

# INSEMINACION ARTIFICIAL DE OVINOS

## INFLUENCIA DE DIFERENTES VOLUMENES DE SEMEN PURO SOBRE LA FERTILIDAD

**Aníbal Durán del Campo.**

Técnico Veterinario perteneciente a la  
División Fomento de la Producción de la Dirección de Ganadería

---

### INTRODUCCION

La posibilidad de determinar el mínimo volumen de semen puro necesario para producir un normal porcentaje de fertilización en la oveja, resulta hoy en día una perspectiva por demás interesante. El elevado precio actual de los reproductores ovinos en el Uruguay, el notable incremento de la inseminación artificial, la cada vez más frecuente asociación de productores para la explotación de carneros comprados en sociedad o cooperativa, etc., obliga a realizar un esfuerzo para aumentar el rendimiento de estos por lo menos en cuanto a producción de descendientes se refiere.

Esa posibilidad estimamos puede ser lograda por varios medios, a saber: mantenimiento del reproductor en condiciones higiénico-sanitarias y dietéticas que le permitan la producción de numerosas y abundantes eyaculaciones de semen fértil a través de toda la temporada de monta; la extensión de la estación sexual de la sembra, anticipando ésta por medio de tratamientos hormonales, o sincronizando su celo por medio de estas mismas hormonas; extensión de volumen de semen mediante diluyentes apropiados; disminución del volumen de semen puro a inseminar, etc.

En un futuro cercano deberá agregarse seguramente a estas disyuntivas la conservación de semen en forma congelada, procedimiento tan exitoso con semen de toro pero que por ahora no

ha dado resultado con material de carnero y que permitirá el acopio de semen durante todo el año para su utilización en la época de servicio.

En este trabajo, analizaremos solamente el aspecto concerniente a la utilización de diferentes volúmenes de semen puro, con ánimo de determinar hasta dónde puede el mismo ser reducido sin menoscabo del porcentaje de fertilidad y en uno posterior compararemos sus resultados cuando se le incorporan sustancias diluyentes.

Un estudio de la bibliografía consultada nos revela que muy poco progreso se ha realizado en este terreno y que además muy poca ha sido la importancia que se le ha acordado. Ello es posiblemente la consecuencia de que los países que más han trabajado en inseminación artificial en ovinos en el mundo son —aparte de Rusia, poco afecta a divulgar el resultado de sus experiencias científicas— Brasil, Argentina y Uruguay, naciones éstas donde la investigación en el campo de la pecuaria ha sido lamentablemente muy olvidada.

Una revisión de esa bibliografía nos demuestra que en general las dosis de semen puro utilizadas han variado de 1/20 a 1/5 (50 a 200 mm.<sup>3</sup>) siendo excepcionales dosis menores o mayores a las señaladas.

Robinson —1956— no encuentra diferencia alguna inseminando ovejas Merino con dosis de semen puro de 200, 100 y 50 mm.<sup>3</sup> respectivamente — inseminación cervical.

Dun (comunicación personal) y Granger —1942— en Australia, utilizan 100 y 50 mm.<sup>3</sup> sin observar diferencia estimable.

Keast y Morley —1949— en Australia, estableciendo previamente la siguiente escala comparativa entre color del semen y su concentración: cremoso espeso, 3.500.000 de espermatozoides por mm.<sup>3</sup>; cremoso, 2.000.000; lechoso espeso, 1.500.000 y lechoso, 500.000; preconizan la utilización de 100 mm.<sup>3</sup> de semen cremoso espeso.

Sinclair —1957— también en Australia, inseminando 496 ovejas Merino con 100, 200, 300 y 400 mm.<sup>3</sup> de semen puro, logra 53, 56, 52 y 57 % respectivamente de fertilidad, considerando no significativas dichas diferencias.

Carbonero Bravo —1944 y 1955— recomienda utilizar volúmenes de 50 a 200 mm.<sup>3</sup>, no debiéndose pasar de 400 mm.<sup>3</sup>.

Terrill —1945— de Estados Unidos encuentra apropiada una dosis de 200 mm.<sup>3</sup>.

Goode —1948— y Milovanov y Sokolovskaya de Rusia inseminan normalmente con 50 mm.<sup>3</sup>.

Albornoz Bustamante —1952— en ovejas Karakul en Chile compara 100 y 200 mm.<sup>3</sup> por vía cervical, con 400 mm.<sup>3</sup> por vía vaginal —inseminación en fondo de vagina— no hallando diferencia entre las distintas dosis y procedimientos empleados.

Mies Filho y Almeida Ramos —1954— y Mies Filho y Ferreira Barreto —1949— de Brasil utilizan indistintamente dosis puras o escasamente diluídas de 50 mm.<sup>3</sup>. Los autores primeramente nombrados comparan los resultados obtenidos con dosis de 1 cc. (1.000 mm.<sup>3</sup>) de semen diluído al 1/20 en leche y depositados sin ayuda de espéculo en el fondo vaginal, con 50 mm.<sup>3</sup> de semen diluído al 1/5 y depositado en el cérvix, encontrando mayor porcentaje de fertilidad en el método vaginal — 71.9 % contra 57.6 %.

En Argentina, E. A. Cano —comunicación personal— insemina normalmente con dosis pura de 15 mm.<sup>3</sup>.

En Uruguay, Fernández Goyechea —1946— utiliza hasta 50 mm.<sup>3</sup> de semen diluído teniendo precaución que dicha dosis contenga al menos 25 a 30 millones de espermatozoides; Larrea —1945— 100 mm.<sup>3</sup> de semen diluído; Riet, Echenique y Jaunsolo —1941— ensayan sin variantes dosis de 150, 100 y 50 mm.<sup>3</sup>.

Fillat —1949 y 1950— inseminando con 50 mm.<sup>3</sup> de semen diluído 1 en 1 ó 1 en 20, de modo que la dosis contenga en total 120 ó 12 millones de espermatozoides respectivamente, obtiene porcentajes de fertilidad de 66.6 y 68.4 (diferencia no significativa).

Gutiérrez Fabre —1948— finalmente, afirma que no hay diferencia apreciable inseminando con dosis de 50, 33, 20 y 10 mm.<sup>3</sup> de semen puro y que la fertilidad disminuye considerablemente trabajando con menos de 4 millones de espermatozoides, no mejorando cuando se utilizan cantidades superiores a los 14 millones.

A fin de reactualizar algunos de estos conceptos y determinar el mínimo volumen óptimo de semen puro necesario para producir un normal índice de fertilidad, hemos realizado entre los años 1955 y 1959 diversas experiencias cuyos resultados exponemos en este trabajo.

## MATERIALES Y PROCEDIMIENTO

Estas experiencias se realizan en ovejas de raza Corriedale, inseminándose solamente hembras en buen estado de celo. Como las mismas se llevan a cabo en establecimientos particulares, nos vemos obligados a proceder cautelosamente, comenzando por comparar dosis grandes en pequeños lotes de ovejas, para luego, de acuerdo a los resultados obtenidos, disminuir paulatinamente aquélla y aumentar a su vez el número de hembras en experiencia.

Se compararon siempre dosis distintas pertenecientes a una misma muestra de semen —split sample— o método de la división de la muestra de semen, la que según Flerchinger y Darroch — 1956— ofrece mucha más garantía a los efectos experimentales.

Sólo fue utilizado semen de buena calidad, desechándose aquellas muestras que no reuniesen las aptitudes requeridas para la experiencia —baja concentración, escasa movilidad o elevado tiempo de reducción del azul de metileno—. La concentración fue averiguada mediante el hematocímetro y la prueba de reducción por el método de Milovanov, modificado por Durán y De Boni — 1958.

El semen fue utilizado inmediatamente de extraído y la comparación de las diferentes dosis a efecto de que no existiera diferencia alguna por concepto de desigual desgaste del semen, fue realizada de dos maneras: a) Cuando la experiencia duró varios días, una de las dosis experimentada era aplicada en primer término un día y en segundo término al siguiente. b) Cuando la experiencia duró en cambio un solo día, bien se inseminaban con una y otra dosis grupos de 4 ó 5 ovejas en forma alternada, o mismo se procedió por dos operadores a la inseminación simultánea con ambas dosis problema, alternándose luego aquellos en la dosis utilizada a fin de evitar la influencia que pudiese surgir como consecuencia de la distinta habilidad de cada uno de ellos.

La inseminación fue practicada en lo posible, depositando el semen en el propio cérvix y el control de dichas ovejas fue realizado con la ayuda de carneros deferentectomizados tizados durante un mínimo de 21 días.

A los efectos de una correcta dosificación, fueron utilizados dos pistolas inseminadoras provistas con una jeringa de tuberculina de 1 cc. de capacidad, lo que permitió la liberación de hasta 10 mm.<sup>3</sup> de semen; para hacer más precisa la dosis, fue adaptada a la jeringa una cánula de material plástico especialmente afinada en su extremo libre. Cualquier otra diferencia en el procedimiento empleado será detallada en la descripción de cada una de las experiencias realizadas.

## EXPERIENCIAS Y RESULTADOS

**Primera Experiencia.** (100 v. 50 mm.<sup>3</sup>) — 1955—. Se inseminaron 36 ovejas con 7 eyaculados proveniente de un solo carnero no seleccionándose las hembras según celo, visibilidad del cérvix, etc. Los resultados pueden observarse en la Tabla N<sup>o</sup> 1.

TABLA N° 1

| Eyaculado N° | Concentración por mm.3 millones | Dosis en mm.3 | Espermatozoides dosificados millones | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|--------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 1            | 2.960 000                       | 50            | 148                                  | 5                           | 4                         | 80             |
|              |                                 | 100           | 296                                  | 4                           | 3                         | 75             |
| 2            | 2.000 000                       | 100           | 200                                  | 3                           | 1                         | 33.3           |
|              |                                 | 50            | 100                                  | 4                           | 4                         | 100            |
| 3            | —                               | 50            | —                                    | 3                           | —                         | 0              |
|              |                                 | 100           | —                                    | 2                           | 1                         | 50             |
| 4            | —                               | 100           | —                                    | 1                           | —                         | 0              |
|              |                                 | 50            | —                                    | 1                           | —                         | 0              |
| 5            | 2.300 000                       | 50            | 115                                  | 5                           | 1                         | 20             |
|              |                                 | 100           | 230                                  | 2                           | 1                         | 50             |
| 6            | —                               | 100           | —                                    | 2                           | —                         | 0              |
|              |                                 | 50            | —                                    | 1                           | —                         | 0              |
| 7            | —                               | 50            | —                                    | 1                           | —                         | 0              |
|              |                                 | 100           | —                                    | 2                           | 1                         | 50             |

Resumen de la Tabla N° 1:

| Dosis en mm.3 | Cantidad ovejas inseminadas | % de repetidas |
|---------------|-----------------------------|----------------|
| 50            | 20                          | 45             |
| 100           | 16                          | 43.7           |

**Segunda Experiencia.** (78 v. 52 v. 39 v. 26 v. 13 mm.<sup>3</sup>). — 1956—. Se inseminaron 512 ovejas en el término de 8 días, con semen proveniente de dos carneros. No se utilizaron muestras de semen de menos de 1.250.000 espermatozoides por mm.<sup>3</sup>, inseminándose las ovejas de acuerdo a la dosis que previamente se le asignaran, aunque reservando para ser inseminadas con 13 mm.<sup>3</sup> aquéllas en que el cérvix podía ser perfectamente individualizado. El ritmo de trabajo fue lento y el operador pudo tomarse el tiempo necesario para efectuar la inseminación. Los resultados pueden verse en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

| Concentración (1) | Dosis en mm.3 | Espermatozoides dosificados millones (2) | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|-------------------|---------------|--|-----------------------------|---------------------------|----------------|
|                   | 78            | —  | 30                          | 11                        | 36.6           |
|                   | 52            | —  | 127                         | 44                        | 34.6           |
|                   | 39            | —  | 111                         | 44                        | 39.6           |
|                   | 26            | —  | 229                         | 73                        | 32.8           |
|                   | 13            | —  | 12                          | 5                         | 22.7           |

- (1) La concentración varió siempre entre 1.250 000 y 3.000 000 de espermatozoides  
 (2) La mínima cantidad dosificada fué de 26.000 000 espermatozoides.

**Tercera Experiencia.** (20 v. 10 mm.3) —1957—. Se inseminaron 138 ovejas en el término de 4 días, con el semen proveniente de dos carneros, no seleccionándose las hembras por estado de celo pero sí por la visibilidad del cérvix y la facilidad con que el semen pudiese ser depositado en él. Los resultados pueden observarse en la Tabla N° 3.

TABLA N° 3

| Concentración por mm.3 millones | Dosis en mm.3 | Espermatozoides dosificados millones | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 3.300 000                       | 10            | 33                                   | 12                          | 2                         | 16.6           |
|                                 | 20            | 66                                   | 12                          | 6                         | 50             |
| 3.000 000                       | 10            | 30                                   | 10                          | 2                         | 20             |
|                                 | 20            | 60                                   | 20                          | 7                         | 35             |
| —                               | 10            | —                                    | 5                           | 2                         | 40             |
|                                 | 20            | —                                    | 10                          | 6                         | 60             |
| —                               | 10            | —                                    | 18                          | 8                         | 44.4           |
|                                 | 20            | —                                    | 51                          | 20                        | 39.2           |

Resumen de la Tabla N° 3:

| Dosis en mm. <sup>3</sup> | Cantidad ovejas inseminadas | % de repetidas |
|---------------------------|-----------------------------|----------------|
| 10                        | 45                          | 31.1           |
| 20                        | 93                          | 41.9           |

**Cuarta Experiencia.** (60 v. 40 v. 30 v. 20 v. 10 mm.<sup>3</sup>). —1958—. Se inseminaron 95 ovejas durante 4 días seguidos con el semen de un solo carnero. No se midió la concentración del semen, siendo éste sin embargo aparentemente muy denso y de muy buena calidad. Se compara la eficiencia de dosis de 10 mm.<sup>3</sup> cuando previamente se seleccionan las hembras según estado de celo —mucus fluído cristalino abundante— y perfecta penetrabilidad del semen dentro del cérvix, con dosis mayores y en las que no se ha tenido en cuenta el estado del mucus vaginal ni su cérvix. Los resultados pueden observarse en la Tabla N° 4.

T A B L A N° 4

| Dosis en mm. <sup>3</sup> | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 60                        | 17                          | 5                         | 29.4           |
| 40                        | 8                           | 5                         | 62.5           |
| 30                        | 47                          | 12                        | 25.5           |
| 20                        | 5                           | 2                         | 40             |
| 10                        | 18                          | 4                         | 22.2           |

Resumen de la Tabla N° 4:

| Dosis en mm. <sup>3</sup> | Cantidad ovejas inseminadas | % de repetidas |
|---------------------------|-----------------------------|----------------|
| 10                        | 18                          | 22.2           |
| dosis mayores             | 77                          | 31.1           |

**Quinta Experiencia.** (60 v. 40 v. 20 v. 10 mm.<sup>3</sup>) —1958—. Esta experiencia es similar a la anterior pero en mayor escala; se inseminaron 328 ovejas con 25 eyaculados provenientes de un solo carnero. La dosis de 10 mm.<sup>3</sup> fue cuidadosamente aplicada, eligiéndose ovejas cuyo estado de celo fuese considerado como óptimo —mucus fluído cristalino abundante— y además su cérvix

permitiese depositar el semen en su interior. No fue posible medir la concentración del semen, considerándose sin embargo el mismo como de muy buena calidad. Los resultados pueden observarse en la Tabla N° 5.

T A B L A N° 5

| Dosis en mm. <sup>3</sup> | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 60                        | 35                          | 11                        | 31.4           |
| 40                        | 19                          | 5                         | 26.3           |
| 20                        | 164                         | 68                        | 41.4           |
| 10                        | 110                         | 40                        | 36.3           |

Resumen de la Tabla N° 5:

| Dosis en mm. <sup>3</sup> | Cantidad ovejas inseminadas | % de repetidas |
|---------------------------|-----------------------------|----------------|
| 10                        | 110                         | 36.3           |
| dosis mayores             | 218                         | 38.5           |

**Sexta Experiencia.** (30 v. 10 mm.<sup>3</sup>). —1959—. Las experiencias anteriores, especialmente aquellas en que se compara la eficacia de 10 mm.<sup>3</sup> con dosis mayores, involucran la inseminación de poca cantidad de ovejas por día, realizándose en algunos casos una expresa selección por condiciones de celo y cervix y en todo caso una meticulosa y lenta inseminación de las dosis más pequeñas. Teniendo en cuenta que esa selección y meticulosidad no es siempre posible, ya que dependen en parte de las comodidades ofrecidas por el establecimiento, la cantidad de ovejas a inseminar y la propia habilidad del inseminador, planeamos una experiencia en la que pudiese ser comparada la eficacia de 10 mm.<sup>3</sup> versus 30 mm.<sup>3</sup>, inseminando ovejas en cualquier estado de celo y con cualquier tipo de cervix y en que además, debido a la gran cantidad de ovejas a inseminar, fuese necesario trabajar con relativa velocidad.

En esas condiciones, dos operadores actuando simultáneamente frente a un doble cepo de inseminación y turnándose en cuanto a la dosis utilizada a efectos de anular el posible efecto de la habilidad individual, inseminaron 378 ovejas en aproximadamente 2 horas 45 minutos. Todas las ovejas situadas en lado izquierdo del cepo fueron inseminadas con 10 mm.<sup>3</sup> e identificadas con un número 5 colocado en la lana en sentido vertical; las ove-

jas ubicadas del lado derecho, fueron inseminadas con 30 mm.<sup>3</sup> e identificadas con el mismo número 5, pero colocado horizontalmente. El semen provino de 6 carneros, habiendo sido extraído en dos turnos y mezclados en una sola muestra. La concentración anotada es el promedio de ambos turnos, siendo el mismo de muy buena calidad aunque relativamente poco concentrado. Los resultados pueden observarse en la Tabla N° 6.

T A B L A N° 6

| Concentración por mm. <sup>3</sup> millones | Dosis en mm. <sup>3</sup> | Espermatozoides dosificados millones | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|---|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 1.480 000                                   | 30                        | 44.400 000                           | 189                         | 37                        | 19.5           |
|   | 10                        | 14.800 000                           | 189                         | 71                        | 37.5           |

**Séptima Experiencia.** (20 v. 10 mm.<sup>3</sup>). —1959—. Se utiliza igual procedimiento que en la experiencia anterior, siendo también ejecutada por los mismos operadores. Se utiliza semen mezclado de cuatro carneros —distintos de los de sexta experiencia— siendo en general el semen de parecida calidad aunque más concentrado. Por desperfecto en una de las pistolas inseminadoras, el total de ovejas inseminadas con cada dosis es diferente. Se inseminan en total 369 ovejas, pudiendo observarse el resultado de esta prueba en la Tabla N° 7. ◊

T A B L A N° 7

| Concentración por mm. <sup>3</sup> millones | Dosis en mm. <sup>3</sup> | Espermatozoides dosificados millones | Cantidad ovejas inseminadas | Cantidad ovejas repetidas | % de repetidas |
|---|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| 2.200 000                                   | 20                        | 44                                   | 162                         | 42                        | 25.9           |
|   | 10                        | 22                                   | 207                         | 77                        | 37.1           |

### RESUMEN DE TODAS LAS EXPERIENCIAS

Los resultados obtenidos en las siete experiencias relatadas con las doce diferentes dosis ensayadas puede observarse en la

Tabla N° 8; debe advertirse sin embargo que dichas cifras sólo pueden tener significación relativa, desde el punto de vista de su comparación entre sí, dado que ha sido realizada con eyaculados diversos pertenecientes a distintos carneros, en años diferentes y en condiciones generalmente no similares.

T A B L A N° 8

| Dosis en mm. <sup>3</sup> | Cantidad ovejadas inseminadas | Cantidad ovejadas repetidas | % de repetidas |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------|
| 100                       | 16                            | 7                           | 43.7           |
| 78                        | 30                            | 11                          | 36.6           |
| 60                        | 52                            | 16                          | 30.7           |
| 52                        | 127                           | 44                          | 34.6           |
| 50                        | 20                            | 9                           | 45.            |
| 40                        | 27                            | 10                          | 37.            |
| 39                        | 111                           | 44                          | 39.6           |
| 30                        | 236                           | 49                          | 20.7           |
| 26                        | 222                           | 73                          | 32.8           |
| 20                        | 424                           | 151                         | 35.6           |
| 13                        | 22                            | 5                           | 22.7           |
| 10                        | 569                           | 206                         | 36.2           |
| TOTAL: 1856               |                               | 625                         | 33.6           |

## DISCUSION

La primera experiencia que compara dosis de 50 versus 100 mm.<sup>3</sup> arroja como podía preverse resultados prácticamente iguales —45 y 43.7 %— y no merecen comentario alguno, máxime teniendo en cuenta la escasa cantidad de ovejadas involucradas.

La segunda experiencia realizada sobre 512 ovejadas y 5 dosis —78, 52, 39, 26 y 13— arroja cifras de retorno prácticamente iguales para las tres dosis mayores —36.6, 34,6 y 39.6— siendo en cambio bastante más pequeñas para las dosis menores —32.8 y 22.7—. La cantidad de ovejadas inseminadas con 13 mm.<sup>3</sup> puede ser considerada demasiado exigua —22— aunque debe hacerse notar sin embargo que ese bajo porcentaje de retorno pudo ser la consecuencia de una inseminación más escrupulosa en ovejadas seleccionadas de acuerdo a su cérvix.

En la tercera experiencia se comparan dosis de 20 versus 10 mm.<sup>3</sup>, seleccionando para este último volumen las hembras cuyo cérvix permita una mejor inseminación; los resultados parecería confirmar —31.1 contra 41.9— la influencia, al menos para dosis

chicas, de una perfecta localización del cérvix y una correcta inseminación intracervical.

La cuarta y quinta experiencia vuelve a comparar la eficacia de 10 mm.<sup>3</sup> previa selección ahora por cérvix y estado de celo, con dosis mayores en hembras en cualquier momento del celo y con cualquier tipo de cérvix. Mientras en la cuarta experiencia realizada con solamente 95 ovejas vuelve a manifestarse una superioridad de la dosis de 10 mm.<sup>3</sup>, en la quinta, llevada a cabo con 328 hembras, la dosis de 10 mm.<sup>3</sup> se muestra superior a la dosis de 20 mm.<sup>3</sup> pero inferior a aquélla de 40 y 60 mm.<sup>3</sup>. Debe hacerse notar sin embargo que con estas dos últimas dosis sólo se inseminaron 54 animales, pudiendo en consecuencia el azar haber jugado rol importante en el resultado.

La sexta y séptima experiencia encara la comparación de 10 mm.<sup>3</sup> con volúmenes de 20 y 30 mm.<sup>3</sup>, pero al contrario de los demás ensayos, el énfasis de las mismas está puesto en la velocidad de inseminación y además en la no selección de hembras por estado de celo o por tipo de cérvix. Las diferencias obtenidas en ambos casos parecerían ser a simple vista bastante significativas, retornando en la sexta experiencia el 37.5 % de las hembras inseminadas con 10 mm.<sup>3</sup> y sólo 19.5 % de las que recibieron 30 mm., mientras que en la séptima experiencia, retornan el 37.1 % de las inseminadas con 10 mm.<sup>3</sup>, contra el 25.9 % de las que reciben 20 mm.<sup>3</sup>; en ambos casos el total de las ovejas inseminadas alcanzó a 747 lo que realza la importancia de los resultados obtenidos. Si unimos en uno solo, los resultados de estas dos experiencias las cifras nos indican un retorno de 37.3 para la dosis de 10 mm.<sup>3</sup>, 25.9 % para aquella de 20 mm.<sup>3</sup> y 19.5 % para la de 30 mm.<sup>3</sup>.

Según es posible observar, el tipo de experiencias realizadas pueden dividirse, a los efectos de sus características en dos: a) Comparación de microdosis de 10 y 13 mm.<sup>3</sup> aplicadas intracervicalmente como consecuencia de una buena disposición y morfología del cérvix, en ovejas en óptimo estado de celo, versus dosis mayores aplicadas en ovejas en cualquier momento del celo y con cualquier tipo de cérvix y b) Comparación entre sí de microdosis de 10, 20 y 30 mm.<sup>3</sup> independientemente del estado de celo y el tipo de cérvix y además manteniendo un ritmo de inseminación relativamente acelerado.

Mientras en las experiencias del primer tipo, la inseminación con dosis de 10 y 13 mm.<sup>3</sup>, produjeron mejor porcentaje de retorno, en las del segundo tipo, 20 y 30 mm.<sup>3</sup> por el contrario acusaron mucho mejor resultado que 10 mm.<sup>3</sup>.

En el primer caso los resultados se justifican en razón de que

como consecuencia de su escaso volumen y perfecta introducción dentro del cérvix, muy poco o nulo será el reflujó de semen hacia la vagina, mientras que dosis mayores en cambio, no introducidas en el cérvix serán arrastradas irremisiblemente a ésta.

En los casos a que se refieren las experiencias sexta y séptima, es evidente que los pocos millones de espermatozoides contenidos en 10 mm.<sup>3</sup>, cuando no logran ser depositados en el interior mismo del cérvix, poca chance tendrán de rehacer su camino hacia éste. Dosis dobles o triples de semen, tienen la ventaja no sólo de la mayor cantidad de espermatozoides, sino también la probabilidad de que en razón de su mayor volumen, el mismo pueda arriivar más cerca de la entrada del cérvix que dosis de 10 mm.<sup>3</sup>.

Es interesante recordar que de acuerdo a experiencias rusas —Kuznetsov 1956— mientras los espermatozoides depositados en la vagina suelen perecer entre 3 y 6 horas después, aquellos que logran ingresar al cérvix pueden llegar a sobrevivir entre 30 y 48 horas.

Teniendo en cuenta que según es creencia aceptada no menos de 10 a 12 millones de espermatozoides deben ser introducidos dentro del cérvix a fin de no disminuir el porcentaje de fertilidad, podríamos sacar en consecuencia que la inseminación intracervical de ese mínimo de espermatozoides es lo que realmente interese, sin desconocer por ello la indudable influencia que al factor volumen pueda corresponderle como vehículo de ese número de espermatozoides requerido.

El estado de celo y la posible influencia que éste pudiese haber tenido, es difícil de precisar; las conclusiones arribadas por diversos investigadores sobre la relación momento del celo —de la que en última instancia depende la característica del mucus— y fertilidad indicarían que poco o nada tienen que ver una con la otra. Es indudable sin embargo, que la presencia de mucus cristalino, facilita enormemente la localización de la entrada del cérvix, pudiendo a través de esa ventaja, favorecer una correcta inseminación.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se comparan desde el punto de vista de la fertilidad diferentes volúmenes de semen puro de buena calidad, con el fin de averiguar el mínimo óptimo. Se describen siete experiencias realizadas con 12 dosis diferentes que van de 100 a 10 mm.<sup>3</sup> y que involucran la inseminación de 1.856 ovejas.

Los resultados obtenidos indicarían que en condiciones óptimas de celo —mucus fluído cristalino abundante— y pudiendo

depositar el semen dentro mismo del cérvix, dosis de 10 mm.<sup>3</sup> son completamente eficaces, arrojando incluso resultados superiores que volúmenes mayores aplicados a ovejas en condiciones no tan óptimas de celo y cérvix.

Sin embargo, cuando todas las ovejas son inseminadas al azar —cualquier estado de celo y cérvix— dosis de 30 y 20 mm.<sup>3</sup> fueron superiores a 10 mm.<sup>3</sup> —19.5 % y 25.9 % de retorno versus 37.3 %— indicando así la importancia de la introducción del semen dentro del cérvix mismo, especialmente cuando se trabaja con microdosis.

Teniendo en cuenta que son necesarios aproximadamente no menos de 10 a 12 millones de espermatozoides para que la fertilidad no disminuya, se sugiere que si pudieran ser manipuladas, también dosis de 4 a 5 mm.<sup>3</sup> podrían ser altamente eficaces. El estado de celo tendría importancia en cuanto a la posibilidad de localizar mejor la entrada del cérvix.

En conclusión, si bien 10 mm.<sup>3</sup> no disminuyen el porcentaje de fertilidad cuando se introducen directamente dentro del cérvix, dosis mayores son necesarias cuando el mismo no permite ser correctamente localizado.

Por otra parte, teniendo en cuenta la dificultad práctica de manipular dosis tan pequeña, es recomendable salvo casos especiales, inseminar con volúmenes de 20 ó 30 mm.<sup>3</sup>.

La dosis mínima de espermatozoides utilizada en esta experiencia fue de 14.800.000.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

In an attempt to find out from the fertility point of view, the minimum optimum volume of good quality semen, 1856 Corriedale ewes were inseminated with twelve different volumes of semen, ranging from 100 to 10 mm<sup>3</sup>.

Results would show that in ewes in good stage of oestrus — clear and copious mucus — when semen is introduced directly into the cervix, 10 mm<sup>3</sup> are completely effective and conception rate better than if bigger volumes are used on ewes in any stage of heat and with any type of cervix.

Nevertheless, when ewes on heat are inseminated at random — any stage of heat and any type of cervix — 30 and 20 mm.<sup>3</sup> of pure semen gave better results than 10 mm.<sup>3</sup> (25.9 and 19.5 % versus 37.3 % of 21 days non-return).

It is suggested that if 4 to 5 mm.<sup>3</sup> of semen could be easily handled, the results would be identical.

The author comes to the conclusion that, despite the fact that 10 mm.<sup>3</sup> do not diminish conception rate when deposited in the cervix, bigger volumes — 20 to 30 mm.<sup>3</sup> should be used, especially when cervix is not easy to locate.

The minimum sperm dose used in this experiment was 14.800.000 spermatozoa.

## RESUME ET CONCLUSIONS

Différents volumes de semen pur de bonne qualité sont comparés du point de vue de la fertilité afin de rechercher quel est le minimum le plus approprié. Sept expériences sont décrites, réalisées avec 12 différentes doses allant de 100 à 10 mm.<sup>3</sup> et portant sur l'insémination de 1856 brebis.

Les résultats obtenus sembleraient indiquer que, dans des conditions optimum de rut —mucus fluide, cristallin, abondant— et lorsqu'on peut déposer le semen à l'intérieur du Cervix, des doses de 10 mm.<sup>3</sup> sont complètement efficaces et donnent même des résultats supérieurs à ceux qu'on obtient en appliquant de plus grandes quantités à des brebis dans des conditions moins favorables de rut et de cervix. Cependant, lorsque toutes les brebis sont inséminées au hasard, sans tenir compte de leur état de rut ou de cervix des doses de 20 à 30 mm.<sup>3</sup> ont donné des résultats supérieurs aux doses de 10 mm.<sup>3</sup> (19,5 % et 25,9 % contre 37,3 % de retour) ce qui met en évidence l'importance de l'introduction du semen dans la cervix, particulièrement lorsqu'on travaille avec des microdoses.

Si nous tenons compte du fait qu'il ne faut pas moins de 10 à 12 millions de spermatozoïdes pour que la fertilité ne diminue pas, nous suggérons que, s'il était possible de les manipuler, des doses de 4 à 5 mm.<sup>3</sup> pourraient être hautement efficaces.

L'état de rut serait important dans la mesure où il permettrait de mieux trouver l'entrée du cervix.

Pour conclure: bien que 10 mm.<sup>3</sup> ne diminuent pas le pourcentage de fertilité lorsqu'on les introduit directement dans le cervix, des doses plus fortes sont nécessaires lorsque celui-ci ne peut être parfaitement atteint.

D'autre part, vu la difficulté pratique de manipulation de doses aussi réduites, il est recommandable, sauf cas particuliers, d'inséminer avec des volumes de 20 à 30 mm.<sup>3</sup>. La dose maximum de spermatozoïdes utilisée dans cette expérience a été de 14.800.000.

NOTA. — Este trabajo es una contribución al tema del Depto. de Fomento Ganadero, habiendo sido realizadas las experiencias en el Establecimiento "Santa Clara" perteneciente al Sr. Alejandro Gallinal Heber.

# ANALES DE LA FACULTAD DE VETERINARIA

## BIBLIOGRAFIA

- A. ALBORNOZ BUSTAMANTE. — 1952. — “*Analysis of three years of application of A. I. in Karakul sheep*”. — Zoot. e Ve. — Septiembre 1952, pág. 373.
- D. CARBONERO BRAVO. — 1944. — “*Recientes avances en Veterinaria. - Fecundación Artificial*”. — Biblioteca de Biología aplicada — Madrid.
- D. CARBONERO BRAVO. — 1955. — “*La I. A. en la Karakulización de algunas razas ovinas españolas*”. — Rev. del Patronato de Biol. Animal 1; 199.
- A. DURAN y C. DE BONI. — “*El test de reducción de azul de metileno aplicado al semen de carnero*” (en prensa).
- A. FERNANDEZ GOYECHEA. — 1946. — “*Sobre I. A.*” — La Propaganda Rural, Septiembre.
- A. FILLAT. — 1949. — “*Factores que condicionan los resultados de la I. A. en ovinos*”. — A.I.A. (Asociación de Ingenieros Agrónomos) N° 86 y 87.
- A. FILLAT. — 1950. — “*I. A. en Ovinos*”. — A.I.A. N° 90.
- F. FLERCHINGER y DARROCH. — 1956. — “*An appraisal of the split-sample method in artificial breeding studies*”. — J. Dairy Sci. 39; 1309.
- W. GRANGER. — 1942. — “*A. I. of Australian Merino Sheep*”. — Folleto editado por el Ministerio de Agricultura de Australia.
- J. S. GOODE. — 1948. — “*A. I. of farm animals in the Soviet Union*”. — Angus and Robertson, London: Sydney.
- J. C. GUTIERREZ FABRE. — 1948. — “*I. A. en ovejas*”. — Iº Int. Congr. Phys. Path. of Anim. Reprod. and A.I. (Italia, Junio 1949).
- J. C. KEAST y F. H. W. MORLEY. — 1949. — “*Some observations on A.I. of sheep*”. — The Aust. Vet. J. Diciembre.
- M. KUZNETSOV. — 1956. — “*A.I. in sheep in the U.S.S.R.*”. — III Int. congress on animal reproduction, Sección IV, pág. 64.
- I. LARREA. — 1945. — “*Contribución al estudio de la I. A. en ovinos*”. — La Propaganda Rural, N° 901, Febrero.
- A. MIES FILHO y J. FERREIRA BARRETO. — 1949. — “*Nocoes sobre reprodução dos animais e I. A.*”. — Serie didática N° 9, Serviço de informação agrícola.
- A. MIES FILHO y A. DE ALMEIDA RAMOS. — 1955. — “*Eficiencia de diferentes técnicas de inseminação em ovinos*”. — Boletim de inseminação artificial, Vol. 7.
- V. K. MILOVANOV e I. I. SOKOLOVSKAYA. — “*Stockbreeding and the A. I. of livestock*”. — Hutchinson's Scientific and Technical Publications: London.
- J. RIET, L. ECHENIQUE y D. JAUNSOLO. — 1941. — “*La I. A. y sus posibilidades en el Uruguay*”. — La Propaganda Rural, N° 858, Julio.
- T. J. ROBINSON. — 1956. — “*The A. I. of the Merino sheep following the synchronization of oestrus and ovulation by progesterone injected alone and with PMS*”. — Aust. J. of Ag. Research 7; 194.
- A. N. SINCLAIR. — 1957. — “*Effect of variation of time of mating, mating frequency and semen dose rate on conception in Merino sheep*”. — Aust. Vet. J. April, pág. 88.
- C. TERRILL. — 1945. — “*The A. I. of farm animals*”. — Rutgers University Press.