del recto, mientras se impulsa el catéter a lo largo del conducto cervical.

Situada la punta del catéter cargado en el punto adecuado, se proyecta su contenido, accionando el sistema de impulsión.

Las dos técnicas anteriormente descritas son de aplicación en la vaca.

En la oveja y cabra sólo se utiliza el procedimiento

del espéculo, haciéndose el depósito de esperma siempre en las primeras porciones del conducto cervical, no siendo necesaria la pinza.

En la yegua se utiliza corrientemente el procedimiento del espéculo. El depósito de esperma se hace siempre en el interior de la matriz. Pero por dilatarse ampliamente el conducto cervical durante el celo, no existe dificultad ninguna en atravesarlo, pudiendo prescindirse de la pinza.

En la burra el sistema es idéntico.

A toda inseminación precede un reconocimiento de los órganos genitales de la hembra a inseminar, a fin de conocer su estado sanitario y el momento ginecológico en que se encuentra (estado de celo, posibilidad de gestación, etc). Este reconocimiento suele hacerse, si se utiliza el procedimiento del espéculo, al iluminar el interior de la vagina, una vez abiertos los labios vulvares por el espéculo. Si se utiliza el método del tacto rectal, después de vaciar el recto de excrementos y antes de prender el cuello uterino para dirigir el catéter.

De esta exploración se deduce si la inseminación está o no indicada. Y en el primer caso, si el depósito del semen conviene hacerlo en las diversas partes del conducto cervical, del cuerpo de la matriz o de los cuernos uterinos de la vaca.

CAPITULO IV

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Antes de entrar en la materia del presente capítulo, vamos a referir sin comentarios una serie de hechos recogidos de diversas publicaciones.

En Dinamarca se inseminaron en 1940, *137.709* vacas. En 1955, habían llegado a *1.144.167*.

En Inglaterra en 1946 se inseminaron *6.041* vacas. Y *1.641.047* el 55.

Holanda inseminó el 46, *16.969* vacas. En 1955 llegó a las *899.080*.

Estados Unidos insemina *7.539* vacas en 1939, llegando a la cifra de *5.413.874* en 1955. La CARNATION MILK FARM, explotación lechera estadounidense mundialmente famosa por los extraordinarios ejemplares de ganado vacuno lechero que produce, muchas veces campeones mundiales, UTILIZA LA INSEMINACION ARTIFICIAL COMO UNICO METODO DE REPRODUCCION.

Datos parecidos podríamos aportar de otras naciones como Suecia, Francia, Italia, etc.

Como dato complementario podemos señalar el que los países de ganadería más próspera, de nivel medio de

vida más elevado y de mayor cultura, son precisamente Dinamarca, Inglaterra, Holanda, Estados Unidos, Suecia, Francia, etc.

En España se inseminaron durante el año 1950, 24.634 vacas. Durante el año 1955 se llegó a los 5.000.000 de hembras inseminadas, entre todas las especies domésticas.

En Galicia se inseminaron unas 3.000 vacas el año 1951. El año 1958 se piensa rebasar ampliamente las 150.000.

Tras la Guerra Europea del 14 y la Revolución Roja que a continuación sobrevino en Rusia, quedó totalmente destrozada la ganadería de este país. El régimen soviético implantó obligatoriamente la Inseminación Artificial en el ganado y en pocos años se logró recuperar totalmente del desastre. Actualmente todo el ganado lanar y la mayor parte del vacuno y demás especies han nacido en Rusia por Inseminación Artificial. Se cifra en muchos millones el número de reses que cada año se inseminan en la U. R. S. S.

En Nueva Jersey (EE. UU.), se observa que las hijas artificiales de vacas lecheras, dan un 10 por ciento más de leche que sus madres.

En Nebraska (EE. UU.), 450.000 vacas nacidas de Inseminación Artificial dan hoy el mismo rendimiento que 700.000 vacas antes de aplicar este nuevo sistema de reproducción.

El Profesor Llorens, de la Argentina, demuestra matemáticamente y basándose en datos recogidos de la práctica, que si la Inseminación se practicara en todo el ganado productor de carne de su país, la Argentina podría vender este producto a la mitad de precio del que ahora lo ofrece.

El comentario de todas estas noticias surge por sí solo y huelga el hacerlo aquí.

Reseñamos a continuación las ventajas que reúne la Inseminación Artificial, agrupándolas en tres apartados: A) Ventajas de tipo sanitario. B) Ventajas de tipo económico y C) Ventajas de tipo zootécnico.

A) VENTAJAS DE TIPO SANITARIO. 1.º Con la Inseminación Artificial, por manipularse siempre con material estéril, por utilizar machos completamente sanos y espermia libre de microbios y por evitar el contacto de animales sanos con enfermos, SE EVITA COMPLETAMENTE LA INFECCION DEL GANADO.

2.º Es remedio eficaz para curar determinados tipos de esterilidad. Efectivamente, con la Inseminación Artificial pueden lograr la gestación determinadas hembras que no la logran con la monta natural, aunque esto no quiere decir que todas las hembras estériles vayan a quedar preñadas con solo aplicarles la Inseminación Artificial. Pero para las que el método resulte ineficaz, el veterinario inseminador sabrá encontrar remedio, si lo hubiera.

3.º Al evitar las infecciones del ganado, SE EVITAN NUMEROSOS ABORTOS. Concretamente los ocasionados por infecciones de la monta y por tanto no todos, pero sí la mitad aproximadamente de los que se presentan actualmente. Como se previenen también NUMEROSOS CASOS DE ESTERILIDAD INFECCIOSA, las vacas que sólo se reproduzcan por inseminación, tendrán MENOS PROBABILIDADES DE QUEDAR ESTERILES y de ABORTAR que las que vayan a monta natural.

Consecuencia de todo ello es que con la Inseminación Artificial se consigue mayor porcentaje de gestaciones que con la monta natural: Por ser en sí misma remedio de muchos casos de esterilidad; por evitar muchos casos de esterilidad y abortos y porque siempre se utiliza se-

men apto para fecundar, mientras que en la monta natural, a veces el macho agotado por excesivas cubriciones, mala alimentación, etc., aunque aparentemente realice un salto normal, el semen que eyacula no es fértil.

B) VENTAJAS DE TIPO ECONOMICO. El eyaculado de un toro o de un macho en general, que en la monta natural sólo sirve para fecundar una hembra, una vaca, utilizado en Inseminación Artificial llega para 80, 100 ó más vacas. Se comprende pues fácilmente, que aún contando con los gastos de material y técnicos, la inseminación ha de resultar más económica que la monta natural. Por ejemplo, el salto de un toro de 50.000 pesetas de valor, dedicado a la monta natural, debe cobrarse a unas 75 pesetas para que su explotación resulte económica y no haga perder dinero al paradista. Sin embargo la Inseminación Artificial con semen de un toro de ese precio, no subiría de 10 a 15 pesetas. Por esta razón se pueden dedicar a Inseminación toros de gran valor, sin que nunca sus servicios resulten gravosos para el ganadero.

La Inseminación Artificial, puede evitar al ganado la molestia de desplazarse con la hembra hasta el punto donde radique la parada, puesto que incluso pueden servirse las hembras en su propia cuadra.

Se pueden también inseminar hembras a grandes distancias del punto donde está el semental. En España se han inseminado vacas con semen transportado en avión, procedente de toros existentes en Estados Unidos. Nuestros Centros Primarios, remiten diariamente semen a diversos puntos, distantes a veces 80, 100 y más kilómetros.

En casos de epizootias (epidemias del ganado) como la glosopeda, etc., durante las cuales se decreta la inmovilización del ganado y en las que resulta tan peligroso llevar las hembras a las paradas ante el peligro de que

se infecten, la Inseminación Artificial a domicilio, resuelve el problema fácilmente.

Puesto que con la Inseminación Artificial no son necesarios tantos sementales como con la monta natural, muchos de éstos pueden ser sustituidos por hembras, que siempre dan más rendimiento.

C) VENTAJAS DE TIPO ZOOTECNICO. La calidad del macho no puede asegurarse hasta que la descendencia del mismo sea suficientemente numerosa. Entonces, a la vista de las características que el semental ha transmitido a una descendencia numerosa, se pueden juzgar sus buenas o malas cualidades y en consecuencia, continuar cubriendo hembras o mandarlo al matadero. En los machos dedicados a la monta natural antes de poder lograr una numerosa descendencia, ya han pasado varios años y hay que desecharlos del servicio.

En Inseminación Artificial, esto se consigue rápidamente por la más amplia utilización de los reproductores. Los machos dedicados a inseminación, se someten antes a esta prueba de la descendencia, utilizándolos o no posteriormente, según el resultado de la misma. Con un macho que además de haber respondido favorablemente a la PRUEBA DE LA DESCENDENCIA, presente una buena genealogía, se puede mejorar rápidamente una amplia masa ganadera, con su utilización masiva en Inseminación Artificial. Si a esto añadimos la ventaja extraordinaria que nos presta la conservación prácticamente indefinida del esperma congelado, con cuya técnica se podrá ir almacenando todo el esperma que produzca un semental hasta el momento en que conozcamos el resultado de la prueba de la descendencia, se comprende que la INSEMINACION ARTIFICIAL ES EL ELEMENTO MAS PODEROSO DE MEJORA ZOOTECNICA (fig. 48).



FIGURA 18.—Plantel de reproductores bovinos de un Centro de Inseminación Artificial haciendo ejercicio

Con la Inseminación Artificial puede utilizarse el semen incluso de los animales muertos recientemente. Esta modalidad del método, puede prestar grandes ventajas a la mejora de nuestras ganaderías bravas. El buen o mal juego que el toro dé en la plaza, es la mejor prueba de su valor, de su bravura y de su rendimiento como tal toro de lidia. Mucho más exacta que las tientas camperas. Cuando los ganaderos de reses bravas se daban cuenta en la plaza de las buenas características de un toro, ya no podían aprovecharlo para mejorar su vacada. Ahora esto es posible con la ayuda de la Inseminación Artificial, recogiendo de los órganos genitales del toro muerto el esperma con el que podrán fecundarse varias vacas.

INCONVENIENTES DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL.—Numerosos enemigos ha tenido y todavía tiene

este método de reproducción, que han pretendido buscar por todos los medios sus inconvenientes. Pero hasta la fecha nadie ha podido señalar ninguno capaz de resistir una crítica científica, medianamente severa.

A pesar de los millones de hembras que cada año se inseminan en el mundo, a pesar de los muchos años que en algunas naciones hace que están utilizándola, a pesar de que ya hay en cualquier país animales de los cuales todos los numerosos ascendientes conocidos se obtuvieron por Inseminación Artificial, nadie ha sido capaz de señalarle desventajas.

A P E N D I C E

HISTORIA DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

Los primeros intentos de Inseminación Artificial, se efectuaron sobre óvulos de animales de sangre fría y fecundación externa, como el erizo de mar, anfibios, etcétera, pero habían de transcurrir todavía muchos años hasta intentar con éxito y de manera científica la fecundación artificial en los animales de sangre caliente y fecundación interna.

Pertenece a la leyenda la primera noticia sobre inseminación de animales superiores. Se refiere a un árabe que deseando cruzar su yegua con un magnífico semental de una tribu enemiga, se deslizó durante la noche hasta el campamento de aquélla y logró introducir un algodón en la vagina de una yegua en celo, de la que lo retiró más tarde impregnado de esperma del codiciado semental que había cubierto dicha yegua. Luego lo volvió a introducir en la vagina de su propia yegua de la que obtuvo un potro que podía asegurarse por su parecido, hijo del semental de la tribu enemiga.

Intentos científicos y demostración experimental de la posibilidad de fecundar artificialmente animales de sangre caliente, no se efectuaron hasta finales del siglo XVIII, por el sabio italiano Lázaro Spallanzani. Este au-

tor obtuvo esperma del perro por masturbación, con el cual logró fecundar una perra que luego parió tres cachorros idénticos al padre. Poco después el Profesor Rossi, también italiano, confirmaba estos experimentos.

A pesar del éxito de estas primeras pruebas, el método cayó en olvido hasta que los ginecólogos lo utilizaron para combatir determinados casos de esterilidad humana. Incluso se fundó en París un Instituto ginecológico dedicado a este tipo de intervenciones, que fué objeto de una Encíclica.

Durante el pasado siglo, destaca entre los investigadores dedicados a esta cuestión, el veterinario francés Repiquet, quien practicó la inseminación experimental en varias especies de animales domésticos.

Pearson, Hoffman, Sand, etc., hicieron también importantes estudios relacionados con el tema. Pero los resultados que en general se obtenían era mediocres por las ideas equivocadas que sobre la fisiología del espermatozoide y de la reproducción en general se tenían. Una de las principales causas del fracaso era la de suponer que el espermatozoide debía conservarse a la temperatura del cuerpo.

El gran paso de la parte experimental a la parte práctica, lo dió el profesor ruso Ivanoff, quien estaba dedicado a los estudios referentes a la Inseminación Artificial desde 1899, sobre todo en los équidos. Por iniciación de este sabio el gobierno del Zar estableció una estación central de reproducción por inseminación artificial.

Ivanoff obtenía el semen empleando una esponja que introducía en la vagina de la hembra, inmediatamente antes de que fuera cubierta por el semental. Utilizaba diversos diluyentes para la conservación del esperma y logró descubrir el procedimiento ideal para la conservación del semen, el frío, de una manera casual, al encontrar durante una cacería por los montes Urales, un car-

nero muerto y congelado, en el que se conservaban vivos los espermatozoides. A partir de este hallazgo, la Inseminación Artificial alcanzó enorme impulso, extendiéndose por todo el mundo.

A principios del presente siglo, el profesor Amantea, de la Universidad de Roma, ideó la vagina artificial, con la cual la técnica de la recogida del semen era fácil y perfecta. Este aparato se fabricó y aplicó de manera general en la U. R. S. S., cuyo gobierno, con ayuda del mismo y del método de conservación ideado por Ivanoff, logró llevar a feliz término el plan de inseminación propuesto.

En España, el primero que practicó la Inseminación Artificial, fué el veterinario Marcelino Montón, ya antes de la Guerra Europea del 14. Ideó un sistema propio para la obtención del semen mediante el espermocaptor.

Dionisio Sanjuán, también veterinario, practicó ampliamente la inseminación artificial en yeguas ya el año 1931.

En 1934, la Dirección General de Ganadería, pensionó a Domingo Carbonero para perfeccionar sus conocimientos sobre Inseminación Artificial en Alemania. A impulsos de Carbonero, se creó en 1947 el Instituto de Inseminación Artificial Ganadera y a partir de entonces se sistematizan los estudios y la práctica de la inseminación en nuestra Patria. La aplicación práctica del método se inició en las Estaciones Pecuarias de la Dirección General de Ganadería, para empezar la creación de los Centros Primarios en años posteriores.

Actualmente los Centros de Inseminación Artificial Ganadera, se encuentran ampliamente repartidos por todo el país, especialmente por la zona de ganado vacuno (zona norteña).

Existen tres tipos de Centros de Inseminación en España: Primarios A, Primarios B, y Secundarios.

Los Centros Primarios A, tienen como misión la obtención y preparación del semen, el envío de éste a los Secundarios de ellos dependientes y la inseminación.

Los Centros Primarios B, tienen las mismas funciones que los anteriores, excepto que no se encuentran capacitados para el envío de semen hacia otros puntos.

Los Secundarios o Centros Aplicativos, reciben el semen de los Primarios A, de los cuales dependen y sólo se encuentran capacitados para la inseminación.

Todos los Centros de Inseminación, dependen de la Dirección General de Ganadería a través del Servicio de Inseminación Artificial Ganadera.

LEGISLACION SOBRE INSEMINACION ARTIFICIAL

Desde el 30-VIII-45, en que se establecen las normas para organizar en la Dirección General de Ganadería el SERVICIO DE INSEMINACION ARTIFICIAL GANADERA, se ha legislado profusamente sobre este Servicio.

Decreto de 22-XI-47: Crea el "Instituto de Inseminación Artificial", hoy transformado en "Servicio de Inseminación Artificial", del Patronato de Biología Animal.

Ordenes del 30-VIII-45, del 8-I-53, y del 14-VI-56, Regulando el antedicho Servicio.

El establecimiento de "Centros de Inseminación Artificial", según esta legislación, podrá ser solicitado por Organismos estatales o paraestatales, Corporaciones locales, o cualquier otra persona jurídica o natural.

La petición se formulará, por escrito, a la Dirección General de Ganadería, acompañando a la instancia, la siguiente documentación:

a) Informe-memoria sobre el plan a desarrollar por el Centro, redactado en impresos que suministrará el Servicio de Inseminación Artificial Ganadera (pueden obtenerse en los Servicios Provinciales de Ganadería).

b) Documento suscrito por el dueño y el Veterinario Director del Centro, acreditativo de los servicios a realizar por éste y duración de los mismos.

c) Plano o esquema a escala de los locales.

d) Relación detallada del material con que cuentan, expedida por el Veterinario, a cuyo cargo vaya a estar la dirección del Centro.

Para dirigir cualquier Centro se precisa ser Veterinario, con título de Especialista en Inseminación Artificial, estando prohibida la realización de estas prácticas a quien no poseyera tales requisitos.

INDICE ALFABETICO

	PÁGINA		PÁGINA
ALUMBRAMIENTO	26	Fisiología	7
Ampollas seminales ...	9	Flor radiada	20
Anatomía	7	Foliculina	15
CAPUCHON CEFALICO...	12	Folículo	13
Carúnculas uterinas ...	25	Fotóforo	43
Catéter	44	GAMETOS	7
Cerviz	20	Garañón	11
Clitoris	20	Glándulas genitales ...	9
Conducto cervical	20	HIMEN	20
Conducto deferente ...	9	Hormona testicular ...	13
Cordón testicular	8	Hormona folicular ...	15
Cuello uterino	20	IMPREGNACION	23
Cuernos uterinos	18	LIBIDO	13
Cuerpo amarillo	17	Loquios	27
Cuerpo lúteo	17	MATRIZ	20
Cuerpo uterino	19	Menstruo	38
DEHISCENCIA	16	Morueco	10
EMBRION	25	OVARIO	13
Epidídimo	9	Oviductos	20
Erección	10	Ovulación	16
Esperma	9	Ovulo	13
Espéculo vaginal	43	Organos genitales ...	7
Espermatozoide	7	PABELLON DE LAS	
Esterilidad	49	TROMPAS	18
Eyaculación	10	Pene	10
FETO	25	Placenta	25

	<u>PÁGINA</u>		<u>PÁGINA</u>
Prepucio	10	Trompas uterinas	18
Pubertad	21	URETRA	9
Puerperio	27	Utero	20
SECUNDINACION	27	VAGINA	20
Shock termoeléctrico ...	37	Vestíbulo	20
Secundinas	25	Verraco	11
Semen	9	Verga	10
TEJIDO ERECTIL	10	Vulva	20
Testículos	7	ZOOSPERMO	7

INDICE GENERAL

	PÁGINA
A manera de prólogo	3
Prólogo del autor	5
Advertencias al lector	6
CAPÍTULO I.—Anatomía y fisiología de los órganos genitales	7
Organos genitales del macho	7
Organos genitales de la hembra	13
CAPÍTULO II.—Reproducción	21
Fecundación, gestación y parto	22
Cinco consejos fundamentales	28
CAPÍTULO III.—Inseminación Artificial	30
Técnica de la Inseminación Artificial	32
Obtención del esperma del macho	32
Recogida, control, preparación y envío del esperma	34
Inseminación propiamente dicha	42
Procedimiento del espéculo	43
Procedimiento del tacto rectal	44
CAPÍTULO IV.—Ventajas e inconvenientes de la Inseminación Artificial	47
Ventajas de tipo sanitario	49
Ventajas de tipo económico	50
Ventajas de tipo zootécnico	51
Inconvenientes de la Inseminación Artificial	52
APÉNDICE.—Historia de la Inseminación Artificial	54
Legislación sobre Inseminación Artificial	58

DEP 10