

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA.

FACULTAD DE AGRONOMIA.

ESTACION EXPERIMENTAL MARIO A. CASSINONI.



CAMBIOS ESTACIONALES DE ALGUNOS
COMPONENTES DE LA TASA REPRODUC
TIVA EN LA RAZA CORRIEDALE.

≡ Tesis -

JAIME PIERI

docente responsable: Ing. Agr. Mario Azzarini

- 1972 -

74 NOV 1974

INTRODUCCION

Los cambios en la tasa reproductiva de una majada, determinan - en gran medida la eficiencia del proceso de producción (Large, 1970). La tasa reproductiva suele expresarse de diversas maneras, lo cual dificulta la comparación de resultados. Turner (1969) propone estandarizar la nomenclatura, definiéndola como el número de corderos que produce cada oveja encarnerada y que alcanzan una edad determinada. Dicha variable es función del - número de ovejas que dan cría, del número de crías que da cada oveja (tamaño de camada) y de la tasa de sobrevivencia de las crías desde el nacimiento hasta la edad en cuestión. El producto de los dos primeros componentes se denomina porcentaje de - parición, mientras que el producto de los tres expresa comunmente los porcentajes de señalada, de destete o la tasa reproductiva neta.

Los datos disponibles no permiten cuantificar la importancia relativa de los componentes de la tasa reproductiva de las majadas del Uruguay, pero según se deduce de las cifras censales - (Censo General Agropecuario, 1966; CIDE, 1967), cada oveja encarnerada desteta aproximadamente 0.6 corderos por año, cifra - que se considera por debajo del potencial reproductiva de la especie (Mc Donald, 1961).

Es bien sabido que la nutrición, el peso vivo, la edad de las -

ovejas y la época en que se realizan los apareamientos, pueden modificar todos o algunos de dichos componentes en forma marcada. El conocimiento de la variación estacional de la fertilidad y fecundidad de las ovejas es un factor de decisión importante en la elección de la época de encarnerada, aunque es obvio que la decisión final implica otras consideraciones estrechamente ligadas a la ecología de la producción.

El objetivo principal de este trabajo es estimar el efecto de la época de encarnerada sobre los componentes del porcentaje de parición de ovejas Corriedale.

REVISION BIBLIOGRAFICA

i.- La estación de cría. Factores que influyen en su comienzo y duración.

La estación de cría es la época durante la cual el tracto reproductiva de la hembra manifiesta cambios que permiten la producción de óvulos, su fertilización, y crean un ambiente favorable para la iniciación de la gestación. Estos cambios cíclicos son acompañados por períodos de receptividad sexual. Entre los factores más importantes que regulan la estación de cría en los ovinos, ya sea en cuanto a su comienzo como en cuanto a su duración, se cuentan la raza, el fotoperíodo y la temperatura.

En lo referente a razas, Hafez (1952) realizó estudios en Blackface Mountain, Border Leicester, Welsh Mountain, Romney Marsh, Suffolk y Dorset Horn. Encontró que la estación de cría era restringida en Blackface Mountain, Border Leicester y Welsh Mountain, medianamente larga en Romney Marsh y Suffolk, y prolongada en Dorset Horn. Explica estas diferencias por el origen geográfico, diferente en cada una de las razas.

Además, y relacionando el factor raza con el factor fotoperíodo, concluye que hay también diferencias raciales en la respuesta al fotoperíodo. Observa que el comienzo y la terminación de la estación de cría en las diferentes razas, no está en relación constante con los cambios en la curva de ho

ras luz. Como ejemplo, cita la raza Dorset Horn, en la cual el período medio de la estación de cría se produce con bastante anterioridad a los días más cortos, mientras que en las otras razas coincide con éstos.

Quizás mas importantes en cuanto a su incidencia en la estación de cría, sean los factores físicos, luz y temperatura, desde el momento que, al tener una variación más o menos constante a través del año, pueden ser utilizados de manera de aprovecharlos eficientemente, con adecuadas prácticas de manejo.

Relativos a la influencia del fotoperíodo, son muchos los trabajos que se han realizado de manera de evaluar su efecto y tratar de explicarlo.

Yeates (1949), Hart (1950) y Hafez (1951a), citados por Watson y Radford (1955), trabajando con Suffolk, establecieron experimentalmente que las horas diarias de luz controlaban la estación de cría. Yeates indujo la iniciación de los estros durante el anestro normal, disminuyendo gradualmente las horas de luz, y aumentando el período de oscuridad, e indujo el cese de los estros, realizando el procedimiento inverso. Hart indujo la iniciación de los estros mediante un ritmo regular de períodos cortos de luz y largos de oscuridad, mientras que Hafez, con un ritmo regular de períodos largos de luz y cortos de oscuridad, indujo el cese éstos. En el mismo trabajo, Watson y Radford revisan datos en Merino, y citan a Kelley y Shaw (1933, 1943), Underwood et al (1944), Underwood y Shier (1952) y Ritcher y Watson (1954). Estos autores mantuvieron ovejas continuamente con carneros

vasectomizados, y hallaron que la incidencia de estros era menor en primavera que en el resto de las estaciones, aunque también reportan datos australianos de los cuales surge que la estación de cría en Merino comienza antes del día mas largo.

Yeates (1956) comparó la incidencia de estros en dos grupos de ovejas Merino, uno bajo un régimen normal de luz y el otro con un régimen invertido. En los primeros tres meses, la actividad ovulatoria fue alta y normal en los dos grupos, pero posteriormente, el comportamiento fue opuesto.

Means et al (1960) por su parte, trabajaron con un grupo de ovejas Rambouillet, Hampshire y Suffolk. Las dividieron en tres lotes. El primero, grupo control, fue puesto en condiciones naturales de luz y temperatura. El segundo grupo permaneció 11 horas con luz y 13 con oscuridad. El tercero, comenzó en 13 horas de luz y 11 de oscuridad, y cada semana se le reducía en media hora el período de luz, aumentando el de oscuridad, hasta que, a las cuatro semanas, estaba en el mismo régimen que el segundo grupo. El ensayo comenzó el 10 de abril y finalizó el 24 de julio (hemisferio norte). Del grupo control, solo tres ovejas presentaron celo, pero ninguna ovuló. De los otros dos grupos, trece fueron servidas y solo dos produjeron corderos. Concluyen que el régimen de 11 horas de luz y 13 de oscuridad, incrementó la incidencia de estros e indujo la ovulación.

Radford (1961) comparó dos grupos de ovejas Merino, uno control en condiciones normales de luz, y el otro con luz contí

nua, en un período de tres años. Se detectaron estros con carneros vasectomizados. La ovulación se infirió por la ocurrencia de cambios característicos en el mucus vaginal. Durante el primer año, hubo menor incidencia de estros en las ovejas con luz continua. En el segundo año, a pesar de haber gran variación en el largo de la estación de cría entre ovejas, no se suprimió la ovulación. Muchas de las ovejas con luz continua tuvieron poca diferencia en cuanto al desarrollo y mantenimiento de la actividad sexual con respecto a las del grupo con luz natural.

No hay dudas entonces en cuanto a que el fotoperíodo imprime ciertas características a la actividad sexual de las ovejas. Subsisten dudas si, en cuanto a la relación entre el número de horas luz y la actividad sexual. Se han propuesto varias teorías. Radford (1966), realiza una revisión sobre el tema y expone algunas de éstas. Actualmente se entiende que el estímulo fotoperiódico es recibido directamente a nivel del hipotálamo, y que éste segrega por sus terminales nerviosas factores neurohumorales (llamados "realising factors") que controlan la secreción de gonadotrofinas por el lóbulo anterior de la pituitaria.

Por último, en lo relativo a temperatura, Dutt y Bush (1955) trabajaron con ovejas cruce Hampshire divididas en dos grupos: uno control, con temperaturas de 32^o C, y el otro en las mismas condiciones ambientales, salvo que la temperatura se mantuvo entre 7 y 9^oC. El ensayo se prolongó desde el 26 de mayo al 8 de octubre (hemisferio norte). La fecha pro-

medio del primer estro se retrasó 8 semanas en el grupo - control con respecto al grupo tratado (2 de setiembre y 20 de julio respectivamente). Además, la actividad sexual de las ovejas tratadas fue normal, lo mismo que la fertilidad. Las ovejas tratadas requirieron 1.9 servicios por por concepción, contra 2.0 del grupo control. También hubo diferencias en la fertilidad de los carneros: los tratados realizaron 1.9 servicios por concepción, mientras que los control precisaron 5.3.

Radford (1966) en la revisión antes mencionada, comenta algunas teorías acerca del mecanismo de acción de la temperatura sobre la actividad sexual. Todas centran su explicación en el nivel de secreción de ciertas hormonas, que diferiría según los niveles calóricos.

Por último, es importante tener en cuenta la variación paralela a través del año de la temperatura y las horas luz, que puede confundir los efectos particulares de cada uno - de los factores (Means et al, 1960).

ii.- Eficiencia reproductiva

Genéricamente, eficiencia se define como la relación entre las unidades producidas y las unidades utilizadas, en la unidad de tiempo.

Hay varias maneras de expresar la eficiencia reproductiva de los ovinos, y varios momentos en que medirla.

Turner (1969) enfatiza sobre la importancia de homogeneizar estas medidas de manera de simplificar las comparacio-

nes entre diferentes trabajos. Como ecuación básica propone:

$$L_{x_i} = E_{pj} \times L_{bp} \times L_{x_{ib}}$$

Donde:

$L_{x_{ij}}$ = número de corderos vivos por oveja encarnera-
da a la edad X_i .

E_{pj} = número de ovejas paridas por oveja encarnera-
da.

L_{bp} = número de corderos nacidos por oveja parida.

$L_{x_{ib}}$ = número de corderos vivos por cordero nacido a
la edad X_i .

A su vez, los términos E_{pj} y $L_{x_{ib}}$ pueden ser desglosados -
de manera de expresar pérdidas en diferentes etapas.

Cualquiera de estos valores nos da en última instancia, me-
dida de la fertilidad y/o la fecundidad.

La fertilidad y la fecundidad están afectadas por varios -
factores, entre ellos, la edad, la nutrición y la época del
año en que se realiza la encarnera.

A continuación se presentan algunos trabajos que estudian
el efecto de estos factores de manera de ubicarnos en el -
estado actual de las investigaciones sobre el tema.

a. Edad

Turner y Dolling (1965) trabajaron con Merino. Utilizaron
ovejas cuyas edades oscilaban entre 2 y 10 años. Encontra-
ron que la tasa reproductiva aumentaba con la edad, pero -
que la edad a que se llegaba el máxima, era diferente se-
gún que componente de la tasa reproductiva se midiera.

Los porcentajes máximos de ovejas paridas, se alcanzaban a los 5 - 6 años; los porcentajes de partos múltiples, a los 7 - 8 años y los porcentajes de parición, a los 7 años. Predijeron la tasa reproductiva en meñadas con diferentes estructuras por edad, y concluyeron que el número de corderos destetados aumentaba con la edad, hasta los 8-9 años.

de Haas y Dunlop (1969) también trabajaron con Merino, con ovejas de 2 a 7 años de edad. Hubo un máximo de ovejas secas a los 2 años, siendo el número, para las otras edades, más o menos constante. El porcentaje de partos múltiples en relación a las ovejas encarneradas permaneció constante hasta los 4 años, aumentó luego hasta los 6 y disminuyó a los 7 años. El porcentaje de nacimientos únicos tuvo un máximo a los 3 y 4 años. Estos autores concluyen que, excepto a los 2 y 3 años, el cambio en el número de corderos nacidos a consecuencia del cambio en la edad, es debido a la incidencia de nacimientos múltiples y no a la proporción de ovejas secas.

Mullancy y Brown (1969) hicieron un estudio que incluyó tres razas: ovejas Merino, de 3 a 9 años, Corriedale, de 2 a 7 e Ideal, de 3 a 6 años. En Merino, el porcentaje de corderos nacidos disminuyó con la edad, mientras que el porcentaje de corderos destetados y la tasa de supervivencia aumentó hasta los 4 - 5 años y luego disminuyó. En Corriedale e Ideal, la tasa reproductiva aumentó con la edad hasta los 6 años. Con las estimaciones de los diferentes

componentes para cada edad, predicen la tasa reproductiva de majadas con diferentes estructuras por edades y concluyen que el número de corderos nacidos por oveja encarnera-da decrece cuando aumenta la edad de la majada, mientras - que el número de corderos destetados aumenta con la edad - del grupo más viejo hasta los 6 años en majadas Merino, y por lo menos hasta los 6 años en Corriedale e Ideal.

McLaughlin (1970) trabajó con ovejas Corriedale y Merino. No encontró diferencias en la proporción de ovejas secas - ni de partos múltiples en Merino, ni tampoco en la proporción de ovejas secas en Corriedale. El único efecto signi-ficativo fue un aumento de 2.5% en partos múltiples por ca-da año más de edad en ovejas Corriedale.

Los datos presentados por estos autores son consistentes - en cuanto a demostrar que la eficiencia reproductiva aumen-ta con la edad hasta un máximo que varía según diversos fac-tores y que se sitúa alrededor de los 6 - 8 años. Sólo Mu-llaney y Brown (1969) presentaron datos discordantes en la raza Merino.

Es importante, tener en cuenta, al estudiar el factor edad, la variación en el peso entre ovejas, o grupos de ovejas de diferente edad. Al respecto, Coop (1962) explica la menor fertilidad de borregas Corriedale de 2 dientes en relación a ovejas de más edad, por diferencias en el peso a la encar-nerada.

b. Nutrición

El peso vivo de un animal es en parte reflejo de la alimen-

tación recibida. Durante años se entendió que el efecto - de la nutrición en la fertilidad y fecundidad estaba dada por los cambios que producía en el peso vivo durante las 3 o 4 semanas anteriores a la encarnerada. Underwood y Shier (1941), Darroch et al (1950) y Wallace (1951), citados por Coop (1966) observaron que, majadas que se hacían aumentar de peso en ese período, tenían porcentajes de parición mayores.

Pero este mecanismo no explica en su totalidad el efecto - de la nutrición. El peso vivo per se afecta la fertilidad y fecundidad independientemente de los cambios que sufra - (Coop, 1962, 1966).

Coop (1962), trabajó con ovejas Corriedale y Romney Marsh. Dividió los animales en grupos según determinados rangos - de peso y estudió, entre otras cosas, el comportamiento en lo referente a ovejas secas y ovejas melliceras. Determinó un peso (41Kg.) al que llamó peso crítico, por debajo - del cual, la proporción de ovejas secas aumentaba, pero - por encima, permanecía más o menos constante. Observó ade más una relación lineal entre ovejas melliceras y peso vivo estimando un aumento de 6.5 - 7% por cada 5 Kg. de aumento de peso.

Coop (1966) trabajó con cruzas Border Leicester por Romney Marsh y Border Leicester por Corriedale. A estos animales, convenientemente divididos en grupos, se les suministró nutri ción diferencial durante tres períodos: post-destete (desde el destete hasta 3 semanas antes de la encarnerada), -

preencarnerada (hasta la encarnerada) y encarnerada (hasta 3 semanas después de entrados los carneros). Concluye que: a) a mayor peso de las ovejas en el momento de la encarnerada, independientemente de la variación de peso que se esté dando, mayor será el porcentaje de ovejas que paren y el porcentaje de mellizos ("efecto estático del peso"); b) la variación de peso que se está registrando en el período preencarnerada, independientemente del peso a que se llega en este momento, tiene efecto solamente sobre el porcentaje de mellizos. Si los animales están ganando peso, el porcentaje de mellizos va a ser mayor que si lo están manteniendo, y mayor aún que si están disminuyendo ("efecto dinámico del peso").

Killen (1967) trabajó con ovejas Border Leicester x Merino que, tres semanas antes de la encarnerada se dividieron en dos grupos. Uno se puso en un plano alto de alimentación, y el otro en un plano bajo. El porcentaje de ovejas que parieron fue menor en el grupo que estaba en el plano bajo, debido a que un menor número de ovejas presentó celo, o parió a consecuencia del primer servicio. También fueron menores en ese grupo, los nacimientos múltiples.

Presenta, en el mismo trabajo, datos sobre otros tres ensayos en los cuales combina tres planos nutritivos hasta 15 días antes de la encarnerada (alto, medio y bajo), dos planos en los 15 días anteriores a la encarnerada (alto y bajo), y otros dos planos después de la encarnerada (alto y bajo). Los animales de plano alto en el segundo período -

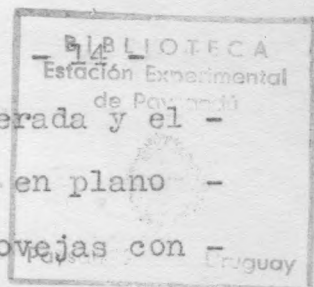
produjeron más mellizos que los de plano bajo. Concluye - que: a) con pesos vivos mayores a los 40 - 45 Kg., la proporción de ovejas que pare es independiente del peso vivo a la encarnerada; b) cuanto más alto es el peso a la encarnerada, más alta es la tasa ovulatoria; c) niveles nutritivos altos durante el período preencarnerada, incrementa la tasa ovulatoria, independientemente del peso vivo a la encarnerada.

Allison (1968) trabajando con Romney Marsh y Border Leicester por Merino en dos planos nutritivos distintos, no encontró diferencias en la tasa ovulatoria en el primer ni - en el segundo celo de la estación de cría en ninguna de - las dos razas. Agrupando los datos de ambas razas, el efecto del plano nutricional sobre la tasa ovulatoria fue - significativo.

Edey (1968) trabajó con Merino. Observó que, por debajo de 35 - 37.5 Kg., la tasa ovulatoria variaba poco con el - peso del cuerpo, pero que, entre 37.5 y 53.5Kg., por cada 2.5 Kg. de aumento de peso, había un incremento de 5 % en la tasa ovulatoria.

de Haas y Dunlop (1968) trabajando también con Merino, midieron el efecto del peso vivo preencarnerada. Observaron un aumento de 0.81 % en los nacimientos por kilo de incremento de peso.

Fletcher et al (1970) trabajaron con Border Leicester por Merino. Compararon dos niveles de alimentación (alto y bajo) en dos épocas de encarnerada (diciembre y marzo). El



grupo en plano alto llegó con 50 kg. a la encarnerada y el de plano bajo con 40 Kg. Observaron en el grupo en plano alto, mayor tasa ovulatoria, mayor cantidad de ovejas con ovulaciones dobles y mayor porcentaje de parición, dado esto último por un menor número de ovejas secas y mayor cantidad de partos múltiples, pero no hallaron diferencias en el porcentaje de ovejas ovulando. O sea que, el mayor número de ovejas secas se debería a pérdidas posteriores a la concepción.

Mc Laughlin (1970) trabajó con Corriedale y Merino. En Corriedale, a medida que el peso vivo aumentaba, disminuía la proporción de ovejas secas, siendo además significativo el componente cuadrático. Además, se incrementa en 0.9% el porcentaje de ovejas con múltiples, por cada kilo de aumento de peso. En Merino el comportamiento fue similar pero fue mayor el efecto del peso sobre los partos múltiples: 1.9% por kilo de aumento de peso.

De acuerdo a los datos presentados parecería que la nutrición, actuando sobre el peso vivo, afectaría la performance reproductiva de dos maneras. La primera al actuar sobre el peso de las ovejas en el momento de la encarnerada, y la segunda por condicionar la historia previa de ese peso. Estos dos aspectos de la nutrición afectan de diferente manera la fertilidad y la fecundidad. Han sido muy estudiados y los resultados obtenidos son bastante consistentes.

Pero hay dos aspectos en los cuales no se ha hecho mayor incapie y que están estrechamente relacionados con la nutrición.

El primero es la separación de los componentes tamaño y estado. El tamaño está dado por factores genéticos y ambientales, entre estos últimos la nutrición.

El segundo aspecto es el de la interacción nutrición por época, de fundamental importancia en la cría desde el momento que en condiciones normales de pastoreo la nutrición no es constante a través de todo el año. Fletcher et al (1970) observaron una interacción significativa entre estos dos factores en lo referente a tasa ovulatoria y ovulaciones múltiples. Citan a Hulet et al (1967) que observaron que las diferencias en la tasa ovulatoria a diferentes niveles de nutrición era mayor al final de la estación de cría que en el pico de ésta.

c. Epoca de encarnerada

1. Actividad ovulatoria

A lo largo de la estación de cría la tasa ovulatoria varía al variar sus dos componentes: Número de ovejas que ovulan y Número de óvulos por ovulación. Si la probabilidad de que un óvulo sea fecundado es independiente de la cantidad de óvulos liberados, la probabilidad de que una oveja conciba será mayor cuanto mayor sea el número de óvulos producidos.

La tasa ovulatoria varía entre y dentro de razas a lo largo de la estación de cría. La variación dentro de razas ha sido muy estudiada y los trabajos se centran fundamentalmente en Romney Marsh, Merino y cruza para producción de carne.

Mc Donald (1958) trabajó con Romney Marsh provenientes de diferentes lugares durante 2 años. Demostró una variación estacional en la tasa ovulatoria, cuyo valor máximo fue de 1.65 a fines de abril principios de mayo, y un anestro que se prolongó desde fines de setiembre hasta mediados de enero. Al mismo tiempo trabajó con ovejas de 5 años de edad y observó una tasa ovulatoria de 1.16 al primer celo, 1.80 al segundo y 1.70 al tercero.

Averill (1959) trabajó con la misma raza. Observó que sólo el 10% de las ovejas ovularon a fines de febrero, el 50% a mediados de marzo, y recién a mediados de abril todas habían comenzado la estación de cría. Las ovulaciones cíclicas continuaron hasta fines de agosto, momento en que las ovejas comenzaron a dejar de ovular. Durante octubre alrededor de un 5% de las ovejas tuvieron ovulaciones no cíclicas. En cuanto al número promedio de ovulaciones por oveja tuvo un máximo de 1.83 en abril.

El mismo autor (Averill, 1964) observó en Romney Marsh provenientes de varias regiones durante 3 años, que la fecha promedio de comienzo de la actividad ovulatoria era el 15 de marzo. En todas las regiones menos una observó diferencias en la ocurrencia de ovulaciones múltiples, siendo mayores en abril que en marzo.

También en Romney Marsh, Mc Donald y Ch'ang (1966) observaron un incremento de la tasa ovulatoria en sucesivos celos: 1.71, 1.85 y 1.88 respectivamente.

Watson (1952) comparó tres épocas de encarnerada en ovejas

Merino: abril-junio, agosto-octubre y diciembre-febrero.

En los dos primeros grupos los servicios empezaron inmediatamente de entrados los carneros, mientras que en el tercero recién comenzaron a la tercera semana.

Radford (1959) encontró diferencias significativas a lo largo del año en la relación entre ovulaciones simples y dobles en ovejas Merino con nutrición constante. Ajustó una curva sinusoidal con un pico a fines de otoño y un mínimo en primavera, concluyendo que la incidencia de ovulaciones dobles es controlada por cambios en los factores físicos del medio ambiente. Los principales serían luz y temperatura. Sugiere además, dada la similitud entre la variación en la ocurrencia de ovulaciones, ovulaciones dobles y ocurrencia de estros, que las tres variables están influenciadas por estos factores que presumiblemente actúen a nivel de la secreción de gonadotrofinas de la pituitaria.

Dun et al (1960) en Peppin Merino observaron un ritmo estacional en la proporción de ovejas que ovulan y en la proporción de ovulaciones múltiples, con un pico en marzo-abril y un mínimo en noviembre-diciembre.

Barret et al (1962) trabajaron con dos grupos de ovejas Merino. El primero se mantuvo con carneros vasectomizados durante todo el año, mientras el segundo se dividió en grupos de 15 ovejas que fueron encarnerados uno por vez por períodos de 4-6 semanas a lo largo de todo el año. En el primer grupo encontraron una variación cíclica en la ocurrencia de celos, estimando una duración de la estación de cría de a-

proximadamente 7 meses (de febrero a agosto-setiembre). En el segundo grupo observaron baja fertilidad en primavera y al principio del verano con un máximo en el otoño. Comparando los dos grupos observaron que la iniciación de la estación de cría en el segundo se adelantaba un mes con respecto al primero, que estaba con los vasectomizados, atribuyendolo a la introducción de los cárneros.

Watson (1962) trabajando con 4 grupos de ovejas Merino Peppin y no-Peppin de distintas procedencias observó un mayor número de animales en celo de enero a junio. En los otros meses hubo diferencias entre ovejas de distinta procedencia y entre años en la frecuencia de los celos.

Restall et al (1965) también en Merino, encontraron diferencias significativas en la tasa ovulatoria: 1.38 en otoño, 1.20 en invierno y 1.07 en primavera. Explican estas diferencias por cambios en la proporción de ovejas en anestro: 1.7%, 5.7% y 21.5% respectivamente. También encontraron diferencias en la incidencia de ovulaciones múltiples. Killen y Dawe (1966) observaron en la cruce Border Leicesters por Merino que el número de ovejas en anestro era alto durante agosto y setiembre, decreciendo en enero, momento en que recomenzó la estación de cría.

Watson y Radford (1966) encarneraron 4 grupos de ovejas Merino en invierno, primavera, verano y otoño respectivamente. Observaron baja incidencia de ovulaciones múltiples y poca variación en la tasa de ovulación, lo que contrasta con otros trabajos. Lo atribuyen a diferencias inheren-

tes a las ovejas o a que las condiciones no eran favorables para que las diferencias se manifestaran.

Fels et al (1969) trabajaron con Merino Murray. El primer año la estación de cría comenzó en enero pero al año siguiente ya había ovejas en celo en diciembre. La introducción de carneros a principios de diciembre, indujo a las ovejas marcadas a entrar en celo más temprano que las no marcadadas. La proporción de ovulaciones en relación a las ovejas ovulando se incrementó durante la estación de cría, con un pico de 1.8 en abril en uno de los años y 1.66 en febrero en otro de los años.

En el mismo ensayo y trabajando con cruza Border Leicester por Merino no pudieron establecer exactamente el momento de iniciación de la estación de cría, pero observaron nuevamente un incremento en la tasa ovulatoria a medida que aquella avanzaba.

Giles y Drinan (1969) trabajaron con dos líneas de Merino: Bungaree y Peppin. Observaron variación estacional en lo referente a incidencia de celos y tasa ovulatoria, con un mínimo en diciembre y un máximo extendido desde mediados de abril a mediados de setiembre.

Fletcher y Geitenbeck (1970) estudiaron la incidencia de ovulaciones en un grupo de ovejas Merino Peppin. Observaron que la actividad ovárica era más baja en primavera y más alta en otoño, pero que la proporción de ovulaciones múltiples no difirió significativamente.

Compararon además, la incidencia de ovulaciones múltiples -

en dos grupos, uno en el cual la estación de cría se inició en la época normal y el otro en el que la estación de cría se adelantó debido a la introducción de carneros temprano en el verano, y no encontraron diferencias.

Fletcher (1971) comparó dos épocas de encarnerada, enero y abril, y no encontró diferencias en la tasa ovulatoria, atribuyéndolo al bajo número de observaciones.

La mayoría de los datos citados son consistentes en cuanto a que muestran una variación estacional en los dos componentes de la tasa ovulatoria aunque se manifiestan variaciones entre y dentro de razas. Esto es debido probablemente, al distinto origen de los animales y a los diferentes ambientes en que se realizan los ensayos. Pero aún difiriendo en la magnitud de los valores la tendencia es consistente.

Algunos datos son contradictorios: Radford y Watson (1966), Fletcher y Weitenbeek (1970) y Fletcher (1971) no observan diferencias en cuanto a las ovulaciones múltiples.

2. Comportamiento a la parición

El comportamiento a la parición es un indicador de la fertilidad de los servicios. No es una medida exacta debido a que no tiene en cuenta las pérdidas ocurridas entre la concepción y la parición. Pero, en la medida que no haya problemas específicos que aumenten estas pérdidas y en virtud de la facilidad de obtención del dato, resulta una medida aproximada de la tasa de concepción.

Watson (1952) comparó tres épocas de encarnerada en ovejas Merino y encontró diferencias en el porcentaje de ovejas pa-

ridas. A partir de la encarnerada de agosto-octubre parieron 77% de las ovejas mientras que para encarnerada de abril-junio y diciembre-febrero lo hicieron un 92-93%.

Alliden (1956) trabajó con ovejas cruza Border Leicester por Merino y comparó tres épocas de encarnerada: una temprana (1^o al 15 de diciembre), una media (12 al 25 de enero) y una tardía (22 de febrero al 7 de marzo). Encontró diferencia significativa en el porcentaje de ovejas secas entre el grupo tardío y los otros dos (9%, 7% y 1% respectivamente).

También encontró diferencias significativas en los porcentajes de parición: 113%, 136% y 165% para las épocas temprana, media y tardía. O sea que, demorando la encarnerada hasta el tercer mes de la estación de cría, se incrementó la parición cerca del 50%. En cuanto al período de parición fue más concentrado para la época tardía, lo que demuestra que al estrar las ovejas en plena estación de cría, entran en celo y son servidas apenas entran los carneros a trabajar.

En este aspecto, Watson (1956) obtuvo resultados similares trabajando con Merino y Corriedale. Cuando los carneros se introdujeron a fines de verano y de otoño los apareamientos comenzaron inmediatamente; en cambio en encarneradas de primavera se producía una demora en la iniciación de los servicios, siendo además más baja la tasa de preñez.

Este mismo autor (Watson, 1958) trabajando solamente con Merino encontró que desde el punto de vista de la fertilidad las encarneradas más favorables eran las de enero a mayo.

Dun et al (1960) trabajaron con Merino Peppin. Encontraron

superioridad en varios aspectos de la época de encarnerad de otoño con respecto a la de primavera. La encarnerada de otoño tuvo una tasa de concepción 10% más alta. Además fue superior en cuanto a ovejas servidas (15% más) y ovejas con mellizos (25% más) lo que se tradujo en 37% más de corderos. La importancia relativa de los factores que causaron ese -- 37% más de corderos en la encarnerada de otoño fueron: incidencia de estrós 11%, distribución de estrós 5%, incidencia de ovulaciones múltiples 57% y tasa de concepción 27%.

Mullaney (1966) trabajó con dos grupos de ovejas Merino: - uno lo encarneroó en noviembre (primavera) y el otro en mayo (otoño). No encontró diferencias en la proporción de ovejas paridas ni en la proporción de ovejas con mellizos. Lo que si observó fue que una proporción mayor de las ovejas que - parían en primavera lo hacían dentro de los 150-170 días después de la entrada de los carneros.

Watson y Radford (1966) trabajaron con ovejas Merino. Observaron que el 99% de las ovejas quedaron preñadas a partir de encarneradas de verano y otoño, el 87% a partir de encarneradas de invierno y sólo el 39% a partir de la encarnerada de primavera. El no apareamiento de un alto porcentaje de ovejas en primavera e invierno lo atribuyen a inactividad sexual. Observaron además que en otoño e invierno los apareamientos comenzaban enseguida de la entrada de los carneros, mientras que en primavera y principios de verano habían una demora de 2 o 3 semanas.

Mc Laughlin (1968) encarneroó un grupo de ovejas Merino a fi-

nes de noviembre y otro a mediados de abril. El grupo encarnerado en otoño tuvo mayor proporción de mellizos pero sólo en un año hubo diferencias en la proporción de ovejas secas. Los resultados son similares a los de Mullaney - (1966) en lo referente a ovejas secas, pero no en cuanto a los mellizos. Explica estas diferencias por diferencias - entre líneas, dado que los ambientes eran similares. También encontró diferencias en lo relativo a fecha de parición. En el grupo encarnerado en otoño, un 83% de las ovejas preñadas parió dentro de los 150-170 días de la entrada de los carneros, mientras que en ese mismo intervalo parió sólo el 49% de las ovejas preñadas del grupo encarnerado en primavera.

Pattie y Dun (1968) trabajando con Merino Peppin compararon dos épocas de encarnerada: la primera comenzó la última semana de febrero y la segunda la primera semana de abril prolongándose ambas durante 5 semanas. El modelo de incidencia de estros fue el mismo para ambas épocas pero hubo 12% más de concepciones al primer servicio y 7% más ovejas gestando en el segundo grupo. Hubo un porcentaje más alto de partos múltiples en el primer grupo lo que redujo la diferencia a sólo 6%. La diferencia en concepciones al primer servicio la explican por las altas temperaturas que soportó el primer grupo; las diferencias en partosmúltiples- - estarían dadas por variaciones en la nutrición a causa de la variabilidad en las lluvias.

Geytenbeek (1969) trabajó con ovejas Merino y comparó dos -

épocas de encarnerada de 42 días de duración: la primera comenzó el 30 de noviembre y la segunda el 11 de enero. En cinco años no encontró diferencias a favor de ninguno de los dos grupos.

Fletcher et al (1970) midieron performance reproductiva en ovejas Border Leicester por Merino con dos niveles de alimentación y dos períodos de encarnerada. La proporción de ovejas secas fue mayor en el grupo encarnerado en diciembre - aunque la diferencia no fue significativa, y no hubo interacción entre época y plano nutritivo. La incidencia de partos múltiples fue mayor en el grupo encarnerado en marzo, y fue significativa la interacción entre época y plano nutritivo. Explica el mayor número de ovejas secas en el grupo encarnerado en diciembre porque, al coincidir esa época con el inicio de la estación de cría, las ovejas tenían menos oportunidades de ser servidas más de una vez.

Mc Laughlin (1970) estudio performance reproductiva en Merino comparando dos épocas de encarnerada: una temprana, noviembre-diciembre, y otra tardía, abril-mayo. La época tardía aventajó en 17% a la temprana en lo referente a partos-múltiples.

De acuerdo a los trabajos presentados, surgen varias conclusiones generales:

- Para encarneradas dentro de la estación de cría, los resultados son bastantes consistentes en mostrar que la proporción de ovejas paridas aumenta hasta un máximo que se ubica alrededor de marzo-abril (hemisferio sur). Sin embargo, hay

autores que no detectan diferencias entre diferentes épocas (Mullaney, 1966; MacLaughlin, 1968).

- En cuanto a los partos múltiples, los resultados son un tanto contradictorios. La mayoría de los trabajos detectan como superiores las épocas más tardías, o no encuentran diferencias. Sin embargo, Pattie y Dun (1968), observan mayor incidencia de partos múltiples en las épocas tempranas, explicándolo por diferencias nutricionales.

- Es importante el hecho de que a partir de encarneradas mas tardías, se obtienen pariciones mas concentradas. Esto estaría dado por el hecho de que ya se estaría en plena estación de cría.

- Por último, varios autores señalan que el grueso de la parición a partir de las encarneradas tempranas, se produce 170 días después de la entrada de los carneros. Esto indicaría que, al estar las ovejas en el inicio de la estación de cría, no estarían en condición fisiológica adecuada como para ser servidas inmediatamente.

MATERIALES Y METODOS

i.- Localización

El ensayo se realizó en la Estación Experimental "Dr. M. A. Cassinoni", de la Facultad de Agronomía del Uruguay, en el Departamento de Paysandú, zona litoral oeste, 32° 20' de latitud sur y 58° 05' de longitud oeste.

El clima promedio de la región es similar al resto del país (subhúmedo - húmedo), caracterizándose por invierno húmedos con temperaturas cercanas a 0° C, y veranos secos con altas temperaturas (promedio de mínimas 16° C y promedio de máximas 28° C).

ii.- Animales

El trabajo se inició en enero de 1968 con aproximadamente 700 ovejas y borregas Corriedale, la mayor parte de los cuales provenían de la majada original de la E.E.M.A.C. (aunque se incluyeron algunas aportadas por establecimientos - cooperadores), y se repitió durante 4 años, completándose la recolección de datos en la esquila de 1971.

Al comienzo del ensayo, los animales disponibles se estratificaron por edad, y se sortearon para ser encarnerados en los cuatro períodos (épocas) que se detallan en el Cuadro 1, excepto las borregas de 2 dientes, que fueron sorteadas únicamente entre las 2 épocas más tardías. Estos animales se

incluyeron solamente los 2 primeros años, ya que en 1970 - fueron enviados a la Escuela de Salto para ser utilizados - como grupo Control en un trabajo de mejoramiento genético - de la performance reproductiva.

CUADRO 1. Períodos de encarnerada utilizados

Epoca	Desde	Hasta	Total de días
I	2 enero	5 de febrero	34
II	22 enero	24 de febrero	34
III	24 febrero	29 marzo	34
IV	29 marzo	2 mayo	34

Cada año, antes de iniciarse el ciclo de encarneradas, se eliminaron las ovejas que presentaban un desgaste evidente en su dentadura, y se incorporaron borregas de 2 dientes, nacidas en la E.E.M.A.C., excepto en 1969, por haberse destinado esa categoría, de animales a otro ensayo (Ponzoni y Azzarini, 1968). Las borregas de 2 dientes que entraron - en 1970 y 1971 fueron sorteadas a cada época luego de estratificadas por época de nacimiento y tipo de parto.

Durante los 4 años que duró el ensayo, los animales fueron apareados en la época que les correspondió de acuerdo al - sorteo inicial.

El Cuadro 2 incluye la distribución según años y edades de

las ovejas con registros completos y presentes a la parición que son tenidos en cuenta en este trabajo. Al comienzo del ensayo se desconocía la edad exacta de los animales clasificados como de edad 4, pero se sabía que tenían más de $3\frac{1}{2}$ años. Algunas ovejas incluídas en esta categoría probablemente tuvieran más de 5 años.

CUADRO 2. Distribución de los animales según años y edades.

Año	Edad				Total
	1(a)	2(a)	3(a)	4(b)	
1968	120	63	85	400	668
1969	-	107	54	350	511
1970	137	-	-	295	432
1971	127	82	-	104	313
Total	384	252	139	1.149	1.924

(a) 1, 2 y 3 equivalen a las edades $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ y $3\frac{1}{2}$ años respectivamente en el momento de la encarnerada, o 2, 3 y 4 años en la parición.

(b) 4 incluye todas las ovejas de más de $3\frac{1}{2}$ años en la encarnerada o más de 4 en la parición.

A los efectos del trabajo se eliminaron 73 ovejas con registros incompletos, que se distribuyeron según años y épocas de encarneradas, como se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO. 3. Animales con registros incompletos. Distribución según años y épocas.

Años	Épocas				Total
	I	II	III	IV	
1968	-	-	9	15	24
1969	2	3	2	3	10
1970	11	2	6	4	23
1971	1	5	3	7	16
Total	14	10	20	29	73

En 1971 se laparotomizaron dentro de cada época, 12 ovejas de la edad 2 y 12 de la edad 4, para estimar la variación estacional de la tasa ovulatoria. La performance de estas 96 ovejas, tampoco se tuvo en cuenta para el análisis aquí presentado.

Las 1924 observaciones que componen el total de datos analizados, quedaron distribuidos por edad y época dentro de cada año, como lo muestran los Cuadros 4 y 5.

CUADRO 4. Distribución por edades dentro de épocas en 1968 y 1969.

Epoca	Edad				Total
	1	2	3	4	
I	-	14	20	90	124
II	-	16	22	105	143
III	60	17	18	98	193
IV	60	16	25	107	208
Total	120	63	85	400	668

Año 1968

Epoca	Edad				Total
	1	2	3	4	
I	-	-	16	93	109
II	-	-	13	100	113
III	-	53	14	71	138
IV	-	54	11	86	151
Total	-	107	54	350	511

Año 1969

CUADRO 5. Distribución por edades dentro de épocas en 1970 y 1971.

Epoca	Edad				Total
	1	2	3	4	
I	32	-	-	65	97
II	36	-	-	83	119
III	33	-	-	65	98
IV	36	-	-	82	118
Total	137	-	-	295	432

Año 1970

Epoca	Edad				Total
	1	2	3	4	
I	28	23	-	29	80
II	29	23	-	24	76
III	31	17	-	27	75
IV	39	19	-	24	82
Total	127	82	-	104	313

Año 1971

iii. Manejo y registros

a. Período de encarnerada

Las encarneradas se realizaron a campo, no obstante lo cual se realizaron controles diarios de servicios. Para ello, - se pintó diariamente el pecho de los carneros con tierras - de colores, cambiándose ésta cada 12 o 14 días a los efectos de identificar las ovejas con más de un servicio. Ocasionalmente se usó otro dispositivo marcador (Watson et al, 1960), que no se generalizó por no disponerse de suficientes "crayones".

Las ovejas estaban individualizadas con carabanas, y la majada era traída diariamente a los bretes para registrar el número de ovejas servidas el día anterior, y pintar los carneros.

Se trató de eliminar los efectos que pudieran introducir - las diferencias de fertilidad de los carneros. Para ello - se trabajó con una proporción de machos mayor que la normal (4-6%, y sólo se incluyeron aquellos carneros que hubieran proporcionado una muestra satisfactoria de semen, según observaciones macro y microscópicas de electroeyaculado, en cuanto al color, opacidad y movilidad en masa y progresiva. La mayoría de los carneros trabajaron anualmente en una sola época, aunque en algunas oportunidades, algunos carneros lo hicieron en más de una.

En estos casos se trató que mediara entre los períodos de - trabajo, uno de descanso.

Luego de retirados los carneros de cada grupo, se introdujeron carneros vasectomizados, y se registraron los servicios por ellos efectuados, excepto en 1968.

Durante la encarnerada, las majadas pastorearon en general, sobre rastros de trigo y remolacha, o sobre praderas de leguminosas, o mezclas de gramíneas y leguminosas. Las mas generalizadas fueron praderas de alfalfa (Medicago sativa), - que fueron deteriorándose progresivamente (invasión de Cynodon dactylon) durante el correr del ensayo, y praderas mezclas de Phalaris tuberosa, Festuca arundinacea, Trifolium repens y Trifolium subterraneum, que en general acusaron un problema semejante.

Las áreas de pastoreo fueron variables, pero casi nunca inferiores a 20 Ha. ni mayores de 40 ha. No hubo un ajuste riguroso de la dotación, ni entre épocas ni entre años, pero se mantuvo entre 6 y 8 ovejas por ha., con la inclusión ocasional de vacunos cuando se produjeron excesos de forraje.

El peso promedio de las ovejas durante la encarnerada osciló entre los 45 y los 50 kg. (ver Resultados), lo que permite inferir que el nivel nutricional aportado mediante este manejo fue satisfactorio y consistente a través de los 4 años.

Las ovejas se pesaron cada 17 días desde diecisiete días antes de la encarnerada hasta la salida de los carneros. Es decir que, en torno al período de servicios, se tomaron 4 registros de peso para cada oveja: un peso anterior, uno inicial, uno intermedio y uno final. Los animales fueron pesados sin ayuno previo, en las primeras horas de la mañana.

b. Período post encarnera

Durante los 90 o 100 días posteriores al período de encarnera, las ovejas se destinaron a pasturas más pobres de campo natural (Paspalum notatum, Bouteloua megapotámica, Sporobolus poiretii, Setaria caespitosa, Aristida venustula, Aristida murina, Aristida uruguayensis, Stipa hyalina, Stipa papposa, Stipa Brachychaeta, Eryngium paniculatum, Eupatorium buniifolium, Baccharis coridifolia), o a las praderas más deterioradas, y en general, en ambos casos, se incrementó la dotación. En ningún caso este tratamiento fue exagerado como para resentir la salud de las ovejas. En los últimos 45 - 50 días de gestación, las ovejas (excepto las que habían sido servidas por los vasectomizados) se pastoreaban, o bien sobre praderas anuales de trigo forrajero (Triticum vulgare), de avena (Avena sp.) o de raigrás (Lolium multiflorum) o bien sobre praderas permanentes reservadas a tal efecto. En algunos casos, el período de parición transcurrió en estas pasturas, aunque la mayoría de las veces las ovejas se llevaron a piquetes de raigrás de 1 a 5 há. de superficie, a medida que se acercaban a la fecha estimada de parición, para facilitar los controles. Estos consistieron en individualizar las ovejas (el mismo número de la carabana fue pintado en el lado medio), el o los corderos mediante carabanas, registrar la fecha de nacimiento, el tipo de parto, el sexo y el peso al nacer de los corderos.

Los controles se realizaron con la precaución de crear la mínima interferencia entre la madre y su cría, compatible -

con la recolección de datos necesarios. No obstante, el problema existió, agudizándose en las épocas de parición más concentrada, cuando la misma se realizaba con dotaciones altas, en los piquetes de menor superficie. La supervisión durante el período de parición y hasta la señalada fue intensa, especialmente para atender partos distócicos y problemas de ovejas caídas, y registrar lo más precisamente posible las muertes de los corderos. En ningún caso se intentó salvar corderos por medios más sofisticados que los que podría utilizar el productor.

Después de finalizada la parición de cada grupo, se procedió a señalar y descolar los corderos de ambos sexos, y castrar los machos. En la mayoría de los casos, también se pesaron. El destete se realizó cuando los corderos tenían entre 8 y 12 semanas de edad, y en todos los casos se pesaron. Los corderos de cada subgrupo año-época se destetaron el mismo día. La esquila se realizó todos los años en octubre, momento en el cual se registró el peso de vellón de las ovejas.

Luego del destete, y hasta la próxima encarnerada, el manejo de las majadas fue similar al realizado durante los primeros estadios del período de gestación.

iv.- Tratamientos sanitarios

Anualmente, todas las ovejas se dosificaron contra la parasitosis gastrointestinal en el último mes de la gestación, y en el momento del destete. Además, los grupos I y II se -

dosificaron enseguida de la esquila, y los grupos III y IV en verano y otoño. Se realizaron tratamientos adicionales fuera de este esquema, cuando las condiciones ambientales lo hicieron necesario. En el último mes de gestación, las ovejas se vacunaron contra gangrena gaseosa, y los corderos en la señalá y al destete.

Un brote de pietín que surgió en 1967, y se extendió hasta 1968, hizo necesario plantearse un programa intenso de control de dicha enfermedad. Mediante despezuñadas periódicas, aislamientos de los animales afectados y baños podales a base de formalina, acompañados de rotaciones de potreros, se consiguió superar esta dificultad.

v.- Análisis estadístico

a. Comportamiento a la encarnerada

Se comparó la distribución de los primeros servicios dentro de cada sub-clase año época. Al efecto se realizó un análisis de variancia de clasificación doble con interacción, - con números desiguales en cada subclase. Como la interacción año x época resultó significativo ($P = 0.01$), se compararon épocas dentro de años utilizándose la prueba "t", con la estimación de la variancia del análisis anterior.

b. Comportamiento a la parición

Se postuló el siguiente modelo teórico para estudiar la influencia de los distintos factores en la performance reproductiva.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\delta\delta)_{jk} \\ + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_2 z_{ijkl} + \beta_3 z_{ijkl}^2 + \beta_4 z_{ijkl}^3 + \beta_{12} z_{ijkl} + \beta_{22} z_{ijkl}^2 \\ + \beta_{12} z_{ijkl} z_{ijkl} + \epsilon_{ijkl}$$

donde

Y_{ijkl} , para cada uno de los cuatro análisis realizados representa:

- 1.- 0= oveja seca; 1 = oveja parida con cordero único;
2= oveja parida con mellizos.
- 2.- 0= oveja seca; 1 = oveja parida.
- 3.- 0= oveja no parida a consecuencia del primer servicio; 1 = oveja parida a consecuencia del primer servicio.
- 4.- 0= oveja parida con cordero único; 1 = oveja parida con mellizos.

μ = media general

α_i = efecto del i-ésimo año ($i = 1, 2, 3, 4$)

δ_j = efecto de la j-ésima edad ($j = 1, 2, 3, 4$)

δ_k = efecto de la k-ésima época ($k = 1, 2, 3, 4$)

$(\alpha\delta)_{ij}, (\alpha\delta)_{ik}, (\delta\delta)_{jk}$ = interacciones del primer orden de los efectos de clasificación.

x_{ijkl} = peso inicial de la ijkl-ésima oveja (peso al entrar los carneros).

z_{ijkl} = peso final de la ijkl-ésima oveja (peso al salir los carneros).

ϵ_{ijkl} = error debido a causas no conocidas para la ijkl-ésima oveja-año ($i = 1, 2, \dots, L_{ijkl}$).

Se supuso que el error tiene distribución normal, con valor esperado cero y variancia ² en todas las subclases. También se supuso independencia de los errores.

Se estimaron constantes por mínimos cuadrados y se realizó un análisis de covariancia de los datos (Harvey, 1960). Las co variables cuyo efecto no era significativo ($P > 0.05$) eran eliminadas del modelo. En estos casos se practicaba un nuevo análisis con el modelo reducido. Este procedimiento se repitió hasta que todos los coeficientes de regresión parcial in cluídos en el modelo fueron significativamente diferentes de cero, salvo con los efectos de clasificación, que nunca fueron eliminados.

Cuando se practicó el modelo reducido, se hizo para la edad partición de los grados de libertad dentro de clases en poli nomios ortogonales.

La significación estadística de los contrastes entre pares - de épocas, edades y años fue aprobada de acuerdo a Sheffe - (1959), y la de las interacciones individuales, por prueba "t".

RESULTADOS

i.- Comportamiento durante la encarnerada.

El Cuadro 6 muestra un resumen de los datos obtenidos durante el período de encarnerada. El Cuadro 7 presenta los mismos datos agrupados según años, según épocas y para el total del ensayo.

La Gráfica 1 muestra la distribución de los primeros servicios para cada subclase año-época, y el Cuadro 8 la fecha promedio de estos servicios.

ii.- Comportamiento durante la parición.

El Cuadro 9 resume las observaciones hechas en el momento de la parición. En el Cuadro 10 se agrupan los mismos datos en función de años, épocas y para el total del ensayo.

iii.- Pesos.

Los Cuadros 11 y 12 muestran respectivamente el peso inicial y el peso final promedio para cada subclase año-época, cada año, cada época y el promedio general.

CUADRO 6. Comportamiento a la encarnerada según subclases
año-época.

Grupo	Año	Nº Obser vaciones	Porcentaje de ovejas con:			
			0 servi cio	1 servi cio	2 servi cios	3 servi cios
I	68	124	61.3	38.7 ^(a)	0.8 ^(b)	-
I	69	109	10.1	89.9	7.3	0.9
I	70	97	6.2	93.8	6.2	-
I	71	80	10.0	90.0	11.3	-
II	68	143	2.1	97.9	0.7	-
II	69	113	2.7	97.3	11.5	-
II	70	119	2.5	97.5	14.3	0.8
II	71	76	9.2	90.8	9.2	-
III	68	193	3.6	96.4	30.6	2.1
III	69	138	2.2	97.8	23.2	-
III	70	98	-	100.0	28.6	1.0
III	71	75	-	100.0	18.7	1.3
IV	68	208	3.4	96.6	12.5	0.5
IV	69	151	3.3	96.7	14.6	-
IV	70	118	-	100.0	16.9	-
IV	71	82	-	100.0	11.0	-

(a) incluye las que tienen 2 y 3 servicios.

(b) incluye las que tienen 3 servicios.

CUADRO 7. Comportamiento a la encarnerada según años, épocas y para el total del ensayo.

Porcentaje de ovejas con:						
Grupo	Año	Nº Obser vaciones	0 servi cio	1 servi cio	2 servi cios	3 servi cios
I	todos	410	24.6	75.4(a)	5.9(b)	0.2
II	todos	451	3.5	96.5	8.4	0.2
III	todos	504	2.0	98.0	26.4	1.2
IV	todos	559	2.1	97.9	13.8	0.2
todas	68	668	13.9	86.1	13.0	0.7
todas	69	511	4.3	95.7	14.7	0.2
todas	70	432	2.1	97.9	16.4	0.5
todas	71	313	4.8	95.2	12.5	0.3
T O T A L		1924	7.2	92.8	14.1	0.5

(a) incluye las que tienen 2 y 3 servicios.

(b) incluye las que tienen 3 servicios.

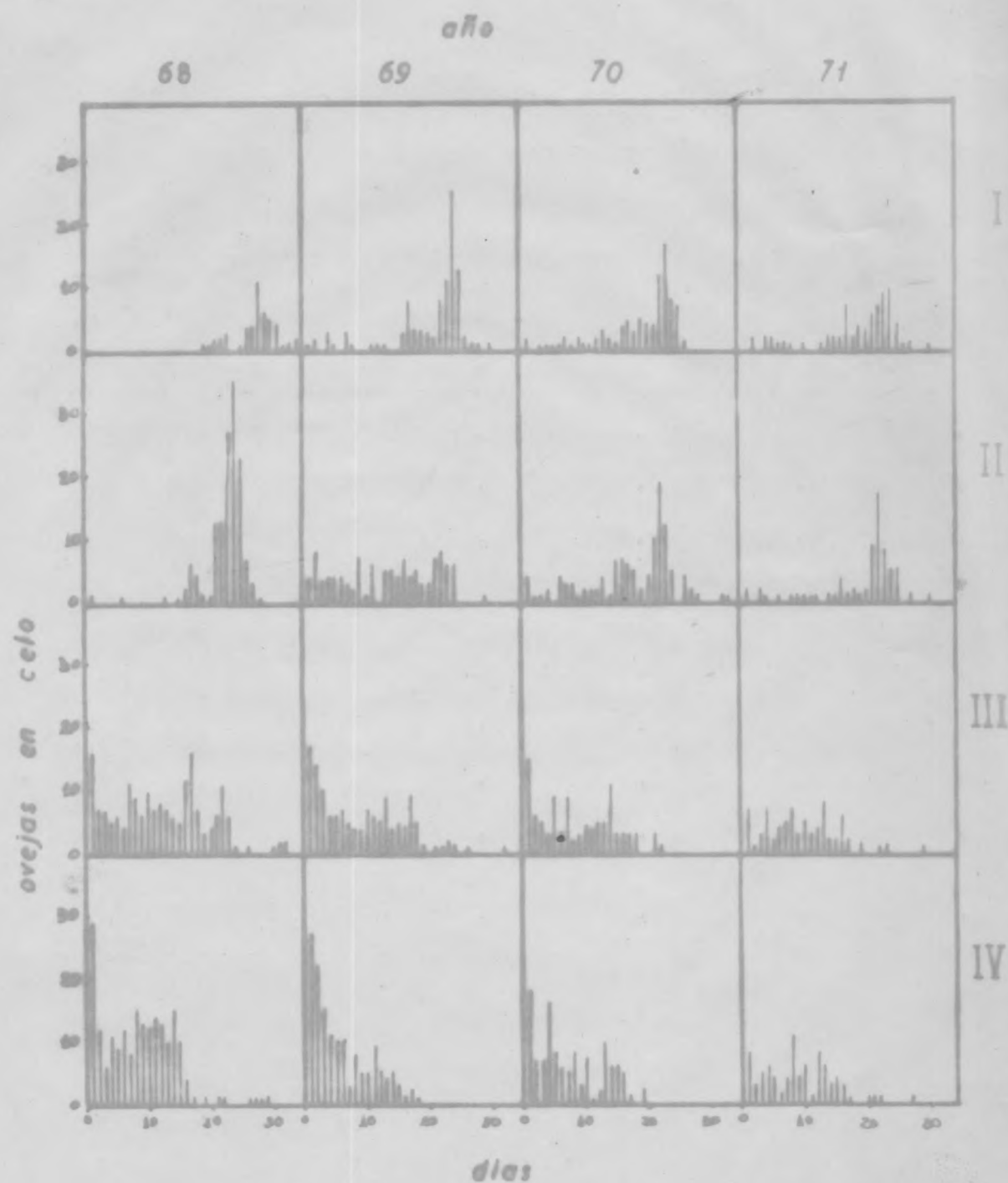


FIGURA 1.- Distribución de los primeros servicios para cada subclase año-época.

CUADRO 8. Fecha promedio de los primeros servicios para cada subclase año-época (días a partir de la entrada de los carneros).

Épocas	Años			
	68	69	70	71
I	27.5 (48)	20.2 (98)	18.7 (91)	18.9 (72)
II	22.6 (140)	13.5 (110)	17.5 (116)	19.2 (69)
III	12.3 (186)	9.0 (135)	8.5 (98)	9.5 (75)
IV	8.5 (201)	5.8 (146)	7.3 (118)	8.9 (82)

() : número de observaciones.

CUADRO 9. Comportamiento a la parición según subclases año época.
% de ovejas paridas

Grupo	Año	Nº Observaciones	% de ovejas paridas		Partos múltiples	Tamaño camada	% de parición
			a consecuencia del 1er servicio	totales			
I	68	124	21.8	22.6	2	1.07	24.2
I	69	109	56.9	59.6	17	1.26	75.2
I	70	97	69.1	70.1	12	1.18	82.5
I	71	80	53.8	58.8	7	1.15	67.5
II	68	143	59.4	59.4	14	1.16	69.2
II	69	113	66.4	71.7	19	1.23	88.5
II	70	119	45.4	47.1	17	1.30	61.3
II	71	76	56.6	59.2	5	1.11	65.8
III	68	193	55.4	68.4	50	1.38	94.3
III	69	138	65.2	79.0	26	1.24	97.8
III	70	98	64.3	81.6	10	1.13	91.8
III	71	75	78.7	88.0	9	1.14	100.0
IV	68	208	75.5	84.1	39	1.22	102.9
IV	69	151	82.8	90.7	20	1.15	104.0
IV	70	118	67.8	73.7	22	1.25	92.4
IV	71	82	76.8	82.9	7	1.10	91.5

CUADRO 10 . Comportamiento a la parición según años, épocas y para el total del ensayo.

Grupo	Año	N° Obser vaciones	<u>% de ovejas paridas</u>		Partos múltiples	Tamaño camada	% de parición
			a consecuencia del 1er servicio	totales			
I	todos	410	48.5	50.7	38	1.18	60.0
II	todos	451	57.0	59.2	55	1.21	71.4
III	todos	504	63.3	76.8	95	1.25	95.6
IV	todos	559	76.0	83.5	88	1.19	99.3
todas	68	668	56.3	62.9	105	1.25	78.6
todas	69	511	68.9	76.7	82	1.21	92.8
todas	70	432	61.1	67.4	61	1.21	81.5
todas	71	313	66.5	72.2	28	1.12	81.2
T O T A L		1924	62.4	69.1	276	1.21	83.4

CUADRO 11. Peso inicial. Promedio para cada subclase
año-época, año, época y para el total del
ensayo (en Kg.).

	I	II	III	IV	$\bar{x}$
68	44.6	47.7	44.8	45.2	44.8
69	49.6	51.3	45.2	48.2	48.6
70	47.9	49.6	48.0	45.3	47.7
71	46.1	45.7	47.1	43.6	45.6
$\bar{x}$	47.1	47.8	46.3	45.6	46.3

CUADRO 12. Peso final. Promedio para cada subclase
año-época, año, época y para el total del
ensayo (en Kg.).

	I	II	III	IV	$\bar{x}$
68	43.3	47.5	47.3	48.2	46.6
69	51.8	53.0	46.5	47.2	49.6
70	51.9	51.1	47.2	49.9	50.0
71	47.4	48.0	49.1	42.9	46.9
$\bar{x}$	48.6	49.9	47.5	47.1	48.3

iv.- Análisis estadístico.a. Comportamiento durante la encarcerada.

El Cuadro 13 muestra el análisis de variancia de la distribución de los primeros servicios.

CUADRO 13. Distribución de primeros servicios según subclases año-época. Análisis de variancia.

Fuente	g.l.	Cuadrado medio	F
Año	3	2202.6	60.7**
Epoca	3	17790.9	490.1**
Interacción	9	410.2	11.3**
error	1769	36.3	

** $P < 0.01$

Se detectan diferencias significativas entre años y entre épocas. Como también fue significativa la interacción entre años y épocas, se hicieron comparaciones entre épocas dentro de cada año.

El Cuadro 14 muestra los valores de "t" para cada una de las comparaciones realizadas.

En los años 68 y 69 la fecha promedio de los primeros servicios varió significativamente entre todas las épocas. En los años 70 y 71 se detectaron diferencias entre cada una de las dos épocas tempranas (épocas I y II) y cada una de las dos tardías, (épocas III y IV). Los resultados son consistentes en cuanto a mostrar que en las épocas más tempranas la mayoría de las o-

vejas entran en celo hacia el final del período de encarnera da mientras que en las épocas más tardías lo hacen al comenzar éste.

CUADRO 14. Distribución de primeros servicios según subclases año-época. Valores de "t" para la comparación de épocas dentro de años.

= 36.3 con 1769 g.l.

Contraste	68	69	70	71
IV - I	19.630**	18.302**	13.563**	10.277**
IV - II	15.583**	14.008**	11.630**	9.456**
IV - III	4.862**	8.006**	1.422	-0.296
III - I	21.260**	10.123**	12.948**	10.465**
III - II	15.280**	5.815**	10.887**	9.651**
II - I	6.199**	4.448**	1.457	0.623

** $P < 0.01$

b.- Comportamiento durante la parición.

De acuerdo al procedimiento utilizado, quedaron los siguientes modelos reducidos:

- para porcentaje de parición:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_2 x_{ijkl}^2 + \beta_3 z_{ijkl} + \epsilon_{ijkl}$$

- para porcentaje de ovejas paridas y porcentaje de ovejas paridas a consecuencia del primer servicio:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_{11} z_{ijkl} + \epsilon_{ijkl}$$

- para tamaño de camada:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_{12} x_{ijkl} z_{ijkl} + \epsilon_{ijkl}$$

Los Cuadros 15, 16, 17 y 18 son los respectivos análisis de varianancia. En el Apéndice, Cuadros I al V, se presentan los sucesivos análisis de variancia para cada una de las variables dependientes, de acuerdo a los cuales se llegó a estos modelos reducidos.

Porcentaje de parición, porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio, variaron significativamente según épocas, años y edades, y también fue significativa la interacción entre años y épocas.

Tamaño de camada varió significativamente con la edad, siendo también significativa la interacción entre años y épocas.

En cuanto a los pesos, el inicial hizo variar significativamente el porcentaje de parición, el porcentaje de ovejas paridas y el porcentaje de ovejas paridas a consecuencia del primer servicio, y el final sólo el porcentaje de parición. Tamaño de camada sólo fue afectado por el producto de los dos pesos.

CUADRO 15. Porcentaje de parición. Análisis de variancia según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_1 x_{ijk1} + \beta_{r1} x_{ijk1}^r + \beta_2 x_{ijk2} + \epsilon_{ijkl}$$

$$\beta_2 = \beta_{ijk2} + \epsilon_{ijk2}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1923	852.270000		
Reducción total	22	149.225649	6.782984	18.341
- Y	1	4.347318	4.347318	11.755
Año	3	9.156471	3.052157	8.243**
Epoca	3	50.022949	16.674316	45.087**
Edad	3	21.399672	7.133224	19.288**
lineal	1	20.530972	20.530972	55.515**
cuadrática	1	0.043733	0.043733	0.118
cúbica	1	0.824967	0.824967	2.231
Año x Epoca	9	17.696560	1.966284	5.317**
P. inicial lineal	1	0.546576	0.546576	1.478
P. inicial cuadrático	1	4.897594	4.897594	13.243**
P. final lineal	1	2.931858	2.931858	7.928**
error	1901	703.044351	0.369829	

** $P < 0.01$

CUADRO 16. Porcentaje de ovejas paridas. Análisis de varian-
cia según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_{ij} x_{ijkl} + \beta_{ii} x_{ij}^2 + \epsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1924	411.160000		
Reducción total	21	68.854953	3.278807	18.288
- Y	1	2.316521	2.316521	12.878
Año	3	10.097922	3.365974	18.713**
Epoca	3	31.501454	10.500485	58.376**
Edad	3	10.487294	3.495765	19.434**
lineal	1	10.139404	10.139404	56.369**
cuadrática	1	0.044426	0.044426	0.247
cúbica	1	0.303464	0.303464	1.687
Año x Epoca	9	17.496170	1.944019	10.808**
P. inicial lineal	1	0.148390	0.148390	0.825
P. inicial cuadrático	1	2.038725	2.038725	11.334**
error	1903	342.305047	0.179877	

** $P < 0.01$

CUADRO 17. Porcentaje de ovejas paridas a consecuencia del primer servicio. Análisis de variancia según el modelo:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_2 x_{ijkl}^2 + \epsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1924	469.960000		
Reducción total	21	69.672019	3.317715	15.773
- Y	1	15.109108	15.109108	71.830
Año	3	8.508246	2.836082	13.483**
Epoca	3	19.082905	6.360968	30.241**
Edad	3	12.307912	4.102637	19.504**
lineal	1	12.263742	12.263742	58.303**
cuadrática	1	0.018714	0.018714	0.089
cúbica	1	0.025455	0.025455	0.121
Año x Epoca	9	17.192251	1.910250	9.081
P. inicial lineal	1	0.254061	0.254061	1.208
P. inicial cuadrático	1	3.108830	3.108830	14.780**
error	1903	400.287981	0.210346	

** $P < 0.01$

CUADRO 18. Tamaño de camada. Análisis de variancia según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \beta_{12} Z_{ijkl} Z_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1329	540.010000		
Reducción total	20	332.769028	16.638451	105.094
- Y	1	162.919775	162.919775	1029.053
Año	3	0.560422	0.186807	1.180
Epoca	3	0.681896	0.227299	1.436
Edad	3	3.138232	1.046077	6.607**
lineal	1	2.909540	2.909540	18.378**
cuadrática	1	0.188346	0.188346	1.190
cúbica	1	0.040346	0.040346	0.255
Año x Epoca	9	5.323839	0.591538	3.736**
(Peso inicial x Peso final) lineal	1	0.935025	0.935025	5.906*
error	1309	207.240972	0.158320	

*

$P < 0.05$

**

$P < 0.01$

1. Factor época.

El Cuadro 19 muestra las constantes estimadas para este factor, y el Cuadro 20 los contrastes para las medidas de la actividad reproductiva que variaron significativamente con aquel.

Hay similitud en la variación de los parámetros para porcentaje de parición, porcentaje de ovejas paridas y porcentaje de ovejas paridas a consecuencia del primer servicio. En los tres casos, el valor más bajo es el de la época I, aumentando progresivamente hacia las épocas más tardías (Gráfica 2).

El comportamiento es bien claro. Para las tres variables, las diferencias, altamente significativas ($P < 0.01$) surgen entre cada una de las dos épocas tempranas (I y II) y cada una de las dos tardías (III y IV), y también cuando consideramos la diferencia entre el promedio de las épocas tempranas y el promedio de las tardías.

CUADRO 19. Epocas. Constantes estimadas.

	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio	tamaño camada
μ	76.6 (1.9)	65.2 (1.3)	57.7 (1.5)	1.171 (0.016)
I	-20.3 (3.3)	-16.4 (2.3)	-13.3 (2.5)	-0.036 (0.032)
II	-14.0 (3.3)	-10.5 (2.3)	- 6.2 (2.5)	0.000 (0.028)
III	16.8 (3.1)	11.8 (2.2)	5.4 (2.4)	0.037 (0.023)
IV	17.5 (3.0)	15.1 (2.1)	14.1 (2.3)	-0.001 (0.022)

() : error standard de las medias por mínimos cuadrados (μ +efecto época)

CUADRO 20. Epocas. Contrastes para las distintas medidas de la fertilidad.

Contraste	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio
I - II	- 6.3 (4.3)	- 5.9 (3.0)	- 7.1 (3.2)
I - III	- 37.1 (4.2)	- 28.2 (3.0)	- 18.7 (3.2)
I - IV	- 37.8 (4.1)	- 31.4 (2.9)	- 27.4 (3.1)
II - III	- 30.9 (4.2)	- 22.4 (2.9)	- 11.6 (3.1)
II - IV	- 31.6 (4.1)	- 25.6 (2.8)	- 20.3 (3.1)
III - IV	- 0.7 (4.0)	- 3.2 (2.8)	- 8.7 (3.0)
I, II - III, IV	- 34.4 (3.0)	- 26.9 (2.1)	- 19.5 (2.2)

() : error standard

**
P < 0.01

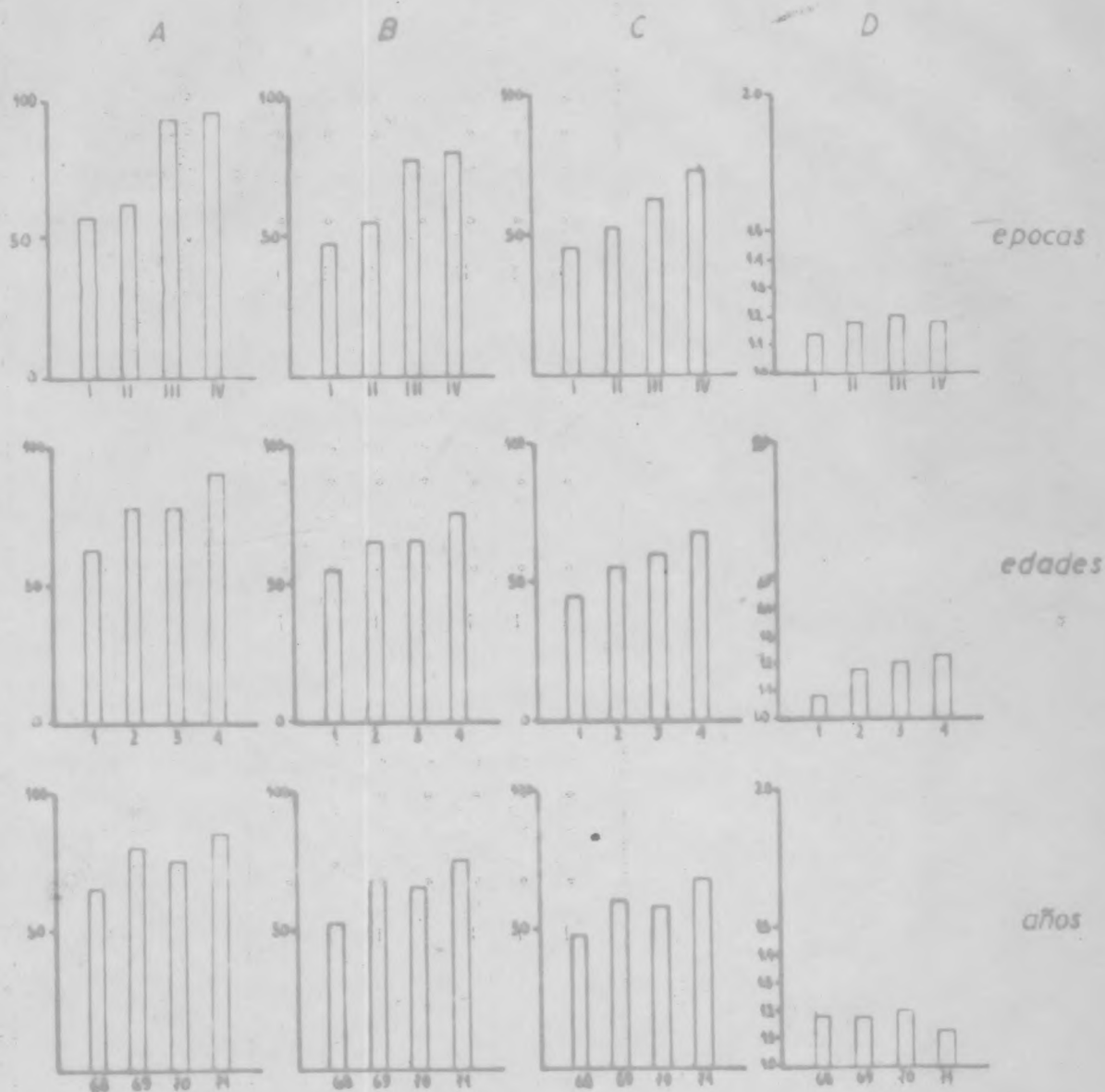


FIGURA 2. Medias por mínimos cuadrados según épocas, edades y años para:

- A - porcentaje de parición.
- B - porcentaje de ovejas paridas.
- C - porcentaje de ovejas paridas a consecuencia del primer servicio.
- D tamaño de camada.

2.- Factor edad.

De acuerdo a los análisis de variancia, las cuatro medidas de la eficiencia reproductiva que se estudian aumentan linealmente con la edad ($P < 0.01$). El Cuadro 21 muestra los coeficientes de regresión correspondientes.

CUADRO 21. Coeficientes de regresión lineal entre edad y distintas medidas de la actividad reproductiva.

Variable dependiente	g.l.	b ₁	error standard
% de parición	1901	0.09485 **	0.01273
% de ovejas paridas	1903	0.06644 **	0.00885
% de ovejas paridas a consecuencia del ler. servicio	1903	0.07307 **	0.00957
tamaño de camada	1309	0.04209 **	0.00982

** $P < 0.01$

Al estudiar la edad como efecto de clasificación, se observan algunas particularidades. El Cuadro 22 presenta las constantes estimadas para el factor., la Gráfica 2 las medias por mínimos cuadrados y el Cuadro 23 los contrastes.

Tanto el porcentaje de parición como el porcentaje de ovejas paridas se comportan de manera similar. La edad 1 presenta valores menores que la 2 ($p < 0.05$), la 4 ($P < 0.01$) y el promedio de la 2, 3 y 4 ($P < 0.01$). El promedio de las edades 1 y 2 es menor ($P < 0.01$) que el de las edades 3 y 4. La edad 3 no difiere

CUADRO 22. Edades. Constantes estimadas.

	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio	tamaño camada
μ	76.6 (1.9)	65.2 (1.3)	57.7 (1.5)	1.171 (0.016)
1	-15.0 (3.4)	-10.8 (2.4)	-11.5 (2.6)	-0.086 (0.028)
2	0.4 (4.1)	0.0 (2.9)	- 2.5 (3.1)	0.006 (0.033)
3	0.0 (5.5)	0.8 (3.8)	3.2 (4.1)	0.025 (0.046)
4	14.6 (2.0)	10.0 (1.4)	10.8 (1.5)	0.055 (0.015)

() : error standar de las medias por mínimos cuadrados (μ +efecto edad)

CUADRO 23. Eddes. Contrastes para las distintas medidas de la fertilidad.

Contraste	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio	tamaño camada
4 - 3	14.6 (5.6)	9.2 (3.9)	7.6 (4.2)	0.030 (0.047)
4 - 2	14.2* (4.6)	10.0* (3.2)	13.3** (3.5)	0.049* (0.036)
4 - 1	29.6** (4.6)	20.8** (2.9)	22.4** (3.1)	0.141** (0.032)
3 - 2	- 0.3 (6.8)	0.8 (4.7)	5.7 (5.1)	0.019 (0.055)
3 - 1	15.1* (6.7)	11.6 (4.6)	14.7* (5.0)	0.111 (0.054)
2 - 1	15.4** (5.5)	10.8** (3.8)	9.1** (4.1)	0.092 (0.043)
3, 4 - 2, 1	14.6** (4.1)	10.8** (2.9)	14.0** (3.1)	0.080 (0.032)
4, 3, 2 - 1	15.0** (3.4)	10.8** (2.4)	11.5** (2.6)	0.086 (0.028)

() : error standard

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

re en estos caracteres del resto de las edades.

Si tomamos en cuenta el porcentaje de ovejas paridas a consecuencia del primer servicio, la situación es un poco diferente; no hubo diferencias entre las edades 1 y 2 y sí la hubo entre la 1 y la 3 ($P < 0.05$)

Por último, al considerar tamaño de camada, las únicas diferencias significativas que se detectan son entre la edad 1 y la 4 ($P < 0.01$) y entre la edad 1 y el promedio de las otras tres ($P < 0.05$).

3. Factor año.

El Cuadro 24 presenta las constantes estimadas para el factor, la Gráfica 2 las medias por mínimos cuadrados y el Cuadro 25 los contrastes.

Salvo tamaño de camada, las otras tres variables se comportan de una manera similar. El año que hay menor porcentaje de parición hay también menor porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio. Se observan dos años superiores al promedio (69-71) y dos por debajo de éste (68-70). El año 68 fue significativamente diferente del resto ($P < 0.01$) en estas tres variables, salvo en porcentaje de parición en que no difirió del año 70. Además el año 71 fue superior al 70 en lo referente a ovejas paridas a consecuencia del primer servicio ($P < 0.01$).

CUADRO 24. Años. Constantes estimadas.

	% de parición	% de ovejas paridas a consecuencia del ler. servicio	% de ovejas paridas a consecuencia del ler. servicio	tamaño camada
μ	76.6 (1.9)	65.2 (1.3)	57.7 (1.5)	1.171 (0.016)
68	-11.0 (2.7)	-11.9 (1.9)	-10.6 (2.1)	0.015 (0.027)
69	4.1 (3.1)	3.1 (2.1)	1.2 (2.3)	0.007 (0.024)
70	- 1.3 (3.6)	0.0 (2.4)	- 0.3 (2.6)	0.022 (0.028)
71	8.2 (3.8)	8.8 (2.6)	9.7 (2.8)	- 0.044 (0.029)

() : error standard de las medias por mínimos cuadrados (μ + efecto año)

CUADRO 25. Años. Contrastes para las distintas medidas de la fertilidad.

Contraste	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio
71 - 70	9.5 (4.8)	8.7 (3.3)	10.0 (3.6) ^{**}
71 - 69	4.1 (4.7) ^{**}	5.7 (3.3)	8.6 (3.6) ^{**}
71 - 68	19.1 (4.5)	20.6 (3.2) ^{**}	20.3 (3.4) ^{**}
70 - 69	- 5.4 (4.4)	- 3.0 (3.0) ^{**}	- 1.5 (3.2) ^{**}
70 - 68	9.6 (4.1) ^{**}	11.9 (2.8) ^{**}	10.3 (3.0) ^{**}
69 - 68	15.0 (3.8)	14.9 (2.6) ^{**}	11.8 (2.8) ^{**}

() : error standard

^{**} P < 0.01

4. Interacción Año x Época.

La interacción año x época fue significativa para las cuatro variables estudiadas. Eso significa, haciendo incapie en el factor época, que las diferencias entre ellas en cada uno de los años no se mantienen en magnitud y/o signo. El Cuadro - 26 muestra las constantes estimadas para esta interacción y la Gráfica 3 las medias por mínimos cuadrados de cada subgrupo - año x época. El Cuadro 27 trae los valores de "t".

Se observa que los valores de "t" son significativos solamente para algunas épocas dentro de los años 68 y 70. Para porcentaje de parición, la interacción es significativa en las subclases 68-I, 68-IV y 70-I; para porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio, en las subclases 68-I, 68-II, 68-IV, 70-I, 70-II y 70-IV, y para tamaño de camada en las subclases 68-III y 70-III.

5.- Factor peso.

El comportamiento fue algo diferente para cada una de las cuatro variables. El Cuadro 28 muestra los coeficientes de regresión estimados. Para porcentaje de parición se observa una relación significativa cuadrática con el peso inicial ($P < 0.01$) y lineal con el peso final ($P < 0.01$) mientras que para porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio solo fue significativa la primera ($P < 0.01$). Para tamaño de camada solo se observó una relación significativa con el producto de los dos pesos ($P < 0.05$)

CUADRO 26. Interacción Año x Época. Constantes estimadas.

	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio	tamaño camada
68 x I	-25.8 (6.0)	-22.1 (4.0)	-20.5 (4.3)	-0.115 (0.076)
68 x II	5.2 (5.4)	8.5 (3.7)	9.0 (4.0)	-0.071 (0.045)
68 x III	8.1 (4.6)	0.9 (3.2)	0.8 (3.4)	0.141 (0.036)
68 x IV	12.6 (4.5)	12.7 (3.1)	10.7 (3.3)	0.044 (0.031)
69 x I	- 0.8 (6.1)	- 0.9 (4.3)	- 2.1 (4.6)	0.069 (0.052)
69 x II	5.8 (6.1)	5.3 (4.2)	4.1 (4.6)	0.005 (0.047)
69 x III	- 5.2 (5.4)	- 6.0 (3.7)	- 3.5 (4.1)	-0.007 (0.040)
69 x IV	0.2 (5.4)	1.5 (3.6)	1.4 (3.9)	-0.068 (0.036)
70 x I	20.9 (6.7)	20.4 (4.5)	24.3 (4.9)	-0.001 (0.051)
70 x II	- 8.1 (5.9)	-11.6 (4.1)	-10.2 (4.5)	0.086 (0.055)
70 x III	- 1.4 (6.6)	1.8 (4.5)	- 3.5 (4.9)	-0.115 (0.047)
70 x IV	-11.4 (6.2)	-10.5 (4.1)	-10.6 (4.5)	0.030 (0.045)
71 x I	5.7 (7.0)	2.6 (4.9)	- 1.8 (5.3)	0.046 (0.059)
71 x II	- 2.9 (7.2)	- 2.2 (5.0)	- 2.9 (5.4)	-0.020 (0.060)
71 x III	- 1.5 (7.2)	3.2 (5.0)	6.1 (5.4)	-0.020 (0.050)
71 x IV	- 1.4 (7.1)	- 3.6 (4.8)	- 1.5 (5.2)	-0.006 (0.050)

() : error standard de las medias por mínimos cuadrados (μ + efecto época + efecto año + efecto año-época).

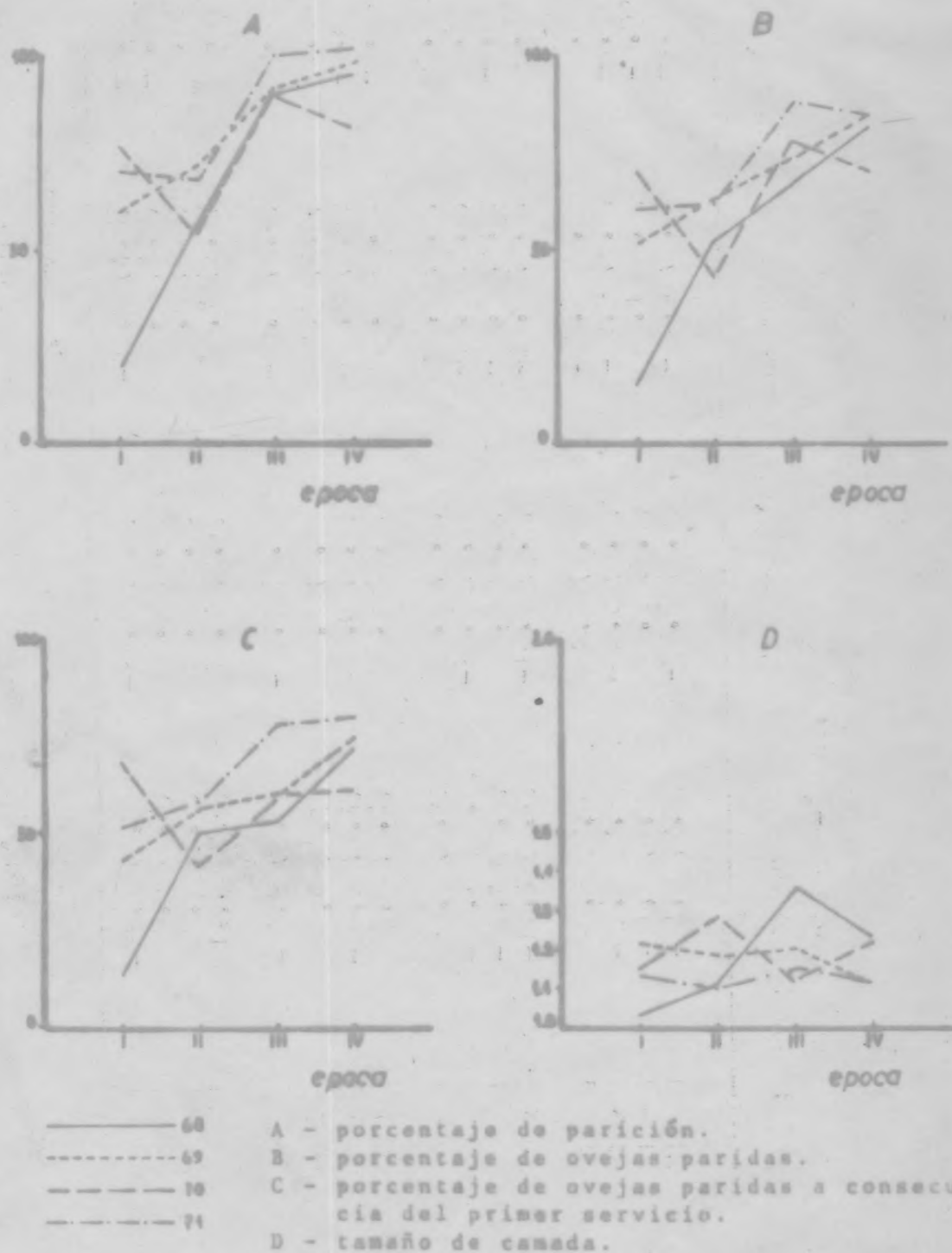


FIGURA 3.- Medias por mínimos cuadrados según subgrupo

CUADRO 27. Valores de "t" para la interacción Año x Época.

	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del 1er. servicio	tamaño camada
68 x I	4.30 **	6.14 **	4.77 **	1.50
68 x II	0.97	2.29 *	2.22 *	1.57
68 x III	1.76	0.28	0.24	3.90 **
68 x IV	2.82 **	4.13 **	3.22 **	1.39
69 x I	0.13	0.20	0.45	1.33
69 x II	0.95	1.25	0.90	0.11
69 x III	0.97	1.59	0.86	0.17
69 x IV	0.05	0.42	0.37	1.89
70 x I	3.11 **	4.47 **	4.94 **	0.02
70 x II	1.37	2.81 *	2.28 *	1.54
70 x III	0.21	0.41 .	0.72	2.44 *
70 x IV	1.84	2.55 *	2.38 *	0.67
71 x I	0.82	0.53	0.33	0.78
71 x II	0.40	0.44	0.54	0.33
71 x III	0.20	0.64	1.13	0.39
71 x IV	0.20	0.75	0.29	0.13

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

CUADRO 28. Peso inicial y final. Constantes estimadas.

	% de parición	% de ovejas paridas	% de ovejas paridas a consecuencia del ler. servicio	tamaño camada
μ	0.766 (0.019)	0.652 (0.013)	0.577 (0.015)	1.171 (0.016)
β_1	-0.0068 (0.0056)	0.0015 (0.0016)	0.0020 (0.0017)	
β_{u1}	-0.0006 (0.0001)	-0.0004 (0.0001)	-0.0005 (0.0001)	
β_2	0.0169 (0.0059)			
β_{u2}				
				* -0.0001 (0.0000)

() : error standard de las estimaciones

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

DISCUSION

i.- Comportamiento a la encarnerada.

El Cuadro 8 presenta las fechas promedio de los primeros servicios para cada subgrupo año-época. Esta medida es importante dado que da una idea de la probabilidad de que las ovejas de cada grupo que no hayan quedado servidas a consecuencia del primer servicio sean servidas nuevamente. La fecha de los primeros servicios (promedio de los cuatro años) es: 21, 18, 10 y 8 para las épocas I, II, III y IV respectivamente, expresado en días a partir de la entrada de los carneros.

El modelo de distribución de estos primeros servicios también difiere según las épocas (Figura 1). En las épocas I y II se observa claramente una concentración de servicios a los 20-23 días de la entrada de los carneros, mientras que en las épocas III y IV los servicios están distribuidos bastante de acuerdo con la distribución teórica (6% en cada día).

Estos datos coinciden con los de Edgar y Bilkey (1963) quienes compararon tres grupos de ovejas Romney encarneradas, uno el 10 de febrero, otro el 20 de febrero y el tercero el 2 de marzo. Los tres grupos estaban en piquetes adyacentes desde el 10 de febrero. El modelo de distribución de los servicios del primer grupo es similar al de las épocas tempranas de este trabajo, mientras que el del último grupo es consistente con el de las épocas tardías. Explican este comportamiento por la acción que ejercerían los carneros sobre las ovejas cuando está

por iniciarse la estación de cría. Este mecanismo provocaría la ovulación a los 4-5 días de entrados los carneros, pero esta ovulación no sería detectable para los carneros (celo silente). Diecisiete días después (en promedio) se produciría el primer celo con manifestación que, éste sí, es detectado por los carneros.

ii.- Comportamiento a la parición.

Según Turner (1969), el porcentaje de parición (número de corderos nacidos cada 100 ovejas encarneradas) se puede expresar como el producto de dos componentes primarios: porcentaje de ovejas paridas (número de ovejas paridas cada 100 ovejas encarneradas) y tamaño de camada (número de corderos nacidos por oveja parida). Los datos que se presentan en este trabajo se ajustan a este esquema.

De la comparación entre épocas (Cuadro 20) surge que a partir de las encarneradas tardías (III y IV) se obtienen 34 % más corderos que a partir de las encarneradas tempranas (I y II). Los tres componentes estudiados contribuyen a esta superioridad: se observan 20% más ovejas paridas a consecuencia del primer servicio, 27% más ovejas paridas totales, y el tamaño de camada es 0.072 mayor, aunque esta última diferencia no es significativa (Cuadro 18).

Estos datos concuerdan en general con los de Watson (1952), - Dun et al (1960), Mullaney (1966), Pattie y Dun (1968) y Geytenbeek (1969) en Merino, y con los de Allden (1956) en Border

Leicester por Merino.

Hay algunas discordancias. Mullaney (1966) y Geytenbeek (1969) en merino, no encontraron diferencias significativas en el porcentaje de ovejas paridas al comparar épocas tardías con épocas tempranas, aunque la época tardía que utiliza Geytenbeek coincide con las épocas tempranas de este trabajo.

Dun et al (1960) en Merino observan diferencias significativas en el tamaño de camada a favor de las encarneradas tardías, - mientras que Pattie y Dun (1968), también en Merino, observan lo contrario.

Por último Mc Laughlin (1968, 1970) en Merino y Fletcher et al (1970) en Border Leicester por Merino presentan datos en discordancia con los que aquí se presentan: no detectan diferencias en el porcentaje de ovejas paridas y si en el tamaño de camada, siendo superiores las encarneradas tardías.

En las condiciones en que se realizó el ensayo no es lógico pensar que las ventajas de las épocas mas tardías puedan deberse a la nutrición. Los pesos promedios de todos los subgrupos año - época son similares (Cuadros 11 y 12) : el coeficiente de variación para peso inicial es 0.05 y para peso final 0.06.

Lo que si varió en el lapso en que se realizaron las encarneradas fue el fotoperíodo (Figura 4). A principios de enero, cuando comienza la primera época de encarnerada, tenemos 15 horas de luz y 9 de oscuridad, mientras que a fines de abril, fin de la última época, hay menos de 11 horas de luz y mas de 13 de oscuridad.

Hay acuerdo general en que la disminución del número de horas de luz y el aumento del de horas de oscuridad es de fundamental importancia en la regulación de la actividad reproductiva de los ovinos, como determinante de primer orden del inicio de la estación de cría (Killey y Shaw, 1933, 1943; Underwood et al, 1944; Yeates, 1949, 1956; Hart, 1950; Hafez, 1951a; Underwood y Shier, 1952; Ritcher y Watson, 1954, Means et al, 1960; Radford, 1961).

En lo concerniente a las edades, los resultados son también claros. El Cuadro 21 muestra los coeficientes de regresión lineal de cada una de las variables estudiadas con la edad. Se observa un aumento por cada año de edad del 9% en porcentaje de parición, 7% en porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio y 4% en tamaño de camada. No hay diferencias entre edades en el porcentaje de ovejas paridas a consecuencia de segundos y terceros servicios.

Los datos son consistentes con los de Turner y Dolling (1965), de Haas y Dunlop (1969) en Merino y Mullaney y Brown (1969) en Corriedale e Ideal.

Mc Laughlin (1970) en Merino, no encontró diferencias en la proporción de ovejas secas ni en la de partos múltiples, pero en Corriedale observó un aumento de los partos múltiples con la edad.

En discordancia con los datos aquí presentados, Mullaney y Brown (1969) observaron una disminución de los corderos nacidos, con la edad en Merino, aunque el porcentaje de corderos destetados y la tasa de sobrevivencia aumentaron.

Dos aspectos merecen ser destacados. De la bibliografía consultada surge que el aumento en las distintas medidas de la fertilidad a consecuencia de la edad se da hasta cierto nivel que varía para las distintas variables dependientes y que luego los valores permanecen constantes o disminuyen. Ese comportamiento, de darse en las condiciones del ensayo, no puede ser detectado debido al agrupamiento que se hizo de los animales de mas de cuatro años.

El otro aspecto importante a considerar es el de la variación del peso con la edad. Es lógico pensar que exista una correlación positiva entre estas dos variables.

Esto se nota claramente en el análisis del tamaño de camada. Cuando se realiza el análisis de variancia con el modelo original (Apéndice, Cuadro 4), el efecto edad no es significativo. Con el modelo reducido, en el cual no se toman en cuenta los efectos del peso inicial ni del peso final que no fueron estadísticamente significativos, el efecto de la edad sí es estadísticamente significativo (Cuadro 18). De no haber correlación entre edad y peso, esto no tendría que haber sucedido, dado que la variación debida a los pesos, hubiera ido a engrosar el error. Para tamaño de camada entonses, se confunden en la edad el efecto de la edad per se y el efecto de las diferencias de peso entre las distintas categorías. Coop (1962 explica la menor fertilidad de borregas Corriedale dos dientes en relación a ovejas de mayor edad por diferencias en el peso a la encarnerada.

La interacción año x época fue significativa para las cuatro variables estudiadas.

Una posible explicación es que en los distintos años se hayan dado condiciones ambientales diferentes. Por ejemplo, en febrero de 1970 se dieron temperaturas muy altas, que probablemente hayan influido en la calidad del semen por mas que se trató de eliminar ese efecto. Esa fecha coincidió con la época II, en que se dio un bajo porcentaje de parición, porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio en relación a la época I del mismo año, a diferencia de los restantes años en los cuales el valor mas alto era el de la época II.

Pero quizás de mayor importancia sea el hecho de que en la primera época del primer año se dieron valores en las cuatro variables muy por debajo del promedio de los otros tres años (Cuadro 26). Eso se debe posiblemente al hecho de que los animales con que se inició el ensayo venían de ser encarnerados el año anterior en una época diferente, mas tardía, y a que el intervalo -destete-encarnerada no haya sido suficiente como para permitir reiniciar la estación de cría en enero de 1968.

La discusión se plantea entonces en diferentes términos. De ser la segunda la causa que hace que la interacción sea significativa, no es de importancia un estudio sobre el problema.

Pero si la razón principal fuera la primera o alguna otra que no es posible detectar con los datos disponibles, sería de interés un estudio mas a fondo sobre el tema de manera de ver si es posible hacer ajustes, de manejo por ejemplo, que elimine o reduzca el problema.

RESUMEN

A los efectos de medir la variación de la tasa reproductiva en la raza Corriedale, cuatro grupos de ovejas de todas las edades fueron encarneradas, desde 1968 a 1971, en cada uno de los siguientes períodos:

GRUPO I - 2 de enero al 5 de febrero

GRUPO II - 22 de enero al 24 de febrero

GRUPO III - 24 de febrero al 29 de marzo

GRUPO IV - 29 de marzo al 2 de mayo

Se realizó un análisis de regresión múltiple, con épocas, edades y años como efectos de clasificación y peso a la entrada y a la salida de los carneros como covariables.

Se detectaron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre cada una de las dos épocas tardías con cada una de las dos tempranas en lo referente a porcentaje de parición, porcentaje de ovejas paridas totales y a consecuencia del primer servicio, pero no hubo diferencias a favor de ninguna época en tamaño de camada. En promedio las ovejas de los grupos III y IV tuvieron 34% más corderos que las de los grupos I y II, debido principalmente al mayor número de ovejas paridas, 27%.

En cuanto a las edades, se observó un aumento por cada año de edad de 9% en porcentaje de parición, 7% en porcentaje de ovejas paridas y 4% en tamaño de camada ($P < 0.01$).

Se detectaron también diferencias entre años: hubo dos años super

riores al promedio (1969 y 1971) y dos por debajo de éste (1968 y 1970) en todas las variables menos en tamaño de camada.

Por último, también fue significativa la interacción año x época (P 0.01)

Durante la encarnerada, las ovejas de los grupos encarnerados - mas tarde fueron servidas, en promedio, mas temprano que la de los otros grupos. La fecha promedio de los primeros servicios fue 21, 18, 10 y 8 para los grupos I, II, III y IV respectivamente, expresado en días a partir de la entrada de los carneros (dif. sig. $P < 0.01$)

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALLDEN, W. G. : 1956. Time of mating studies. Part I. Time of mating as a factor influencing prolificacy in - cross-bred ewes. Jour. Dep. Ag. South Aust. 59 (9) : 337-42. 371.
- 2.- ALLISON, A. J. : 1958. The influence of live weight - on ovulation rate in the ewe. N. Z. Soc. An. Prod. 28: 115-119.
- 3.- AVERILL, R. L. W. : 1959. Ovulatory activity in mature Romney ewes in Otago. N. Z. Jour. Agric. Res. 2 (3) : 575-583.
- 4.- AVERILL, R. L. W. : 1964. Ovulatory activity in mature Romney ewes in New Zeland. N. Z. Jour. Agric. Res. 7 - (4) : 514-524.
- 5.- BARRET, J. F. : REARDON, T. F. y L. J. LAMBOURNE. : 1962. Seasonal variation in reproductive performance of Merino ewes in northern New South Wales. Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 2 (5) : 69-74.
- 6.- COOP, I. E. : 1962. Liveweight-productivity relationships in sheep. I.- Liveweight and reproduction. N. Z. Jour. Agric. Res. 5 (3-4) : 249-264.
- 7.- COOP, I. E. : 1966. Effect of flushing on reproductive performance of ewes. J. Agric. Sci. 67 (3) : 305-323.
- 8.- DE HAAS, H. J. y A. A. DUNLOP. : 1969. The effects of - some variables on the componentes of reproduction rate -

- in the Merino. Aust. J. Agric. Res. 20 : 549-559.
- 9.- DUN, R. B., WAHEED AHMED y A. J. MORANT.: 1960. Annual reproductive rhythm in Merino sheep related to the - choice of a mating time at Tangie Central Western, New South Wales. Aust. J. Agric. Res. 11 (5) : 805-826.
- 10.- DUTT, R. H. y L. F. BUSH. : 1955. The effect of low - environmental temperature on initiation of the breeding season and fertility in sheep. J. Anim. Sci. 14 : 885.
- 11.- EDEY, T. N. : 1968. Body weight and ovulation rate in sheep. Proc. Aust. Soc. An. Prod. VII : 188-191.
- 12.- EDGAR, D. G. y D. A. BILKEY. : 1963. The influence of rams on the onset of the breeding season in ewes. Proc. N. Z. Soc. An. Prod. 23 : 79-87.
- 13.- FELS, H. E.; NEIL, H. G.; RALPH, I. G. y R. J. SUITER. : 1969. The effect of season on the ovulation rates of Me rino and crossbred ewes in Western Australia. Aust. - Jour. Exp. Agr. An. Husb. 9 (38) : 267-271.
- 14.- FLETCHER, I. C.: 1971. Effects of nutrition, liveweight and season on the incidence of twin ovulation in South - Australian Strong-wool Merino ewes. Aust. J. Agric. Res. 22 (2) : 321-330.
- 15.- FLETCHER, I. C. y P. E. GEYTENBEEK. : 1970. Season - variation in the ovarian activity of Merino ewes. Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 10 (44) : 267-270.
- 16.- FLETCHER, I. C.; GEYTENBEEK, P. E. y W. G. ALLDEN. : 1970. Interaction between the effects of nutrition and season of mating on reproductive performance in crossbred ewes. Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 10 (45) : 393-396.

- 17.- GEYTENBEEK, P. E. : 1969. The influence of time of lambing in South Eastern South Australia on the reproductive rate of the Merino ewe and lamb survival and growth. - Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 9 (40): 508-542.
- 18.- GILES, J. R. y J. P. DRINAN. : 1969. Seasonal variation in the fertility and fecundity of Bungaree and Peppin Merinos in Central Western New South Wales. Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 9 (37) : 151-156.
- 19.- HAFEZ, E. S. E. : 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. J. Agric. Sci. 42 : 189-265.
- 20.- HARVEY, W. R. : 1966. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. ARS 20-8. U. S. D. A. (Mimeografiado).
- 21.- KILLEN, I. D. : 1967. The effects of bodyweight and level of nutrition before, during and after joining on ewe fertility. Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 7 (25) : 126-136.
- 22.- KILLEN, I. D. y S. T. DAWES. : 1966. Observations on the sexual activity of Border Leicester x Merino ewes in late winter, spring and summer. Aust. Jour. Exp. Agr. An. Husb. 6 (20) ; 108-110.
- 23.- MC DONALD, I. W. : 1961. Physiological limitations on reproduction in the sheep. Aust. Vet. J. 37 (4) : 99-104.
- 24.- LARGE, R. V. : 1970. The biological efficiency of meat-production in sheep. An. Prod. 12 : 393-401.
- 25.- MC DONALD, M. F.: 1958. A progress report on ovulation studies in the Romney ewe. Sheepfmng. Ann.: 193-200.

- 26.- MC DONALD, M. F. y T. S. CH'ANG.: 1966. Variation in -
ovarian activity of Romney Marsh ewes. Proc. N. Z. Soc.
An. Prod. 26 : 98-106.
- 27.- MC LAUGHLIN J. W. : 1968. Autumn and Spring-lambing of
Merino ewes in South-Western Victoria. Proc. Aust. Soc.
An. Prod. VII : 223-229.
- 28.- MC LAUGHLIN J. W. : 1970. Relations between bodyweight
at mating, age and the subsequent reproductive performance
at Merino and Corriedale ewes. Proc. Aust. Soc. An -
Prod. VIII : 366-370.
- 29.- MEANS T. M.; ANDREWS F. N.; BULLARD J. F. y W. E. FONTAINE.: 1960. The effects of light and temperature on ova-
rian activity in sheep. Am. J. Vet. Res. 21 : 81-83.
- 30.- MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. Censo General Agropecuario 1966.
- 31.- MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. Estudio Económico
y Social de la Agricultura en el Uruguay. CIDE. Sec-
tor Agropecuario. 1967.
- 32.- MULLANEY P. D. : 1966. The influence of time of lambing
on the performance of fine wool Merino ewes. Proc. Aust.
Soc. An. Prod. VI : 198-205.
- 33.- MULLANEY P. D. y G. H. BROWN. : 1969. The influence of
age on reproductive performance of sheep in Australia.
Aust. J. Agri. Res. 20 : 953-963.
- 34.- PATTIE W. A. y R. B. DUN.: 1968. A comparison of an -
early and a mid-autumn joining of Peppin Merinos. Proc.
Aust. Soc. An. Prod. VII : 230-234.
- 35.- PONZONI R. y M. AZZARINI.: 1968. Estación de cría y efi

ciencia reproductiva de borregas Corriedale dientes de le
che. Boletín Facultad de Agronomía del Uruguay. Estación
Experimental Dr. M. A. Cassinoni 5 (2): 79

- 36.- RADFORD, H. M.: 1959. Variation in the incidence of twin
ovulation in Merino ewes on a constant plane of nutrition.
Aust. J. Agric. Res 10 (3) 377-386.
- 37.- RADFORD, H. M.: 1961. Photoperiodism and sexual activity
in Merino ewes. Part I. the effect of continuous light
on the development of sexual activity. Part II. The -
effect of equinoctial light on sexual activity. Aust. J.
Agric. Res. 12 (1): 139-153.
- 38.- RADFORD, H. M.: 1966. Regulation of the breeding season -
in mammals. Proc. Aust. Soc. An. Prod. VI : 19-31.
- 39.- RESTALL, B. J.; FOWLER D. G. y P. BRYDON.: 1965. The in-
fluence of season on the ovulatory activity of Merino ewes
slaughtered at a central abattoir. Aust. Jour. Exp. Agr.
An. Husb. 5 (16): 11-12.
- 40.- SHEFFE, H.: 1959. The analysis of variance. Wiley.
- 41.- TURNER, H. N. y C. H. S. DOLLING: 1965. Vital statistics
for an experimental flock of Merino sheep. II. The influence
ce of age on reproductive performance. Aust. J. Agric. Res.
16 (4) : 699-712.
- 42.- TURNER, H. N.: 1969. Vital statistics and measurements on
reproduction rate in sheep. A practical guide to the study
of the productivity of large herbivores. Golley y Bueckner.
- 43.- WATSON, R. H.: 1952. Studies on seasonal variation in the
level of fertility in Merino ewes. Aust. J. Agric. Res. 4
(3): 349- 359.

- 44.- WATSON, R. H. : 1956. Some gaps in our knowledge of the seasonal variation in reproductive activity of ewes of Merino and related breeds. Proc. Aust. Soc. An. Prod. I : 82-87.
- 45.- WATSON, R. H.: 1958. Selection of time of mating of Merino ewes. Proc. Aust. Soc. An. Prod. II : 27-32.
- 46.- WATSON, R. H. : 1962. Seasonal variation in occurrence of oestrus in Merino ewes in Southern Victoria. Aust. Vet. J. 38 (6) : 310-323.
- 47.- WATSON, R. H. y H. M. RADFORD. : 1955. A note on the hours of daylight associated with the seasonal increase in sexual activity in Merino ewes. Aust. Vet. J. 31 (2) : 31-32.
- 48.- WATSON, R. H. y H. M. Radford. : 1966. Seasonal variation in fertility in Merino ewes: the reproductive wastage associated with mating in winter, spring, summer or autumn. - Aust. J. Agric. Res. 17 : 335-345.
- 49.- WATSON, R. H.; RADFORD H. M. y G. F. WOOD. : 1960. A crayon and associated harness for the detection of mating under - field conditions. Aust. Vet. J. 36 : 57.
- 50.- YEATES N. T. M. : 1956. The effect of light on the breeding season, gestation, and birth weight of Merino sheep. - Aust. J. Agric. Res. 7 (5) : 440-446.

A P E N D I C E

CUADRO 1 . Porcentaje de parición. Análisis de variancia se-
gún el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \rho_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\delta\delta)_{jk} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_{11} x_{ijkl}^2 + \beta_2 z_{ijkl} + \beta_{22} z_{ijkl}^2 + \beta_{12} x_{ijkl} z_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1924	852.360000		
Reducción total	38	156.837920	4.127314	11.192
$\mu - Y$	1	2.764562	2.764562	7.496
Año	3	6.648353	2.216118	6.009 **
Epoca	3	28.455084	9.485028	25.720 **
Edad	3	19.308200	6.436067	17.452 **
Año x Epoca	9	15.247380	1.694153	4.594
Año x Edad	5	2.465594	0.493119	1.337
Epoca x Edad	9	4.266069	0.474008	1.285
P. inicial lineal	1	1.447886	1.447886	3.926
P. inicial cuadrático	1	3.661482	3.661482	9.929 **
P. final lineal	1	4.430610	4.430610	12.014
P. final cuadrático	1	0.220235	0.220235	0.597
(Peso inicial x Peso final) lineal	1	0.144116	0.144116	0.391
error	1886	695.522080	0.368782	

**
 $P < 0.01$

CUADRO 2. Porcentaje de ovejas paridas. Análisis de varian-
cia según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_k + (\alpha\gamma)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\gamma\delta)_{jk} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_{11} x_{ijkl}^2 + \beta_2 z_{ijkl} + \beta_{12} z_{ijkl}^2 + \beta_{12} x_{ijkl} z_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1997	417.730000		
Reducción total	38	75.404285	1.984323	11.356
$\mu - Y$	1	2.176429	2.176429	12.455 **
Año	3	8.000661	2.666887	15.262 **
Epoca	3	20.611298	6.870433	39.317 **
Edad	3	9.814763	3.271588	16.722 **
Año x Epoca	9	14.629738	1.625526	9.302
Año x Edad	5	1.161839	0.232368	1.330
Epoca x Edad	9	2.466544	0.274060	1.568
P. inicial lineal	1	1.251329	1.251329	7.161
P. inicial cuadrático	1	2.464561	2.464561	14.104
P. final lineal	1	1.530907	1.530907	8.761
P. final cuadrático	1	0.351930	0.351930	2.014
(Peso inicial x Peso final) lineal	1	0.302422	0.302422	1.731
error	1959	342.325715	0.174725	

En este análisis se utilizaron 73 animales que luego fueron eliminados (ver Materiales y Métodos).

** $P < 0.01$

CUADRO 3 . Porcentaje de ovejas paridas. Análisis de varian-
cia según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{ij} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_2 x_{ijkl}^2 + \beta_3 z_{ijkl} + \beta_4 z_{ijkl}^2 + \epsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1924	411.160000		
Reducción total	22	69.487306	3.158514	17.583
$\mu - Y$	1	2.287638	2.287638	12.735
Año	3	10.391438	3.463813	19.282 **
Epoca	3	32.050257	10.683419	59.472 **
Edad	3	10.091834	3.363945	18.726 **
Año x Epoca	9	14.896202	1.655134	9.214 **
P. inicial lineal	1	0.313220	0.313220	1.744
P. inicial cuadrático	1	2.552279	2.552279	14.208 **
P. final lineal	1	0.632353	0.632353	3.520
error	1902	341.672694	0.179639	

** $P < 0.01$

CUADRO 4. Tamaño de camada. Análisis de variancia según el
modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_k + (\alpha\gamma)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\gamma\delta)_{jk} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_{11} x_{ijkl}^2 + \beta_2 z_{ijkl} + \beta_{22} z_{ijkl}^2 + \beta_{12} x_{ijkl} z_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Fuente	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1329	540.010000		
Reducción total	38	339.617694	8.937308	57.577
$\mu - Y$	1	124.200961	124.200961	800.148
Año	3	0.557088	0.185696	1.196
Epoca	3	0.182491	0.060830	0.392
Edad	3	0.911646	0.303882	1.958
Año x Epoca	9	3.866288	0.429588	2.768**
Año x Edad	5	0.887044	0.177409	1.143
Epoca x Edad	9	1.284573	0.142730	0.920
P. inicial lineal	1	0.032481	0.032481	0.209
P. inicial cuadrático	1	0.033946	0.033946	0.219
P. final lineal	1	0.407358	0.407358	2.624
P. final cuadrático	1	0.016553	0.016553	0.107
(Peso inicial x Peso final) lineal	1	1.073404	1.073404	6.915*
error	1291	200.392306	0.155223	

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

85 p.

CUADRO 5 . Tamaño de camada. Análisis de variancia según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_k + (\alpha\gamma)_{ij} + \beta_1 x_{ijkl} + \beta_2 z_{ijkl} + \beta_{12} x_{ijkl} z_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Fuente	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Total	1329	540.010000		
Reducción total	22	337.252055	15.329639	98.817
$\mu - Y$	1	161.288346	161.288346	1039.682
Año	3	0.798024	0.266008	1.715
Epoca	3	0.913739	0.304580	1.963
Edad	3	1.515421	0.505140	3.256*
Año x Epoca	9	3.659674	0.406630	2.621**
P. inicial lineal	1	0.001103	0.001103	0.007
P. final lineal	1	0.517814	0.517814	3.338
(Peso inicial x Peso final) lineal	1	0.949808	0.949808	6.123*
error	1307	202.757945	0.155132	

* 0.05
P < 0.05

** P < 0.01