

INDUCCIÓN ARTIFICIAL MEDIANTE LA  
ADMINISTRACIÓN DE HORMONA GONA-  
DOTRÓPICA —PMS—, DE OVULACIÓN,  
ESTRO Y PREÑEZ EN OVEJAS  
EN ANESTRO

Un ensayo combinado con inseminación artificial  
con el fin de adelantar el período de parición  
en ovejas Corriedale

ANÍBAL DURÁN DEL CAMPO \*

INTRODUCCIÓN

En un trabajo anterior,<sup>1</sup> realizado con el fin de adelantar la estación sexual en ovinos Corriedale, logramos, mediante la aplicación de hormona gonadotrópica —PMS—, adelantar la parición en un 50 % de los animales tratados. Si bien este resultado, teniendo en cuenta trabajos posteriores de nosotros y de otros autores, puede considerarse desde el punto de vista práctico como muy aceptable, no es menos cierto que muchos problemas de interés en relación a tratamiento, dosificación, etc., quedaron sin analizar.

Considerando que el adelanto de la parición, llenaría una finalidad de orden práctico de indudable importancia para nuestros productores y especialmente para aquellos que se dedican a la preparación y venta de animales seleccionados, hemos realizado el pasado año una nueva experiencia, ahora, en mucha mayor escala que en la oportunidad anterior.

MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

a) *Animales de experimentación.*— El total de ovejas inyectadas estaba integrado por 720 animales Corriedale de diferentes edades y en su mayoría en muy buen estado de nutrición. Incorporadas a este gru-

---

\* Técnico Veterinario de la División Fomento de la Producción de la Dirección de Ganadería.

po, había también un lote de aproximadamente 100 ovejas, destinadas a servir de control. A efectos de permitir el descubrimiento e identificación de las ovejas en celo, fueron utilizados 25 carneros —más del 3 %— deferentectomizados y tizados.

b) *Hormona utilizada y aplicación.*— Como hormona gonadotrópica fue utilizada PMS —Pregnant Mare Serum— en polvo, la que previamente a ser inyectada, fue diluida en agua destilada, de modo de obtener por centímetro cúbico la cantidad de unidades que se pretendía inyectar por animal.

c) *Manejo de la majada.*— Los animales, una vez inyectados, eran alojados en potreros pequeños, junto con los carneros deferentectomizados. A medida que nuevos grupos de ovejas eran inyectadas, éstas eran incorporadas a dicho potrero, agregándose asimismo más carneros. Cada mañana y cada tarde, la majada era inspeccionada, conduciéndose a los bretes las ovejas en celo; día por medio también se llevaban los carneros para procederse a la renovación de la tiza.

Debido al bajísimo porcentaje de preñez logrado en un trabajo anterior,<sup>1</sup> cuando se inseminaron ovejas aparecidas en celo luego de la primer aplicación de PMS —8,3 %— sólo fueron inseminadas las ovejas que exhibieron celo luego de la segunda aplicación de la hormona; los animales que entraron en celo luego de la primer aplicación, fueron igualmente inyectados por segunda vez, cuando, de acuerdo al plan del experimento, les correspondía.

d) *Obtención del semen y evaluación del mismo.*— La recolección del semen necesario para proceder a la inseminación artificial, se realizó mediante vagina artificial; a esos efectos se utilizaron tres carneros, cuya producción espermática, de acuerdo a los análisis realizados —apariencia, volumen, movilidad, concentración, morfología y tiempo de reducción de azul de metileno— fue excelente durante todo el tiempo que duró el trabajo.

e) *Inseminación.*— Los métodos utilizados de inseminación no difirieron de los habituales y omitimos, por ello, toda descripción. La dosis de semen usada fue  $\frac{1}{20}$  a  $\frac{1}{10}$  de c.c. de material puro, recurriéndose excepcionalmente a la dilución del mismo en citrato de sodio-yema de huevo.

f) *Manejo de la majada inseminada.*— Posteriormente a la inseminación, las ovejas eran conducidas a otro potrero aparte por espacio de 10 ó 12 días, incorporándolas nuevamente a la majada a partir de esa fecha, de modo que pudieran ser controladas por los carneros tizados.

g) *Observación de la majada inseminada.*— Todas las ovejas inseminadas fueron posteriormente controladas con carneros tizados —salvo durante el periodo comprendido entre el 31 de diciembre y 15 de enero— hasta el 30 de marzo; con posterioridad a esa fecha, todas las que aparentemente estaban en estado de preñez o que por lo menos no habían repetido el celo, fueron alojadas en un potrero aparte, donde pudiese ser controlada la parición.

El primer grupo de ovejas fue inyectado el 9 de noviembre. Ovejas controles —no inyectadas— comenzaron en ínfima proporción a exhibir celo, alrededor del 20 de diciembre; el mayor número de ovejas en celo durante el período normal de inseminación en esa misma majada, se registró el día 4 de febrero. Podríamos por tanto deducir que, los trabajos que se relatan fueron iniciados en anestro, aproximadamente unos dos y medio a tres meses antes de llegar al máximo de la estación sexual.

#### FINALIDADES DE LA EXPERIENCIA

Además de las observaciones generales que a menudo surgen de este tipo de experiencia, los principales fines de la misma fueron recabar información sobre los siguientes problemas:

1) Influencia del espacio de tiempo mediado entre la primera y segunda inyección de PMS en: a) producción de celo; b) tiempo transcurrido entre la última aplicación de PMS y la aparición del celo y c) porcentaje de ovejas repetidas.

2) Influencia de las dosis de PMS en: a) producción de celo; b) porcentaje de ovejas repetidas y c) cantidad de corderos producidos.

3) Influencia en la producción de celo, del momento del anestro en que se inició el tratamiento.

4) Influencia de la aplicación de PMS en la iniciación de la estación sexual de las ovejas que no entraron en celo como consecuencia de dichas aplicaciones.

5) Influencia de la aplicación de PMS en el comportamiento posterior de las ovejas que, habiendo entrado en celo como consecuencia de dichas aplicaciones, no quedaron fecundadas luego de haber sido inseminadas.

6) Comparación del grado de fertilidad exhibida por las ovejas que entraron en celo: a) como consecuencia directa del tratamiento hormonal y b) como consecuencia indirecta del tratamiento hormonal.

#### TRATAMIENTO

Las 720 ovejas fueron divididas al azar en tres lotes de 240 hembras cada uno, comenzándose el 9 de noviembre el tratamiento al primero de ellos, el 14 de noviembre al segundo y el 19 del mismo mes al tercero. Los tres lotes serán identificados en adelante como grupos 9 Nov., 14 Nov. y 19 Nov.

La tabla N° 1 indica el tratamiento efectuado a los tres grupos, detallando asimismo la cantidad de ovejas en celo aparecidas en los días transcurridos entre la primera y segunda inyección. A los efectos de facilitar la exposición sobre el desarrollo de la experiencia, a cada tratamiento se le ha asignado un número y letra distinto; los números mantendrán relación con la dosis de PMS y las letras, con el espacio de tiempo transcurrido entre una y otra inyección.

TABLA N° 1

GRUPO	FECHA DE LA 1ra. APLIC. FIS.	CANTIDAD DE OVEJAS INYECTADAS	DOSIS FIS (lra.)	DIAS TRANSCURRIDOS ENTRE 1ra. Y 2da. FIS														FECHA DE LA 2da. APLIC. FIS	DIAS ENTRE 1ra. Y 2da. FIS	CANTIDAD DE OVEJAS EN CERO (lra.)	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				15
9 NOV.	1a	8 Nov.	12	500 U.														23	Nov.	14	500
	1b	"	12	"														24	"	15	"
	1c	"	12	"														25	"	16	"
	1d	"	12	"														26	"	17	"
	2a	"	12	500														28	"	14	1000
	2b	"	12	"														29	"	15	"
	2c	"	12	"														30	"	16	"
	2d	"	12	"														31	"	17	"
	3a	"	12	1000														28	"	14	1000
	3b	"	12	"														29	"	15	"
	3c	"	12	"														30	"	16	"
	3d	"	12	"														31	"	17	"
	4a	"	12	1000														28	"	14	500
	4b	"	12	"														29	"	15	"
	4c	"	12	"														30	"	16	"
4d	"	12	"														31	"	17	"	
5a	5a	"	12	750													28	"	14	750	
	5b	"	12	"													29	"	15	"	
	5c	"	12	"					1		1						30	"	16	"	
	5d	"	12	"											1		31	"	17	"	
	5e	"	12	"													1	"	17	"	
14 NOV.	11a	14 Nov.	6	500													28	"	14	500	
	11b	"	6	"													29	"	15	"	
	11c	"	6	"													30	"	16	"	
	11d	"	6	"													31	"	17	"	
	11e	"	6	"													1	Dic.	17	"	
	21a	"	6	500													28	Nov.	14	1000	
	21b	"	6	"													29	"	15	"	
	21c	"	6	"													30	"	16	"	
	21d	"	6	"													31	"	17	"	
	21e	"	6	"													1	Dic.	17	"	
31a	"	6	1000													28	Nov.	14	1000		
31b	"	6	"													29	"	15	"		
31c	"	6	"													30	"	16	"		
31d	"	6	"													31	"	17	"		
31e	"	6	"													1	Dic.	17	"		
41a	41a	"	6	1000													28	Nov.	14	500	
	41b	"	6	"													29	"	15	"	
	41c	"	6	"													30	"	16	"	
	41d	"	6	"													31	"	17	"	
	41e	"	6	"													1	Dic.	17	"	
51a	51a	"	6	750													28	Nov.	14	750	
	51b	"	6	"													29	"	15	"	
	51c	"	6	"													30	"	16	"	
	51d	"	6	"													31	"	17	"	
	51e	"	6	"													1	Dic.	17	"	
19 NOV.	111a	19 Nov.	6	500													30	Dic.	14	500	
	111b	"	6	"													31	"	15	"	
	111c	"	6	"													1	"	16	"	
	111d	"	6	"													2	"	16	"	
	111e	"	6	"													3	"	17	"	
	211a	"	6	500													4	"	17	"	
	211b	"	6	"													5	"	18	"	
	211c	"	6	"													6	"	18	"	
	211d	"	6	"													7	"	18	"	
	211e	"	6	"													8	"	18	"	
	311a	"	6	1000													3	"	14	1000	
	311b	"	6	"													4	"	15	"	
	311c	"	6	"													5	"	16	"	
	311d	"	6	"													6	"	17	"	
	311e	"	6	"													7	"	18	"	
411a	411a	"	6	1000													3	"	14	500	
	411b	"	6	"													4	"	15	"	
	411c	"	6	"													5	"	16	"	
	411d	"	6	"													6	"	17	"	
	411e	"	6	"													7	"	18	"	
511a	511a	"	6	750													3	"	14	750	
	511b	"	6	"													4	"	15	"	
	511c	"	6	"													5	"	16	"	
	511d	"	6	"													6	"	17	"	
	511e	"	6	"													7	"	18	"	

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos quedan consignados en la tabla N° 2.

Debe hacerse notar que las observaciones fueron interrumpidas el 29 de diciembre, de modo que las mismas se extendieron, luego de finalizado el tratamiento, a 33 días en el grupo 9 Nov., a 27 días en el grupo 14 Nov. y a 22 días en el grupo 14 Nov.

Un resumen total del resultado, puede apreciarse en la tabla N° 3. En la misma, se hace una distinción entre ovejas cuyos celos fueron provocados por efecto directo y efecto indirecto de la hormona, lo cual se intentará explicar más adelante.

## DISCUSIÓN PREVIA

### Ovejas entradas en celo luego de la primer aplicación de PMS

La tabla N° 1 nos muestra que algunas pocas ovejas —33 ó sea 4,58 por ciento del total tratado— entraron en celo luego de la primera, pero antes de la segunda aplicación de PMS.

Antes de proseguir adelante, tal vez sea necesario establecer, de acuerdo a las teorías de Hammond<sup>2</sup> y Robinson,<sup>3,4</sup> la decisiva influencia que en los resultados a obtener, ejerce el Cuerpo Lúteo según sea la fase del desarrollo en que se encuentra al momento de ser inyectada la hormona PMS. Las conclusiones que han arribado los autores antes citados, son las siguientes:

1) En ausencia de Cuerpo Lúteo, una dosis adecuada de PMS, podrá determinar en la oveja: a) ovulación sin celo en un gran porcentaje de casos; b) ni ovulación ni celo, ocurriendo generalmente ésto, cuando el tratamiento hormonal se realiza en pleno anestro, siéndole imposible a la hormona la maduración de folículos insuficientemente desarrollados.

2) En presencia de un Cuerpo Lúteo activo, la aplicación de PMS no trae aparejado generalmente consecuencia alguna, siendo ovulación y celo suprimidas por la acción de aquél. La ovulación, sin embargo, puede a veces ser demorada hasta nueve días, en cuyo caso, incluso, puede ser acompañada de celo. Es posible que esta acción retardada pueda depender del grado individual de absorción, metabolismo y excreción hormonal de cada sujeto. La acción de PMS, puede a veces prolongarse por un período de cuatro a cinco días, por lo que podría darse el caso que, en presencia de un Cuerpo Lúteo bastante activo, sólo pueda comenzar a ejercer su acción días más tarde de inyectada, cuando ya el citado Cuerpo haya comenzado su regresión, lo que explicaría así, ese largo espacio de tiempo transcurrido entre el día de la aplicación y aquél de la aparición del celo.

TABLA Nº 2

DIAS POSTERIORES A LA SEGUNDA APLICACION DE PMS

CANTIDAD DE OVEJAS EN CELO

GRUPO	GRUPO		DIAS POSTERIORES A LA SEGUNDA APLICACION DE PMS																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
9 NOV.	1a																																		
	1b																																		
	1c																																		
	1d																																		
	2a																																		
14 NOV.	1a																																		
	1b																																		
	1c																																		
	1d																																		
	2a																																		

Nota: El punto o los puntos colocados a la izquierda de los números, significa la cantidad de esas ovejas que repitieron el celo.

TABLA Nº 3

Cantidad de ovejas inyectadas	720	Cantidad de ovejas en celo efecto directo	320	%	44,44	Cantidad de ovejas repetidas	166	% repetidas sobre inseminadas	51,87	% paridas sobre tratadas	21,38	Cantidad de ovejas en celo efecto directo	177	Cantidad de ovejas repetidas	46	% repetidas sobre inseminadas	25,98
<hr/>																	
Total ovejas en celo	497	% sobre inyectadas	69,02			Cantidad de ovejas paridas	285					% ovejas paridas sobre tratada	39,58				

3) En presencia de un Cuerpo Lúteo regresivo, PMS traerá como consecuencia, ovulación y celo, dependiendo el momento de aparición de ambos fenómenos del estado de regresión de aquél.

4) En presencia de un Cuerpo Lúteo activo-regesante, podría producirse celo sin ovulación, con luteinización prematura del folículo desarrollado.

En base a estas teorías, podríamos explicar entonces la aparición de celo en esas 33 ovejas, aplicando la segunda parte del numeral 2 para aquellas que exhibieron celo tardíamente, luego de la primer aplicación de PMS, y el numeral 3 para aquellas otras cuyo celo apareció en los primeros días posteriores a la inyección de hormonas.

Cole y col.<sup>5</sup> en un experimento realizado sobre 118 ovejas y en el que aplicó una sola inyección de PMS, logró solamente ocho ovejas en celo —6,77 %—, concluyendo que, cuando se aplica una sola dosis de PMS, raramente el estro es producido antes de transcurrido la primer semana de dicha aplicación.

En nuestro caso, según surge de la tabla N<sup>o</sup> 1, el porcentaje de ovejas en celo luego de la primer semana de inyectadas, fue en los grupos 9, 14 y 19 Nov., de 85,71 %, 50 % y 33,33 % del total que exhibió celo luego de la primer PMS respectivamente, lo que contraría un poco la conclusión de Cole. Es evidente que en este experimento, a medida que la estación sexual se fue aproximando, más ovejas al momento de ser inyectadas por primera vez, poseían Cuerpos Lúteos regresivos, lo que se tradujo en un cierto porcentaje de ovejas en celo.

#### Ovejas entradas en celo luego de la segunda aplicación de PMS

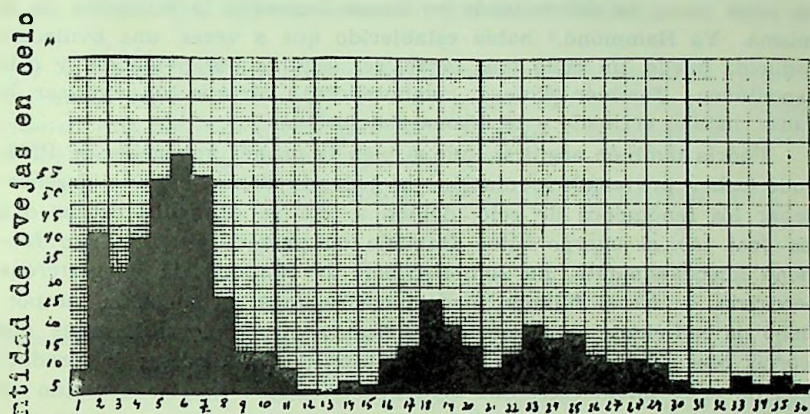
En la gráfica N<sup>o</sup> 1 se exponen la cantidad de ovejas pertenecientes a los grupos 9, 14 y 19 Nov. que exhibieron celo luego de dicha aplicación y el espacio de tiempo transcurrido entre ésta y la aparición del celo.

Puede apreciarse observando esta gráfica, que a partir de la segunda aplicación de PMS, ha habido un comportamiento bien definido en cuanto a la distribución de celo: el número de ovejas en ese estado aumentó rápidamente el segundo día —38 ovejas— habiéndose logrado el máximo el quinto, sexto y séptimo día —160 animales, o sea 50 % del total de ovejas en celo obtenido en los primeros doce días— decayendo a partir de entonces constantemente hasta el punto de obtener en el décimosegundo, décimotercero, décimocuarto y décimoquinto día, sólo 8 ovejas en celo. Nuevamente a partir de ese día, el número de ovejas en celo aumentó hasta lograr un máximo el décimoctavo día, para sufrir luego descensos y ascensos alternados.

Estos resultados nos han inducido a pensar que la hormona ha actuado en algunas ovejas en forma directa, y en forma indirecta en otras. Consideraremos ovejas en celo como consecuencia de efecto di-



GRAFICA N° 1



**Días transcurridos entre la última aplicación de PMS y la aparición del celo**

recto —por razones que explicaremos oportunamente— aquellas que exhibieron tal estado dentro de los primeros 11-12 días y de efecto indirecto, las restantes.

Con arreglo a las teorías ya expuestas por Hammond y Robinson, resulta fácil la explicación del comportamiento experimentado por las ovejas que hemos calificado, como reaccionando por efecto directo de la hormona: en efecto, la aplicación de ésta en segunda instancia, ha provocado al actuar sobre Cuerpos Lúteos en diferentes estados regresivos producidos como consecuencia de la primer aplicación de PMS, ovulación y celo en cierto porcentaje de ellas. La misma diferencia en el estado de regresión de los distintos Cuerpos Lúteos, más las correspondientes a factores individuales, explicarían la variada distribución de celos, producidos a lo largo de los primeros 11-12 días posteriores a la segunda inyección.

La formación de ese segundo grupo de ovejas cuyos celos comienzan a notarse a partir de los 14 días de la segunda inyección no aparece ya tan clara, aunque bien podríamos conjeturar una o dos teorías capaces de justificar esos resultados. Es posible que la primer aplicación de PMS, por razones varias —anestro profundo, Cuerpo Lúteo activo, etc.— no haya logrado producir la ovulación; la segunda inyección, en cambio, pudo sí determinarla, no produciéndose lógicamente —ausencia de Cuerpo Lúteo— el celo correspondiente. De cualquier manera, esta última ovulación y consiguiente formación de Cuer-

po Lúteo, pudo traer aparejado un ciclo más tarde, ovulación espontánea, ahora acompañada por celo, constituyéndose en el punto de partida de una nueva estación sexual, lo que valdría decir, que la hormona en estos casos, ha determinado en forma indirecta, la iniciación de la misma. Ya Hammond,<sup>2</sup> había establecido que a veces, una ovulación inducida puede, un ciclo más tarde, ser seguida por ovulación y celo espontáneo. También Cole y colaboradores,<sup>3</sup> aunque sin explicar la causa, habían arribado a la misma conclusión.

Podría también argüirse, que si bien la primer aplicación de PMS, pudo haber provocado ovulación, la segunda dosis no pudo desencadenar los fenómenos de celo, debido a una de estas dos causas o a las dos: a) el cuerpo lúteo formado en primera instancia no funcionó adecuadamente, no suministrando la cantidad de Progesterona necesaria, o b) el folículo maduro en segunda instancia, no proporcionó la suficiente cantidad de estrógeno. Cualquiera de estas dos teorías han sido elaboradas por Robinson,<sup>6</sup> para explicar la producción de celos silenciosos, que bien pudiera haber sido lo ocurrido en nuestro caso.

Estas teorías parecerían así mismo encontrar apoyo en la distribución de ovejas en celo obtenido en el grupo de efecto indirecto, a partir del último tratamiento hormonal; en efecto, la mayor cantidad de ellas, registran ese fenómeno, 18, 19 y 20 días más tarde, lo que parecería indicar que fue aquella última inyección de PMS, la que, provocando ovulación alrededor de 48-72 horas después —Cole y otros<sup>7</sup>— indujo 15, 16 ó 17 días más tarde —duración normal del ciclo estral— una nueva ovulación acompañada por celo. A partir de entonces el número de ovejas en celo registra altibajos, probablemente debido a que estando ya muy cerca la estación sexual normal —20 de diciembre— algunas de las ovejas que exhibieron celo, lo hicieron espontáneamente como consecuencia de esa circunstancia y no de ninguna influencia hormonal producida por el tratamiento.

De todos modos, cualquiera que fuese la causa determinante de ese comportamiento distinto en ambos grupos de ovejas, lo evidente es que no sólo él ciertamente existe en el papel, sino que además el grado de fertilidad exhibido por ambos grupos fue realmente distinto, como comentaremos más adelante. Por ahora pues, estudiaremos los resultados del experimento en cuanto tiene relación solamente con las ovejas cuyo celo se ha producido por efecto directo. Consideraremos entonces pertenecientes a este grupo, todas las ovejas entradas en celo dentro de los 12 días posteriores a la última inyección de PMS; si bien es cierto, observando la gráfica N<sup>o</sup> 1 resulta difícil establecer una separación exacta entre uno y otro grupo, la cantidad de ovejas que podrían dar lugar a discusión es muy pequeña y su influencia en las conclusiones finales será pues prácticamente insignificante.

**GRUPO DE OVEJAS CUYOS CELOS SE PRODUJERON  
POR EFECTO DIRECTO DE LA HORMONA**

1) *Influencia del espacio de tiempo mediado entre la primera y segunda inyección de PMS en: a) producción de celo; b) tiempo transcurrido entre la última aplicación de PMS y la aparición del celo y c) porcentaje de ovejas repetidas.*

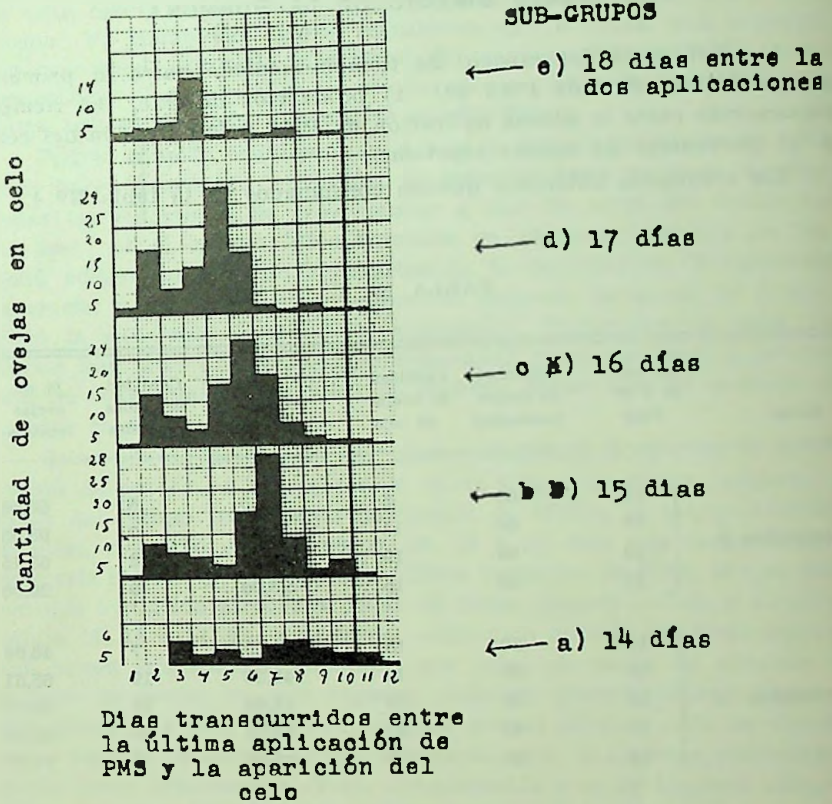
Los resultados obtenidos quedan consignados en la tabla N° 4.

TABLA N° 4

Grupo	Días entre 1ª y 2ª PMS	Cantidad de ovejas inyectadas	Cantidad de ovejas en celo	% ovejas en celo sobre inyect.	Cantidad de ovejas repetidas	% de ovejas repetidas
Noviembre 9	14	60	8	13,33	5	62,50
	15	60	11	18,33	7	63,63
	16	60	19	31,66	12	63,15
	17	60	15	25,00	3	20,00
Noviembre 14	14	30	15	50,00	7	46,66
	15	60	29	48,33	19	65,51
	16	60	28	46,66	10	35,71
	17	60	32	53,33	20	62,50
	18	30	9	30,00	7	77,77
Noviembre 19	14	30	14	46,66	8	57,14
	15	60	42	70,00	24	57,14
	16	60	40	66,66	22	55,00
	17	60	37	61,66	14	37,83
	18	30	21	70,00	8	38,09
Total de los tres grupos	14	120	37	30,83	20	54,05
	15	180	82	45,55	50	60,97
	16	180	87	48,33	44	50,77
	17	180	84	46,66	37	44,04
	18	60	30	50,00	15	50,00

El tiempo transcurrido entre la última aplicación de PMS y la aparición de celo, en cada uno de los subgrupos queda consignado en la gráfica N° 2.

GRÁFICA N° 2



## DISCUSIÓN

a) *Influencia en la producción de celo.*— En un ensayo anterior,<sup>1</sup> el mejor resultado fue obtenido cuando los dos tratamientos fueron espaciados por 16 días. En este experimento, que involucró por otra parte mucha mayor cantidad de ovejas, se incluyó un periodo de 18 días, que no había sido probado anteriormente.

Los resultados como pueden apreciarse, confirman en parte los logrados previamente por nosotros; el número de ovejas en celo obtenido cuando se inyectó la segunda PMS, 15, 16, 17 y 18 días después de la primera, fue sensiblemente igual, no alcanzando esa diferencia a un 5%. En cambio, cuando el espacio de tiempo entre las dos inyecciones fue de 14 días, la diferencia fue significativa —entre un 15% y 20% menos de ovejas en celo—. Asumiendo que todas aque-

llas ovejas que entraron en celo luego de la segunda inyección de PMS, habían necesariamente ovulado como consecuencia de la primera inyección, y que dicha ovulación se produjo, como establecíamos anteriormente entre 48-72 horas más tarde, es aparentemente sencillo comprender estos resultados. En efecto, cuando la segunda PMS se aplicó a los 14 días de la primera, el cuerpo lúteo formado por ésta, podría tener una edad aproximada a los 11-12 días, lo que lo convertía aún en un cuerpo lúteo lo suficientemente activo como para inhibir la ovulación o por lo menos demorar la misma. Cuando en cambio, dicha inyección se aplicó, 15, 16, 17 ó 18 días más tarde que la primera, el cuerpo lúteo previo habría en la mayoría de los casos comenzado ya su fase regresiva y la ovulación pudo entonces producirse.

Más allá de los 18 días, el resultado proporcionado por la segunda aplicación de PMS es incierto, pues ya para esa fecha, es posible que el cuerpo lúteo previo esté a punto de desaparecer totalmente.

No hay que olvidar sin embargo que, naturalmente —durante la estación sexual— la ovulación sucede a la regresión total del cuerpo lúteo y por otra parte, además, los experimentos realizados últimamente por muchos autores, incluso por nosotros<sup>8</sup> que incluyen la administración de Progesterona —hormona del cuerpo lúteo— previamente a la administración de PMS, han dado buen resultado aún cuando esta última hormona se inyecte uno o dos días después de finalizado el tratamiento de Progesterona, lo que parecería indicar que por lo menos hasta ese momento perdura el efecto de ésta. Teniendo en cuenta estos antecedentes, es posible entonces que también una segunda aplicación de PMS luego de 18 días de la primera, pueda así mismo ser efectiva.

b) *Influencia del espacio de tiempo mediado entre la primera y segunda inyección de PMS en el tiempo transcurrido entre esta última aplicación y la aparición de celo.*— Es interesante comprobar la acción dilatoria que el cuerpo lúteo, según sea su estado de desarrollo o de actividad al momento de ser inyectado con PMS, ejerce sobre la ovulación y celo; la gráfica N° 2 es índice elocuente de ello.

Asumiendo que la ovulación originada por la primera aplicación de PMS se produjo 72 horas más tarde, es evidente que la segunda aplicación de PMS fue aplicada en los subgrupos a, b, c, d y e, cuando el cuerpo lúteo formado a consecuencia de esa ovulación poseía 11, 12, 13, 14 y 15 días de edad respectivamente, lo que se tradujo posteriormente por una dilatoria en la ovulación y celo, proporcional al grado de actividad sustentado por el cuerpo lúteo en el momento de ser inyectado.

Si sumáramos en cada subgrupo el número de días transcurridos entre las dos aplicaciones de PMS y el espacio de tiempo mediado entre esta segunda aplicación y el día en que se obtuvo el mayor número de ovejas en celo, nos encontramos con que dicha suma en los cinco subgrupos es igual a 22. Teniendo en cuenta este resultado,

creemos no sería aventurado deducir que, independientemente del espacio de tiempo transcurrido entre la primera y segunda aplicación de PMS —al menos dentro de los límites de este experimento— la mayor cantidad de ovejas en celo se produce a los 22 días de la primer aplicación de PMS.

Otro aspecto señalado del problema y que también queda reflejado en la gráfica N° 2, lo constituye la significativa cantidad de ovejas que en cualquiera de los subgrupos, entraron en celo 48 horas luego de finalizado el tratamiento. Es posible que dichas ovejas al momento de recibir la segunda aplicación de PMS, tuvieran cuerpos lúteos en su face netamente regresiva, lo que les permitió entrar en celo en las próximas 48 horas.

c) *Influencia del espacio de tiempo mediado entre la primera y segunda inyección de PMS en el porcentaje de ovejas que repitieron.* El grado de fertilidad observado entre las ovejas inseminadas y su posible relación al espacio de tiempo transcurrido entre la primera y segunda aplicación de PMS, puede apreciarse en la tabla N° 4.

Es posible que la razón de este distinto grado de fertilidad, radice en el espacio de tiempo mediado entre la segunda aplicación de PMS y la aparición del celo; la tabla N° 5, nos ilustra sobre esta relación.

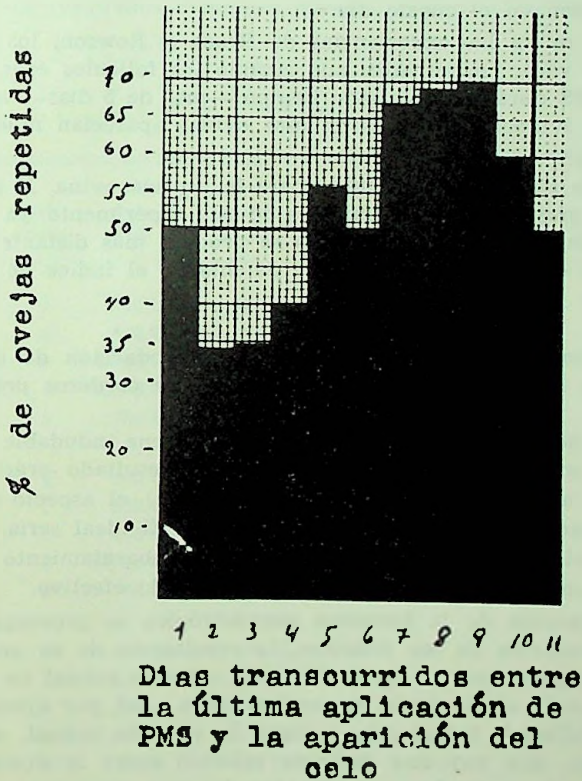
TABLA N° 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad de ovejas en celo .....	6	38	29	37	51	57	52	23	10	10	6	1
Cantidad de ovejas repetidas .....	3	13	10	15	29	29	35	16	7	6	3	1
% de ovejas repetidas .....	50 %	34,21	34,48	40,54	56,86	50,87	67,30	69,56	70	60	50	
% promedio de repetidas en los días 2 y 3		34,32										
% promedio de repetidas en los días 2, 3 y 4		36,53										
% promedio de repetidas desde el día 5 en adelante					59,52							

Una expresión más nítida de esta tabla puede apreciarse en la gráfica N° 3.

Puede apreciarse fácilmente —no existen diferencias sustanciales entre los diferentes subgrupos— que el menor porcentaje de ovejas repetidas se produce cuando las mismas entran en celo entre el se-

GRÁFICA N° 3



gundo y tercer día posterior a la terminación del tratamiento, lo que parecería indicar, que la fertilidad esté relacionada a ese periodo, no manteniendo en cambio relación directa con el espacio de tiempo mediado entre ambas aplicaciones, ni tampoco con el espacio de días transcurrido desde la primer aplicación de PMS hasta la aparición del celo.

En un experimento realizado por nosotros,<sup>5</sup> para adelantar el celo mediante tratamiento combinado de Progesterona y PMS, anotábamos

esa misma característica y concluimos que: "aunque nuevos experimentos deberán realizarse para aclarar este punto, no nos parece apresurado afirmar que el mayor porcentaje de preñez se obtenga con aquellas ovejas entradas en celo en las primeras 72 horas luego de la inyección de PMS".

Robinson,<sup>9</sup> en un reciente experimento, trabajando con Progesterona y PMS, llega a la conclusión de que cuando las ovejas entran en celo y son inseminadas dentro de las 72 horas de la terminación del tratamiento, su fertilidad es mayor que aquellas que entran en celo y se inseminan en el cuarto día.

Hammond,<sup>10</sup> relata las experiencias de Brock y Rowson, los que trabajando en la vaca, encontraron que cuando los folículos eran estimulados por PMS durante demasiado tiempo —más de 5 días— antes de producirse la ovulación, algunos de esos óvulos aparecían muertos o por lo menos poco viables.

Si esta teoría fuera cierta también para la especie ovina, la misma se amoldaría muy bien a los resultados de este experimento, ya que fueron precisamente las ovejas cuyo celo se produjo más distante del día de aplicación de la hormona, las que detentaron el índice de fertilidad más bajo.

2) *Influencia de la dosis de PMS en:* a) *producción de celo;* b) *porcentaje de ovejas repetidas y* c) *cantidad de corderos producidos.*

La cantidad de unidades que deben inyectarse tiene indudable importancia desde un doble punto de vista: a) el resultado práctico, traducido por el número de corderos obtenidos y b) el aspecto económico representado por el precio de la hormona. El ideal sería, poder determinar el mínimo posible de unidades —abaratamiento del costo— que son necesarias para alcanzar un resultado efectivo.

Si bien la función de la hormona gonadotrópica es provocar la maduración y ovulación de los folículos, la resultancia de su acción es muy diferente, según sea el momento de la estación sexual en que se encuentra la oveja al momento de ser inyectada. Así, por ejemplo, Robinson<sup>11</sup> y Wallace,<sup>12</sup> trabajando durante la estación sexual, establecen claramente, que hay una definida relación entre la dosis de PMS y el número de ovulaciones producidas, las que aumentan paralelamente a la dosis hormonal.

En anestro, la acción de PMS es más discutida; Hammond y colaboradores,<sup>2, 13</sup> concluyen que el número de óvulos producidos durante el anestro luego de una aplicación de PMS, no mantiene relación con la dosis inyectada.

Robinson,<sup>3</sup> en cambio, afirma que la aplicación de 800 U. de PMS en anestro provoca un promedio de ovulaciones superior a aquel producido durante la estación sexual. En cuanto a la dosis mínima establecida que la misma debe aproximarse a las 400 U.; grandes dosis



—2.000 U.— pueden en cambio producir celo con inhibición de la ovulación debido a prematura luteinización de los folículos maduros.

Teniendo en cuenta estos antecedentes y otros provenientes de trabajos de otros autores y los realizados por nosotros anteriormente, planeamos tratar las ovejas con dosis cuyos totales —incluyendo los dos tratamientos— fueran 1.000, 1.500 y 2.000 U. En los casos en que aplicamos 1.500 U., nos interesó fundamentalmente averiguar cuál era la mejor forma de fraccionar esa dosis —500 y 1.000 U., 1.000 y 500 U. ó 750 y 750 U.—.

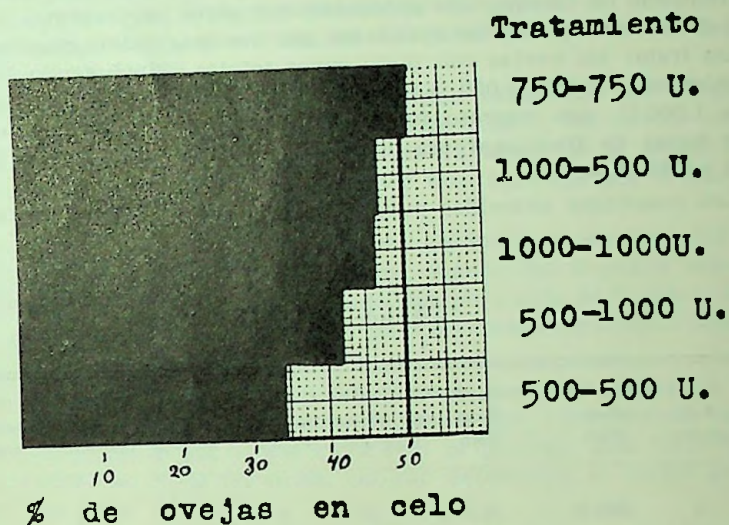
Los resultados obtenidos pueden apreciarse en la tabla N° 6.

TABLA N° 6

Grupo	Sub grupos	Primera dosis PMS	Segunda dosis PMS	Cantidad de ovejas inyectadas	Cantidad de ovejas en celo	% de ovejas en celo	Ovejas que repitieron	% de ovejas repetidas
Noviembre 9	1	500 U.	500 U.	48	5		4	
	2	500 U.	1.000 U.	48	7		5	
	3	1.000 U.	1.000 U.	48	13		5	
	4	1.000 U.	500 U.	48	13		5	
	5	750 U.	750 U.	48	15		8	
Noviembre 14	1'	500 U.	500 U.	48	20		8	
	2'	500 U.	1.000 U.	48	21		10	
	3'	1.000 U.	1.000 U.	48	24		17	
	4'	1.000 U.	500 U.	48	20		13	
	5'	750 U.	750 U.	48	28		15	
Noviembre 19	1''	500 U.	500 U.	48	25		14	
	2''	500 U.	1.000 U.	48	33		18	
	3''	1.000 U.	1.000 U.	48	30		14	
	4''	1.000 U.	500 U.	48	35		15	
	5''	750 U.	750 U.	48	31		15	
Total de los tres grupos	1	500 U.	500 U.	144	50	34,7 %	26	52,0 %
	2	500 U.	1.000 U.	144	61	42,3 %	33	54,0 %
	3	1.000 U.	1.000 U.	144	67	46,5 %	36	53,7 %
	4	1.000 U.	500 U.	144	68	47,2 %	33	48,5 %
	5	750 U.	750 U.	144	74	51,3 %	38	51,3 %

La gráfica N° 4 nos establece en forma sintética la relación entre las diferentes dosis y el porcentaje de ovejas en celo.

GRAFICA Nº 4



En cuanto a la influencia de la dosis en el número de corderos nacidos, fue imposible, dada la falta de comodidades —hubiéramos tenido que disponer cada subgrupo en un potrero distinto— establecer conclusión alguna.

#### DISCUSIÓN

a) *Influencia de la dosis de PMS en la producción de celo.*—Ya al apreciar la tabla Nº 1, pudimos notar la mayor eficacia de las dosis de 750 y 1.000 U., sobre aquella de 500 U.

Estos resultados vuelven a confirmarse luego de la segunda aplicación de PMS; los tratamientos Nº 1 —dos dosis de 500 U.— sólo produjeron 34,7 % de ovejas en celo, cifra esta bastante inferior a las alcanzadas por los demás tratamientos. Los tratamientos Nº 2 —500 y 1.000 U.— obtienen por su parte un mejor resultado que los Nº 1 (42,3 %), pero inferior a aquellos Nº 3, 4 y 5 que incluyen dosis iniciales de PMS superiores a 500 U. Esto parecería indicar la poca efectividad de las dosis iniciales de 500 U. La comparación de los resultados obtenidos en los tratamientos Nº 2, 3 y 4, parecerían confirmar esta hipótesis; en efecto, los tratamientos Nº 3 —1.000 y 1.000 U.— produjeron un superior porcentaje de ovejas en celo (46,5 % contra 42,3 %) de los logrados por los tratamientos Nº 2 —500 y 1.000 U.— pero a su vez inferior o prácticamente similar (46,5 % contra 47,2 %) alcanzado por los tratamientos Nº 4 —1.000 y 500 U.— de donde parecería deducirse que, cuando la dosis de 500 U. se aplica en primera ins-

fancia en anestro —ausencia de Cuerpo Lúteo— su acción es menos eficiente que cuando se inyecta en segunda instancia —en presencia de Cuerpo Lúteo—.

Los resultados de los tratamientos N<sup>o</sup> 2 —500 y 1.000 U.— y N<sup>o</sup> 4 —1.000 y 500 U.— también confirman la hipótesis precedente (42,3 contra 47,2 %).

Finalmente, para terminar este análisis, cabe destacar que de los tres tratamientos cuyo monto total de PMS fue de 1.500 U., el mejor de ellos fue el tratamiento N<sup>o</sup> 5 —750 y 750 U.— que produjo 51,3 %.

b) *Influencia de la dosis de PMS en el porcentaje de ovejas que repitieron.*—La tabla N<sup>o</sup> 6 nos ofrece el detalle de las ovejas que repitieron en cada uno de los subgrupos.

Cole y col.<sup>5</sup> expresan que: “La evidencia demuestra claramente que dosis altas —600 a 750 U.— fueron más efectivas en inducir estro, pero que los porcentajes de fertilidad fueron generalmente más bajos que cuando fueron administradas dosis más pequeñas.

Robinson,<sup>9</sup> por su parte, afirma que si bien dosis de PMS entre 500 y 1.000 U. no causan anomalía en el ovario, dosis de 2.000 U. suelen causar luteinización quística con supresión de ovulación.

En nuestro experimento, solamente el resultado correspondiente a los tratamientos N<sup>o</sup> 4 muestra una diferencia más notoria. Llama la atención que sean precisamente los grupos 2 y 3, que recibieron en segunda instancia las dosis más altas —1.000 U.— los que hayan logrado, aunque en muy pequeña cantidad, el mayor porcentaje de ovejas repetidas, pero no sabemos si esa diferencia es suficiente como para alcanzar valor estadístico.

3) *Influencia en la producción de celo, del momento del anestro en que se inició el tratamiento.*—Teniendo en cuenta la capital influencia que tiene la ausencia o presencia del Cuerpo Lúteo y en este último caso, su estado de desarrollo en el momento de aplicar el tratamiento hormonal, lo cual hemos dejado establecido previamente, fácil resulta imaginar la enorme importancia que representa la fecha —momento del anestro— en que se inicia el tratamiento.

En un trabajo anterior<sup>1</sup> ya habíamos hecho notar la influencia de esa circunstancia. Según ella, una aplicación de PMS, en ausencia de Cuerpo Lúteo y en momento en que la actividad ovárica e hipofisiaria se encuentran muy disminuídas —pleno anestro— no producirá en la oveja cambio alguno en su fisiología sexual.

Por otra parte, la aplicación de PMS en presencia de Cuerpo Lúteo en diferentes estados de desarrollo —durante la estación sexual— determinará seguramente resultados sumamente variables, según sea precisamente el desarrollo de dicho Cuerpo Lúteo.

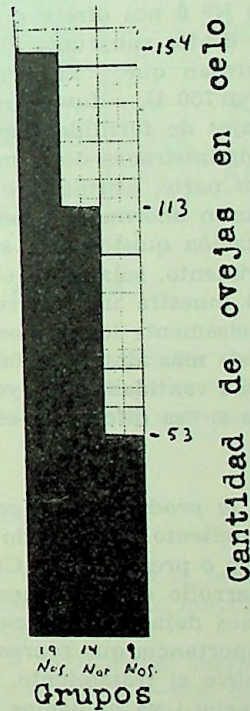
El caso se complica aún más, por no existir en las hembras ovinas Corriedale, uniformidad alguna en cuanto al cese del período anestral y comienzo de la estación sexual, lo que determinará que una misma fecha pueda ser profundo anestro para unas y comienzo de la estación

sexual para otras. De esta circunstancia puede, por tanto, depender enteramente el éxito o fracaso del tratamiento hormonal.

Buscando, pues, hallar para el Corriedale la fecha que mejor conviniera para la iniciación de este tipo de tratamiento, fue que iniciamos el mismo en tres fechas distintas —9 Nov., 14 Nov. y 19 Nov.—.

Los resultados obtenidos en cuanto a ovejas en celo en los tres grupos pueden apreciarse en la gráfica N° 5.

GRÁFICA N° 5



Si bien podía haberse pensado en un mejor resultado en el grupo 19 Nov. no esperábamos, sin embargo, que el mismo fuera tan notoriamente superior. Habrá que agregar asimismo, que como consecuencia de ese tratamiento, también entraron en celo posteriormente —efecto indirecto de la hormona— un número considerable de ovejas (ver tabla N° 2). A pesar de que el número de estas últimas en los grupos 9 Nov., 14 Nov. y 19 Nov., fueron 71, 75 y 31 respectivamente, no pueden establecerse mayores conclusiones sobre ellas, desde que el período de observación fue diferente para cada uno de los grupos.

Es evidente que el grupo 19 Nov. tuvo un comportamiento muy superior al grupo 14 Nov. y 9 Nov.; los tres grupos estaban compues-

tos por el mismo tipo de ovejas, el tratamiento hormonal fue idéntico, los tres lotes ocupaban el mismo potrero y por tanto, también tenían a su servicio los mismos carneros vasectomizados. Solamente pensamos, pudo haber una pequeña diferencia; en efecto, los carneros fueron agregados a la majada a partir del momento que el primer grupo fue inyectado por primera vez con PMS, lo que quiere decir que esos carneros, cuando comenzaron a entrar en celo las ovejas correspondientes a los primeros grupos, podrían no haber estado aún suficientemente activos, estándolo en cambio al momento de comenzar a entrar en celo, el grupo inyectado el 19 Nov.

La fertilidad y la libido de los carneros, en diferentes períodos del año, ha sido estudiada por muchos autores y, en general, hay acuerdo que también corresponde al carnero, fuera de la estación sexual, sufrir las consecuencias de una menor actividad hipofisiaria, capaz de traducirse, por consiguiente, en una menor producción gonadotrópica y disminución de la libido.

En el caso presente no sabemos hasta qué punto pudo este detalle tener cierta influencia, pero de todos modos conviene dejar establecida dicha probabilidad.

4) *Influencia de la aplicación de PMS, en la iniciación de la estación sexual de las ovejas que no entraron en celo como consecuencia de dichas aplicaciones.*— La tabla N<sup>o</sup> 7 nos ofrece un resumen de la historia de algunas de esas ovejas.

TABLA N<sup>o</sup> 7

Días mediados entre la última aplicación de PMS  
y la aparición del celo en aquellas ovejas que no reaccionaron  
inmediatamente al tratamiento

	30-40 días	41-50 días	51-60 días	61-70 días	71-80 días	81-90 días
Cantidad de ovejas en celo .....	8	5	12	10	10	2

#### DISCUSIÓN

Cole y col.<sup>5</sup> establecen que, la aplicación de PMS, aún cuando no produzca efecto inmediato, puede apresurar el comienzo de la estación sexual de la oveja tratada. Creemos, sin embargo, que Cole debe referirse a aquellas ovejas que entran en celo un ciclo después del tratamiento hormonal y que nosotros hemos clasificado como debido al efecto indirecto de la hormona.

TABLA N° 8

Espacio de tiempo —días— mediado entre el día de inseminación  
y aquel en que se repitió el estro

	7	14	15	16	17	18	19	20	21	22	al 31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	al 50	51	al 60	61	al 70	71	al 80	81	al 90	
Cantidad de ovejas en celo	1	4	12	36	37	9	9	2			1	5	1	3	1						5			15		10		9		5
% ovejas en celo .....																														
	110 ó 66,26 %										56 ó 33,73 %																			

Aparte de ello, no creemos que la aplicación hormonal llegue a modificar la iniciación de la estación sexual de aquellas ovejas en las que el tratamiento no actuó inmediatamente, pues a lo largo de todo el periodo que duró el trabajo de inseminación artificial —14 de enero a 15 de marzo— fueron entrando en celo ovejas inyectadas, en proporción similar a las no inyectadas.

En vista de que la aplicación de PMS podría, cuando se administra en dosis muy altas, causar disturbios endocrinos o lesiones ováricas, hubiera sido interesante averiguar la influencia del tratamiento en la producción de celo —es decir, determinar si todas las ovejas tratadas entraron finalmente en celo— y asimismo su fertilidad subsiguiente; lamentablemente, por falta de comodidades, ninguno de estos dos detalles pudo establecerse exactamente. Sin embargo, teniendo en cuenta las observaciones realizadas, abrigamos la impresión que —al menos dentro de los límites de dosificación utilizados— ni la producción de celo ni la fertilidad de las ovejas tratadas, puede llegar a ser alterada.

5) *Influencia de la aplicación de PMS en el comportamiento posterior de las ovejas que, habiendo entrado en celo como consecuencia de dichas aplicaciones, no quedaron fecundadas luego de haber sido inseminadas.*

Este punto, lo mismo que el anterior, no ha merecido de los investigadores, mayores observaciones. Resulta, sin embargo interesante, determinar el comportamiento posterior de esas ovejas que, habiendo entrado en celo como consecuencia directa del tratamiento hormonal, no fueron fecundadas a raíz de la inseminación artificial correspondiente.

Para dichos animales, las perspectivas son las siguientes: a) repetir su celo dentro del período de tiempo correspondiente a un ciclo normal, o b) repetir su celo con posterioridad a ese período.

La tabla Nº 8 nos muestra la distribución de celo de las 166 ovejas que, habiendo entrado en celo como consecuencia del tratamiento hormonal, no concibieron a la inseminación practicada en ese momento y repitieron posteriormente el celo.

#### DISCUSIÓN

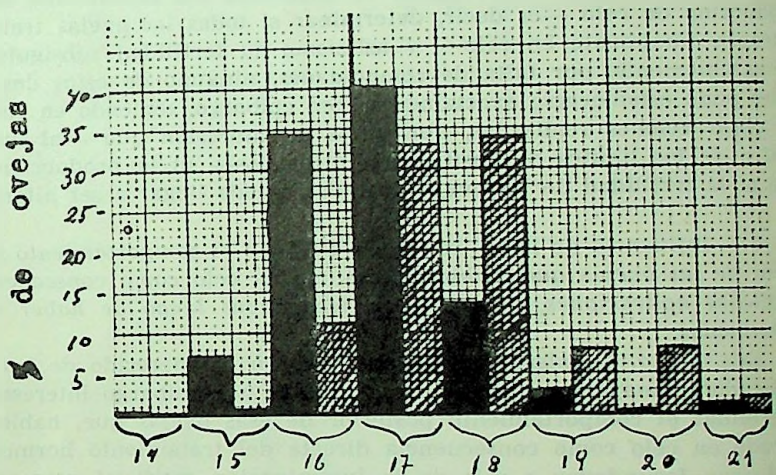
Es evidente que en ambos casos, el tratamiento hormonal ha dado lugar a dos efectos distintos: en el primero, el mismo ha servido para dejar iniciada la estación sexual en forma definitiva, mientras que en el segundo, sólo ha servido para otorgar una única chance, que al no ser aprovechada, ha dejado a esa oveja en las mismas condiciones que aquellas que no reaccionaron al tratamiento hormonal, o mismo que aquellas otras que no fueron inyectadas.

La tabla Nº 8 nos revela asimismo en el grupo de ovejas que repitieron su celo dentro de los primeros 21 días, un detalle inesperado; en efecto, la frecuencia de distribución de los ciclos estrales se pre-

senta evidentemente alterado con respecto al que es posible observar durante la estación sexual.

McKenzie y Terrill,<sup>14</sup> obtienen sobre un total de 1.038 ciclos estrales, 951 ciclo, o sea 91,61 % dentro del plazo 14-21 días, lo que supone un promedio de 16,76 por ciclo; el promedio en nuestro caso es

GRÁFICA N° 6



Duración —días— de los ciclos estrales.

En negro, ciclos de McKenzie y Terrill; en rayado, ciclos nuestros.

de 17,48. Esa mayor duración promedial es obtenida en base a la gran cantidad de ciclos estrales de 18, 19 y 20 días, lo cual no es corriente observar durante la estación sexual normal.

La gráfica N° 6 nos muestra la frecuencia de distribución de los 951 ciclos estrales de McKenzie y Terrill, obtenidos dentro del período 14-21 días durante la estación sexual normal, y la obtenida dentro del mismo período por los 110 ciclos estrales de nuestro experimento.

La diferencia existente es clara y significativa, desde que ha sido demostrado por varios autores que la duración del ciclo estral, independientemente de razas, países, climas, etc., es notablemente constante.

McKenzie y Terrill, han justificado la duración de los ciclos de 19-21 días, como una consecuencia de la falta de ovulación correspondiente al celo anterior, lo que traería como consecuencia una nueva ovulación 2 a 4 días más tarde acompañada o no por celo. En el caso que ésta no acompañe esta nueva ovulación, la próxima ovulación y celo se sucederá normalmente 16 a 17 días más tarde, con lo que el espacio de tiempo mediado entre los dos celos habrá sido de 19 a 21 días.



Si bien esta explicación ingeniosa ha sido comprobada prácticamente por dichos autores, mediante laparatomías, quedaría todavía por explicar, la frecuencia desusada de esos ciclos en nuestro experimento.

Asumiendo que, también en nuestro caso ha sido la falta de ovulación en momento del celo anterior, lo que ha determinado esos celos anormalmente largos, tenemos que pensar —dada la gran asiduidad de esos celos— en la existencia no fortuita de causas determinantes de esa inhibición de la ovulación.

Al comentar la influencia ejercida por el Cuerpo Lúteo sobre la acción de la hormona PMS, decíamos al comienzo que según Robinson: "En presencia de un Cuerpo Lúteo activo-regesante, podría producirse celo sin ovulación, con luteinización prematura del folículo desarrollado".

TABLA N° 9

Cantidad de ovejas que entraron en celo  
como consecuencia de efecto directo e indirecto

	Directo	Indirecto
Cantidad de ovejas en celo .....	320	177
Cantidad de ovejas repetidas .....	166	46
% de repetidas .....	51,87 %	25,98 %

McKenzie y Terrill, por su parte, habiendo trabajado con Progy-non B —sustancia estrógena derivada de la foliculina— concluyen que, los ciclos de 20 a 21 días de duración, logrados cuando se inyectan ovejas con esa hormona en el 13avo-14avo día de su ciclo, pudieron haber sido la consecuencia de la interferencia con la ovulación.

De acuerdo a la forma en que se desarrolló este experimento, la segunda inyección de PMS fue aplicada 14, 15, 16, 17 ó 18 días después de la primera, no siendo difícil entonces, que en algunas ovejas, la segunda inyección haya sido aplicada en momentos que el Cuerpo Lúteo originado por la primera, haya estado en su faz activo-regesante, originando entonces la serie de fenómenos descriptos por Robinson y que motivaron la extensión del Ciclo estral.

No podemos tampoco descartar la posibilidad, vista la teoría de McKenzie y Terrill, que algunas de esas ovejas que figuran como habiendo detentado ciclos estrales anormalmente largos, hayan en realidad tenido un celo previo 2 a 4 días después del celo primero, pero ello, dado el manejo sometido a las ovejas inseminadas —ver Materiales y Procedimientos, f)— debió pasar inadvertido.

Estos hechos son importantes porque agregarían un factor más a aquellos que ya contribuyen al bajo índice de fertilidad que habitualmente se logra en ovejas inseminadas o servidas naturalmente, durante celos artificialmente provocados; en efecto, en tales casos la insemi-

nación o servicio de la oveja se produciría en momentos que la ovulación está inhibida, justificándose entonces plenamente la falla en la fecundación.

6) *Comparación del grado de fertilidad exhibida por las ovejas que entraron en celo: a) como consecuencia directa del tratamiento hormonal; b) como consecuencia indirecta del tratamiento hormonal.*  
La tabla N° 9 nos muestra esa relación.

#### DISCUSIÓN

Existe, como puede notarse en la tabla N° 9, una significativa diferencia entre el porcentaje de fertilidad alcanzado por aquellas ovejas que entraron en celo como consecuencia directa de la hormona y aquellas que lo hicieron espontáneamente un ciclo más tarde de la aplicación hormonal —efecto indirecto—. Mientras 25,98 % de repetidas, significan un buen porcentaje de ovejas fecundadas, comparable al que puede obtenerse durante la estación sexual, 51,87 % representa por el contrario, un porcentaje bastante bajo de fecundaciones.

Robinson piensa en una insuficiente preparación del tracto genital en aquellas ovejas que entran por primera vez en celo como consecuencia del tratamiento hormonal.

Anteriormente, al tratar la influencia del espacio de tiempo mediado entre la primera y segunda aplicación de PMS en el porcentaje de ovejas repetidas, concluíamos que era posible que el distinto grado de fertilidad radicara en el espacio de tiempo transcurrido entre la segunda aplicación de PMS y la aparición del celo y que, en general, existía opinión de que, cuanto más larga se hace la influencia de la hormona sobre el ovario —casos en que el celo se produce muy distanciado del día de la inyección— menos son las probabilidades de fecundación.

Finalmente, debemos recordar, el porcentaje de ovejas que, posiblemente por causa del tratamiento hormonal no sincronizan su celo con la ovulación —ovejas de ciclo estral anormalmente largo—.

Todos estos factores, que no existen para aquellas ovejas que entraron en celo por efecto hormonal indirecto, pueden, pues, justificar y explicar satisfactoriamente el distinto comportamiento experimentado por los dos grupos de ovejas.

#### SUMARIO

Con el fin de adelantar el período de parición, 720 ovejas Corriedale de varias edades y en buen estado de nutrición, fueron divididas en tres grupos de 240 animales cada uno, e inyectadas con dos dosis de PMS, comenzando el tratamiento el 9, 14 y 19 de noviembre —aproximadamente unos dos y medio a tres meses antes del pico o máximo de la estación sexual—.

Las ovejas en celo fueron inseminadas con semen de buena calidad y el control de las mismas fue prolongado hasta el momento del parto.

Las dosis de PMS utilizadas, fueron las siguientes: 500 U. y 500 U.; 500 U. y 1.000 U.; 1.000 U. y 1.000 U.; 1.000 U. y 500 U., y 750 U. y 750 U.

El espacio de tiempo mediado entre las dos aplicaciones fue de 14, 15, 16, 17 y 18 días respectivamente.

La distribución de ovejas en celo luego de la segunda aplicación de PMS, sugiere que la acción de la hormona se ha efectuado en dos formas distintas: directa, provocando el celo dentro de los 12 días posteriores a la terminación del tratamiento, e indirecta, provocándolo con posterioridad a ese espacio de tiempo. Se estima que, en el primer caso, la primer aplicación de PMS provocó la ovulación correspondiente en cierto número de animales; la segunda inyección de PMS, al actuar sobre ovejas con Cuerpos Lúteos regresivos desencadenados por la primera aplicación, provocó una nueva ovulación, ahora acompañada por celo. En el caso de las ovejas que se presume, hayan exhibido celo como consecuencia del efecto indirecto de la hormona, se esbozan dos teorías, creyéndose más probable que la primer aplicación de PMS no haya ejercido acción alguna; la segunda, en cambio, pudo sí, haber provocado ovulación en cierto número de ovejas las que, espontáneamente, en el espacio de tiempo correspondiente a un ciclo más tarde volvieron a ovular, entrando simultáneamente en celo.

El resultado general del trabajo puede apreciarse en la tabla siguiente:

Cantidad ovejas inyectadas	% ovejas en celo efecto directo	% ovejas paridas sobre inyectadas	% ovejas en celo efecto indirecto	% total de ovejas paridas sobre inyectadas
720	44,44	21,38	24,58	38,58

#### GRUPOS DE OVEJAS CUYOS CELOS SE PRODUJERON POR EFECTO DIRECTO DE LA HORMONA

1) Influencia del espacio de tiempo mediado entre la primera y segunda inyección de PMS en: a) producción de celo; b) tiempo transcurrido entre la última aplicación de PMS y la aparición de celo y c) porcentaje de ovejas repetidas.

Días entre 1ª y 2ª PMS	% ovejas en celo sobre inyectadas	Tiempo transcurrido entre la última PMS y la aparición del mayor número de ovejas en celo en un solo día	% de ovejas repetidas
14	30,83	8 días	54,05
15	45,55	7 días	60,97
16	48,33	6 días	50,57
17	46,66	5 días	44,04
18	50,00	4 días	50,00

2) Influencia de la dosis de PMS en: a) producción de celo; b) porcentaje de ovejas repetidas y c) cantidad de corderos producidos.

Primera dosis PMS	Segunda dosis PMS	% de ovejas en celo	% de ovejas repetidas	Cantidad de corderos nacidos
500 U.	500 U.	34,7	52,0	
500 U.	1.000 U.	42,3	54,0	No fue posible controlar
1.000 U.	1.000 U.	46,5	53,7	
1.000 U.	500 U.	47,2	48,5	
750 U.	750 U.	51,3	51,3	

3) Influencia en la producción de celo del momento del anestro que se inició el tratamiento.

Grupo	Cantidad de ovejas en celo
Nov. 9 .....	53
Nov. 14 .....	113
Nov. 19 .....	154

4) Influencia de la aplicación de PMS en la iniciación de la estación sexual de las ovejas que no entraron en celo como consecuencia de dichas aplicaciones.

La aplicación de PMS no pareció modificar la iniciación de la estación sexual de aquellas ovejas en las que el tratamiento no actuó inmediatamente.

5) Influencia de la aplicación de PMS en el comportamiento posterior de las ovejas que, habiendo entrado en celo como consecuencia de dichas aplicaciones, no quedaron fecundadas luego de haber sido inseminadas.

De las 320 ovejas que entraron en celo como consecuencia del tratamiento hormonal, 166 no quedaron fecundadas luego de efectuada la inseminación correspondiente. Ciento diez de esas 166 ovejas —66,26 por ciento— repitieron el celo dentro de los 21 días siguientes, y el resto entre los 30 y 90 días posteriores.

6) Comparación del grado de fertilidad exhibida por las ovejas que entraron en celo: a) como consecuencia directa del tratamiento hormonal y b) como consecuencia indirecta del tratamiento hormonal.

	Efecto directo	Efecto indirecto
% de repetidas .....	51,87	25,98

## CONCLUSIONES

1) Aunque no se descarta totalmente la posible influencia ejercida en el resultado de este experimento, por los carneros deferentectomizados, que contaban —al comenzar a trabajar sobre los grupos inyectados últimamente— con una mayor libido producto de una excitación natural más prolongada, los resultados obtenidos sugieren que, el momento del anestro en que se da comienzo el trabajo es un factor muy importante a considerar.

2) El tratamiento a base de dos dosis adecuadas de PMS, traería aparejado la provocación de celo mediante un efecto directo —dentro de los 12 días posteriores a la terminación del tratamiento, y un efecto indirecto— aproximadamente entre 15 y 20 días posteriores a la finalización del mismo.

3) 16, 17 y 18 días entre una y otra inyección de PMS, parecerían ser el intervalo de tiempo más apropiado para efectuar el tratamiento, dado que ese espaciamiento permitió la provocación del celo en la mayor cantidad de ovejas, conjuntamente con el menor índice de repetición. No se descarta la posibilidad que 19 ó aún 20 días, pudieran asimismo dar buen resultado. Esto último se sugiere en base a que fue hallado que la fertilidad de las ovejas fue mayor cuando el período entre el término del tratamiento y la aparición del celo fue de 2 y 3 días, y que el mayor número de ovejas en celo se produjo a los 22 días de la primera aplicación de PMS, de donde se deduce que un tratamiento espaciado entre sí por 19 ó 20 días, pudiera provocar la aparición de gran cantidad de celos, 2 a tres días más tarde, aumentando así las posibilidades de fecundación.

4) Dos dosis de 750 U. cada una, arrojaron el mejor resultado en cuanto a % de ovejas en celo.

5) Aquellas ovejas que entran en celo como consecuencia del tratamiento hormonal y al ser inseminadas no quedan fecundadas, pueden posteriormente repetir el celo al ciclo siguiente, indicando que la hormona ha iniciado en forma definitiva el ciclo sexual, o bien, repetir mucho tiempo después, indicando que el tratamiento no ha servido para dejar establecido definitivamente la estación sexual.

6) Teniendo en cuenta lo dicho precedentemente, y dado que muchas ovejas en celo, sólo tienen una única chance para adelantar su estación sexual, es imprescindible tomar las mayores precauciones para asegurarse la fecundación durante ese celo.

7) La aplicación de PMS, en aquellas ovejas que no reaccionaron inmediatamente al tratamiento, no tiene influencia posterior en la iniciación de la estación sexual de las mismas.

8) El grado de fertilidad de aquellas ovejas, cuyos celos se produjeron como consecuencia directa del tratamiento hormonal, es inferior a aquel de ovejas cuyos celos se produjeron por efecto indirecto y también de aquel que detentan durante la estación sexual normal. Se sugieren como causa de ello tres posibles factores: insuficiente preparación del tracto genital, falta de sincronización entre celo y ovulación,

y espacio de tiempo demasiado prolongado entre la terminación del tratamiento y la aparición del celo.

9) El porcentaje de preñez obtenido teniendo en cuenta solamente las ovejas cuyos celos se produjeron por efecto directo de la hormona, fue indudablemente bajo, lo que convierte al método en oneroso, dado que es necesario el tratamiento de casi cinco ovejas para la obtención de un cordero.

En ese bajo porcentaje de parición inciden dos factores principales: a) la provocación de celo en reducida escala y b) el escaso porcentaje de dichas ovejas que logran ser fecundadas. Sobre este último punto ya expusimos las posibles causas que contribuirían a tal situación.

El escaso porcentaje de ovejas en celo, teniendo en cuenta la gran irregularidad con que se produce la iniciación de la estación sexual en los ovinos Corriedale, podría explicarse en base a que, en el momento de la aplicación del tratamiento hormonal, existirían muchas ovejas en profundo anestro, las que por consiguiente no reaccionarían a dicho tratamiento.

10) Creemos, sin embargo, que con técnicas y procedimientos distintos, esos resultados son pasibles de ser mejorados.

El problema de la provocación de celo puede ser, y en realidad ya ha sido resuelto, con el tratamiento combinado de Progesterona y PMS. En cuanto a la elevación del índice de fecundidad de las ovejas con celos provocados, es posible y así lo hace creer un trabajo previo de nosotros<sup>15</sup> que una nueva aplicación de PMS en aquellas ovejas que ya hubiesen entrado en celo como consecuencia del tratamiento de Progesterona-PMS, podría elevar considerablemente ese índice de fecundidad.

NOTA.—Este trabajo fue realizado en el establecimiento "Santa Clara" del Sr. Alejandro Gallinal Heber; se agradece la colaboración prestada al mismo por el administrador de dicho establecimiento Sr. Félix A. Horta, como también al Dr. Ruben A. Lombardo, Jefe de la División Fomento de la Producción de la Dirección de Ganadería, quien alentó y propició la realización de esta experiencia.

#### SUMMARY

Artificial induction of ovulation, heat and pregnancy in anoestrus sheep, following the administration of gonadotrophic hormones —PMS—, and artificial insemination

An attempt to advance the breeding season in Corriedale sheep

So as to advance the breeding season, 720 Corriedale ewes of different ages, were divided into three groups of 240 each and injected with two doses of PMS. Treatment started on the 9, 14 and 19 November, that is, approximately 2 ½ to 3 months before the peak of the breeding season. Ewes on heat were inseminated with good quality semen and were kept under control up to lambing time.

The doses of PMS were as follow: 500 U. and 500 U.; 500 and 1.000; 1.000 and 1.000; 1.000 and 500; 750 and 750. The interval betwe-

en both injections was 14, 15, 16, 17 and 18 days respectively. The distribution of ewes on heat following the final injection of PMS suggests that the action of the hormone has taken place in two different ways: a direct one, inducing oestrus within 12 days following end of treatment, and another indirect, inducing it approximately fifteen to twenty days after treatment. It is supposed that in the former case, ovulation may have been induced in some animals by the first PMS injection; the second injection acting in the presence of a waning corpus lutum, brought about another ovulation, this time synchronized with heat. In the case of ewes supposed to have shown heat as a consequence of indirect effect of the hormone, two theories have been advanced. It is deemed more likely, that the first injection of PMS exercised no action whatever, whilst the second one could have indeed caused ovulation in some ewes, which a cycle later ovulated spontaneously coming on heat simultaneously.

The result obtained may be appraised in the following chart:

N. of ewes injected	% of ewes on heat per ewes injected (direct effect)	% of ewes lambed per ewes injected (direct effect)	% of ewes on heat per ewes injected (indirect effect)	Total % of ewes lambed per ewes injected
720	44,44	21,38	24,58	39,58

#### STUDY OF THE BEHAVIOUR OF EWES WHOSE HEAT WAS INDUCED BY DIRECT EFFECT OF HORMONE

1) Influence of interval between first and second PMS injections upon: a) number of ewes on heat; b) interval between final PMS injection and heat; c) percentage of ewes returning to service.

Interval between 1st. and 2nd. PMS (days)	% of ewes on heat per ewes injected	Interval between final PMS infection and appearance of largest number of ewes on heat in a single day	% of ewes returning to heat
14	30,83	8 days	54,05
15	45,55	7 days	60,97
16	48,33	6 days	50,57
17	46,66	5 days	44,04
18	50,00	4 days	50,00

Although 16, 17 and 18 days between both injection, would seem to be the most adequate interval since it induced more ewes on heat and less ewes returned to services, 19 or 20 days might likewise give good results. This is suggested in view of the fact that it was found in this experiment that fertility was higher when interval between end of treatment and onset of heat was 2 to 3 days, and that heat in a high proportion of ewes appeared 22 days after the first PMS injection.

- 2) Influence of dose of PMS upon: a) number of ewes on heat; b) % of ewes returning to service; c) lambing percentage.

First dose PMS	Second dose PMS	% of ewes on heat	% of ewes returning to service	Number of lambs born
500 U.	500 U.	34,7	52,0	No control possible
500 U.	1.000 U.	42,3	54,0	
1.000 U.	1.000 U.	46,5	53,7	
1.000 U.	500 U.	47,2	48,5	
750 U.	750 U.	51,3	51,3	

- 3) Influence of anoestrus upon induction of heat.

Group	Number of ewes on heat
Nov. 9 .....	53
Nov. 14 .....	113
Nov. 18 .....	154

- 4) Influence of PMS injection upon onset of breeding season of ewes which did not come on heat as a result of treatment.

PMS injection did not seem to alter the onset of breeding season in those ewes not coming on heat immediately after treatment.

- 5) Influence of PMS treatment on the later behaviour of ewes that, having come on heat, as a consequence of it, did not conceive after being inseminated.

166 out of 320 ewes coming on heat as a consequence of treatment, did not conceive after the corresponding insemination; 110 out of 166, returned to service within the following 21 days, and the rest, between 30 to 90 days later. This result would indicate that hormone has definitely started the breeding season in some ewes, but failed in others.

- 6) Comparison of degree of fertility exhibited by ewes coming on heat: a) as a consequence of direct effect of hormone, and b) as a consequence of indirect of hormone.

	Direct effect	Indirect effect
% of ewes returning to service	51,87	25,98

Insufficient or defective preparation of genital tract, lack of synchronization between heat and ovulation, or too long an interval between end of treatment and heat might explain the differences achieved.

- 7) Bearing in mind the fact that many ewes have but only one chance of advancing breeding season, greatest care should be taken to secure pregnancy during this heat.

- 8) The percentage of ewes in lamb was very low; for that reason the method is rather expensive, since it is necessary to treat nearly five ewes to get one a lamb. Two factors appear to be involved in this result:



induction of heat in a low percentage of ewes and small amount of them becoming pregnant after insemination. Induction of heat in only a small scale might be explained on the basis that many ewes at the moment of starting treatment might be in deep anoestrus and consequently would not react to PMS injection.

9) Nevertheless it is believed that the results obtained are liable to be improved. Induction of heat has been greatly increased by using Progesterone and PMS. Pregnancy percentage was also considerably increased in a previous experiment<sup>15</sup> applying a third injection of PMS to those ewes having exhibited heat after the second PMS injection; it is therefore believed that a second PMS in those ewes having come on heat as a consequence of Progesterone-PMS treatment, might improve the fertility of treated ewes.

#### REFERENCIAS

1. DURÁN, A. y DURAN, G.—Inducción artificial de ovulación y estro en ovejas Corriedale en anestro. *La Propaganda Rural*, febrero 1955.
2. HAMMOND, Jr.—Induced ovulation and heat in anoestrus sheep. *The J. of Endocrinology*, 4, 169 (1945).
3. RABINSON, T. J.—The control of fertility in sheep. *The J. of Ag. Sc.*, 40, 275 (1950).
4. ROBINSON, T. J.—Reproduction in the ewe. *Biol. Rev.*, 26, 121 (1951b).
5. COLE, H. H.; HART, G. H. y MILLER, R. F.—Studies on the hormonal control of oestrus phenomena in the anoestrous ewe. *Endocrinology*, 36, 370 (1945).
6. ROBINSON, T. J.—The necessity of Progesterone with oestrogen for the induction of recurrent estrus in the ovariectomized ewe. *Endocrinology*, 55, 407 (1954).
7. COLE, H. H.—*American J. of Anat.*, 59, 299 (1936).
8. DURÁN, A. y DURÁN, G.—Descripción de un ensayo para adelantar la parición en Corriedale mediante inseminación artificial y la administración combinada de Progesterona y PMS. *Revista de Med. Vet.*, 55, 7 (1955-1956).
9. ROBINSON, T. J.—The artificial insemination of Merino sheep following the synchronization of oestrus and ovulation by Progesterone injected alone and with PMS. *Aust. J. of Ag. Research*, 7, 194 (1956).
10. HAMMOND, John.—*Fertility of animals farm*.
11. ROBINSON, T. J.—The control of fertility in sheep. *J. of Ag. Sc.*, 41, 6 (1951).
12. WALLACE, L. R.—Effect of PMS on the reproductive performance of Romney ewes. *Nez Zealand J. of Sc. and Tech.*, 35 (1954).
13. HAMMOND; HAMMOND y PARKES.—Hormonal augmentation of fertility in sheep. *J. of Ag. Sc.*, 32, 308 (1942).
14. McKENZIE, F. F. y TERRILL, C. E.—Estrus, ovulation and related phenomena in the ewe. *University of Missouri, Research Bulletin*, 264.
15. DURÁN, A.—Adelanto de la parición en ovinos mediante tratamiento hormonal. Resultados obtenidos con dos y tres aplicaciones consecutivas de PMS. Trabajo a aparecer en la Revista de la Asociación de estudiantes de Medicina Veterinaria.