

EFFECTO DEL CRUCEAMIENTO, PESO DE SACRIFICIO Y EPOCA
DE NACIMIENTO, SOBRE LA COMPOSICION Y PRODUCCION
DIARIA DE LA CAVAL DE CORDEROS GORDOS

✓ Por

José Galmez de Pablo

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA O.E.A.
Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada
La Estanzuela, Colonia
URUGUAY

Febrero de 1968

EFFECTO DEL CRUZAMIENTO, PESO DE SACRIFICIO Y EPOCA
DE NACIMIENTO, SOBRE LA COMPOSICION Y PRODUCCION
DIARIA DE LA CANAL DE CORDEROS GORDOS

TESIS

Sometida al Consejo de Estudios Graduados
como requisito parcial para optar al grado

de


Magister Scientiae

en el

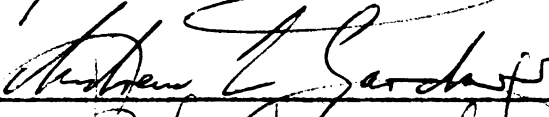
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Permiso para su publicación, reproducción total o parcial,
debe ser obtenida en dicho Instituto

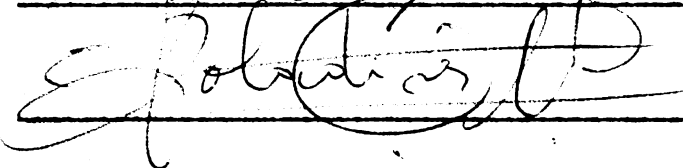
APROBADA:



Consejero



Comité



Comité

Febrero de 1968

AGRADECIMIENTO

El autor agradece sinceramente al Dr. Bryan F. Short por su valiosa ayuda y orientación en la ejecución de esta Tesis.

A los Drs. Osvaldo Paladines y Andrew L. Gardner por sus acertados consejos.

A los ayudantes técnicos y personal de la Unidad de Ovinos de La Estanzuela, quienes colaboraron desinteresadamente en el desarrollo de los trabajos experimentales.

BIOGRAFIA

José Galvez de Poblo nació en Santiago, Chile, el 23 de mayo de 1941.

Cursó sus estudios primarios y secundarios en el Liceo Alemán de la ciudad de Santiago, graduándose de Bachiller en 1958.

En el año 1958 ingresó a la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile, de donde egresó en 1963. El título de Médico Veterinario lo obtuvo en 1964.

En abril de 1964 ingresó como Jefe de Trabajo a la Cátedra de Zootecnia de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile, cargo que actualmente desempeña.

En setiembre de 1966 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. para realizar estudios de post grado en la disciplina de Manejo de Ganado Ovino, egresando en 1968.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS.....	ix
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Sexo.....	3
1. Influencia del sexo sobre el peso de la canal.....	3
2. Influencia del sexo sobre el rendimiento de la canal.....	3
3. Influencia del sexo sobre la producción diaria de la canal.....	4
4. Influencia del sexo sobre la composición de la canal.....	4
a. Tejido graso.....	4
b. Proteína y tejido muscular.....	5
c. Ceniza y tejido óseo.....	6
B. Peso vivo.....	6
1. Relación entre el peso vivo y el peso de la canal.....	6
2. Influencia del peso vivo sobre el rendimiento de la canal..	6
3. Relación entre el peso vivo y la composición de la canal..	7
a. Tejido graso.....	7
b. Proteína y tejido muscular.....	7
c. Ceniza y tejido óseo.....	8
C. Peso de la canal.....	8
1. Relación entre el peso de la canal y el rendimiento porcentu-	
al de ella.....	8
2. Relación entre el peso de la canal y la composición de ella	8
a. Tejido graso.....	8
b. Proteína y tejido muscular.....	9
c. Ceniza y tejido óseo.....	9
D. Epoca de nacimiento.....	10
MATERIALES Y METODOS.....	11
A. Canales.....	11
B. Epocas de nacimiento.....	11
C. Tratamientos.....	11

D.	Manejo de los animales.....	12
E.	Sacrificio de los animales.....	13
F.	Peso de los animales en ayuno.....	13
G.	Estudios sobre la canal.....	13
	1. Porcentaje de rendimiento de la canal.....	13
	2. Producción de canal por día.....	13
	3. Diseño.....	13
H.	Estudios sobre la composición de la canal.....	14
	1. Métodos posibles para el estudio.....	14
	2. Elección del método para el estudio de la composición....	14
	a. Contenido en carne en el lomo y pierna como predictor del contenido en carne de la canal en corderos gordos	15
	b. Contenido en grasa en el lomo y pierna como predictor del contenido en grasa de la canal en corderos gordos	17
	c. Contenido en hueso en el lomo y pierna como predictor del contenido en hueso de la canal en corderos gordos	19
	3. Tratamientos.....	20
	4. Obtención de las muestras anatómicas.....	21
	5. Estudio de la composición del lomo y la pierna.....	21
	6. Diseño.....	21
	7. Índice de producción.....	21
	a. Obtención de materia seca del tejido graso y músculo.	21
	b. Cálculo del índice de producción.....	22
	RESULTADOS.....	23
A.	Estudios sobre la canal.....	23
	1. Porcentaje de rendimiento de la canal.....	23
	2. Producción diaria de canal.....	24
	a. Comparación entre las épocas I y II dentro del peso I	24
	b. Comparación de los pesos I y II.....	25
B.	Estudios sobre la composición de la canal.....	26
	1. Porcentaje de tejido muscular.....	26
	a. Comparación de la época I vs II dentro del peso I....	26
	b. Comparación de los pesos I y II dentro de la época I.	27

	Página
2. Porcentaje de tejido graso.....	28
a. Comparación de las épocas I vs II dentro del peso I..	29
b. Comparación de los pesos I y II dentro de la época I.	30
3. Porcentaje de tejido óseo.....	31
a. Comparación de la época I vs II dentro del peso I....	32
b. Comparación de los pesos I y II dentro de la época I.	33
4. Efecto de cada uno de los factores analizados sobre la <u>va</u> riación total de las características en estudio.....	36
5. Índice de producción.....	38
DISCUSION.....	39
CONCLUSIONES.....	45
RESUMEN.....	47
SUMMARY.....	49
BIBLIOGRAFIA.....	51
APENDICE.....	55

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Distribución del número de animales por tratamiento....	12
2	Contenido en carne en el lomo y pierna como predictor del contenido en carne de la canal en corderos gordos..	15
3	Contenido en grasa en el lomo y pierna como predictor del contenido en grasa de la canal en corderos gordos..	17
4	Contenido en hueso en el lomo y pierna como predictor del contenido en hueso de la canal en corderos gordos..	19
5	Promedios de porcentaje de rendimiento de la canal de machos y hembras dentro de cada crusa, época y peso de sacrificio.....	23
6	Promedios de producción diaria de canal de machos y hembras dentro de cada crusa, época y peso de sacrificio...	24
7	Promedios de producción diaria de canal (g/día) por crusa y por sexo de los animales sacrificados en los pesos I y II.....	25
8	Promedios de porcentaje de tejido muscular de machos y hembras en cada crusa, época y peso de sacrificio.....	26
9	Promedios de porcentaje de tejido muscular por crusa y sexo de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.....	27
10	Promedios de porcentaje de tejido muscular por crusa y sexo de los animales sacrificados en los pesos I y II en la época I.....	28
11	Promedios de porcentaje de tejido graso de machos y hembras en cada crusa, época y peso de sacrificio.....	29

Cuadro No.		Página
12	Promedios de porcentaje de tejido graso por craza y por sexo de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.....	80
13	Promedios de porcentaje de tejido graso por craza y por sexo de los animales sacrificados con los pesos I y II en la época I.....	81
14	Promedios de porcentaje de tejido óseo de machos y hembras de cada craza, época y peso de sacrificio.....	82
15	Promedios de porcentaje de tejido óseo por sexo y por craza de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.....	83
16	ANDEVA. Efecto del peso, craza y sexo sobre el porcentaje de tejido óseo de los animales sacrificados en la época I con los pesos I y II y en el cual la suma de cuadrados y grados de libertad de las interacciones se agregaron al error.....	84
17	Promedios de porcentaje de tejido óseo por sexo y por craza de los animales sacrificados con los pesos I y II en la época I.....	86
18	Efecto de la época de nacimiento, craza y sexo sobre la variación total en la proporción de tejido muscular, graso y óseo dentro del peso I de sacrificio.....	87
19	Efecto del peso de sacrificio, craza y sexo sobre la variación total en la proporción de tejido muscular, graso y óseo dentro de la época I de nacimiento.....	87
20	Valores del índice de producción por sexo dentro de cada craza, época y peso.....	88

INTRODUCCION

En Uruguay existen 22 millones de ovinos de los cuales 7,5 millones (34%) son ovejas de cría, 1,4 millones (7%) son ovejas viejas no apareadas, y 2,75 millones (10%), son ovejas de dos años no utilizadas para el procreo (15).

El país ha disminuido la capacidad de exportación de carne bovina por aumento del consumo interno de ésta (41). También, aunque de menor regularidad, existe la posibilidad de exportación de carne de ovinos.

La obtención de corderos gordos mediante las ovejas existentes, junto con producir buen rendimiento económico de la pradera artificial actualmente en incremento, puede aumentar la disponibilidad y el consumo de carne ovina del país. De esta manera se puede incrementar la exportación de carne de bovino e incluso la de ovino.

La investigación en corderos gordos debe ser realizada en base a los productos puros o de cruzamientos de ovejas cuyas razas sean las de mayor empleo en el país.

Es de interés conocer la producción de las canales de 8 a 9 y de 13 a 14 kilos, pues las primeras corresponden a los pesos de exportación para diversos mercados y consumo interno, y las segundas a los pesos de exportación a Inglaterra.

Un factor importante de evaluar es la composición de la canal pues mediante el conocimiento de ella, de los días necesarios para alcanzar un determinado peso de faena y de las colorías contenidas en un gramo de grasa y proteína, es posible crear un índice de producción. Este puede ser utilizado para tener una idea más aproximada del comportamiento de corderos de distintas razas o cruzamientos nacidos en diversas épocas del año y sacrificados con diferentes pesos.

Los objetivos del presente trabajo son determinar el cruzamiento de mayor producción de canal por día y comparar la composición de la canal según época de nacimiento, peso de faena, raza y sexo.

Investigaciones sobre la economía de la producción de corderos gordos sugieren que el comportamiento reproductivo de la oveja puede ser más importante como un factor limitante de mejoramiento, que la velocidad de crecimiento

y la calidad de la canal (5). Esta experiencia es parte de un amplio proyecto que comprende investigación en reproducción, ganancia de peso vivo y estudio de canales de corderos cuyas épocas de nacimiento corresponden a dos épocas de encambrado, enero y marzo respectivamente.

Este trabajo fue realizado en la Unidad de Ovinos del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, Colonia, Uruguay, en donde hay 140 hectáreas de pasturas mejoradas con una dotación de 8 ovejas de cría/hé.

REVISION DE LITERATURA

Existen diversos factores que influyen sobre el peso, rendimiento porcentual, ganancia diaria y composición de la canal, entre los cuales se citan los siguientes.

A. Sexo

1. Influencia del sexo sobre el peso de la canal

Everitt y Jury (11) determinaron en corderos Southdown x Romney sacrificados con 8, 12, 16 y 28 semanas de edad, que los canales producidos por los machos eran significativamente ($p < 0.001$) más pesadas que las provenientes de hembras. También King et al (22) demostraron diferencias significativas ($p < 0.01$) entre el peso de la canal de machos y hembras de la raza Scottish black faced, y las cruces de esta raza con Lincoln, Wiltshire y Border Leicester, y en la raza Welsh Mountain y en sus cruces con Suffolk y Wiltshire. Una tendencia similar, aunque sin encontrar diferencias significativas, fue demostrada por Seebeck (33) en la experiencia realizada con corderos productos del cruzamiento de 320 ovejas Leicester x Merino con carneros Southdown, Ryeland y Dorset Horn, sacrificados a edades de 19, 27, 31 y 38 semanas de edad, en donde los machos produjeron canales 2,4% más pesadas, pero la diferencia no fue significativa. Tampoco Knight y Foote (26) trabajando en 20 corderos castrados y 20 hembras de las razas Rambouillet y Suffolk x Hampshire, pudieron demostrar diferencias significativas entre sexos.

2. Influencia del sexo sobre el rendimiento de la canal

Everitt y Jury (11) concluyeron que las hembras Southdown x Romney produjeron mayor rendimiento, expresado como la relación del peso de la canal y el peso del cuerpo libre de contenido intestinal, que los machos al ser sacrificados con 8, 12, 16 y 28 semanas. Expresan que la diferencia disminuyó al aumentar la edad, siendo sólo significativa ($p < 0.05$) a las cuatro

semanas de edad. Concuerda con este resultado el obtenido por Knight y Foote (28) quienes no pudieron demostrar diferencias significativas entre el rendimiento a la canal de machos castrados y hembras en las razas y cruzamientos por ellos estudiados. También Palsson y Vergés (30) demostraron en 32 corderos Suffolk x Leicester x Cheviot faenados con 13,6 kilos, que aunque las hembras produjeron 4,8% más rendimiento a la canal que los machos castrados, la diferencia no fue significativa.

3. Influencia del sexo sobre la producción diaria de la canal

Carpenter et al (7) al experimentar en 314 canales de corderos enteros, castrados y hembras sacrificados con 35,4 a 56,2 kilos, comprobaron que las hembras tenían mayor producción de canal por día que los machos enteros y capones. No concuerdan con estos resultados los obtenidos por Field et al (13) quienes comprobaron que hembras black faced x Southdown, produjeron significativamente ($p < 0.01$) menor peso de canal por día de edad que los machos al ser faenados con 33,6 kilos de peso vivo. Esto mismo ha sido demostrado en canales de corderos Rambouillet x Lincoln y Rambouillet x Lincoln x Suffolk por Zinn et al (43). En otro experimento realizado por Garrigus et al (16), durante tres años consecutivos en 224 corderos provenientes de ovejas Western Black Faced sacrificados con 43,2 a 45,5 kilos, sólo en un año pudo demostrar una producción diaria de canal significativamente ($p < 0.01$) mayor en los machos, no encontrando diferencias entre sexos en los otros dos años.

4. Influencia del sexo sobre la composición de la canal

a- Tejido graso

Fue comprobado (12) en el cruzamiento de Southdown x Romney que las hembras presentaron mayor porcentaje de grasa que los machos, siendo esta diferencia de 3,4%, 1%, 5,2% y 5,9% a edades de 8, 12, 16 y 28 semanas de edad. También Field et al (13) pudo comprobar en 165 productos del cruzamiento de ovejas Western Black Faced con carneros Southdown sacrificados con 33,6 kg, que las hembras contenían 1,34% ($p < 0.01$) más de tejido graso. Resultados similares fueron los obtenidos por Clarke y McMeekan (8) en

cruzamientos de Romney, Lincoln, English Leicester, Border Leicester entre sí, con predominio del Romney, faenados con 22 a 32 kilos de peso vivo. En otro trabajo Carpenter et al (7) comprobaron que las hembras presentaban mayor porcentaje de grasa renal y grasa de recorte que los machos al ser faenados con pesos que fluctuaban entre 35 a 56 kilos.

En cuanto a cantidad de grasa Oliver et al (28), trabajando con 337 canales de corderos enteros, castrados y hembras de las razas Delaine, Rambouillet, Hampshire, Columbia y Southdown, faenados con 40 a 42 kilos, encontraron que las hembras tenían significativamente ($p < 0.05$) más grasa perirrenal y sobre el ojo del bife, que los machos. Así también, Palsson y Vergés (30), encontraron que las hembras del cruzamiento Suffolk x Leicester x Cheviot sacrificadas con 13,6 kilos, tuvieron mayor peso de la grasa total ($p < 0.01$) y mayor desarrollo del tejido graso que los capones. El mismo efecto del sexo fue de mostrado por Zinn et al (43) en canales de corderos Rambouillet x Lincoln y Rambouillet x Lincoln x Suffolk; y a su vez Hinner y Thorton (18) expresan en su trabajo realizado con 1130 corderos sacrificados con 31 kilos de peso, que incluían las razas Hampshire, Merino, Shropshire y Southdown, y dos o tres cruces entre éstas, que las hembras fueron característicamente más grasosas que los machos. En cambio, Knight y Foote (26) no encuentran diferencias significativas entre el porcentaje de extracto etéreo de canales de machos y hembras Suffolk x Hampshire y Rambouillet sacrificados con 43 kilos de peso.

b. Proteína y tejido muscular

Everitt y Jury (12) comprobaron que los machos tenían mayor porcentaje de proteína que las hembras; en cambio Knight y Foote (26) no encontraron diferencias en el porcentaje de proteína de machos y hembras. En cuanto al contenido de músculo, Field et al (13) no encontraron diferencias al comparar canales de machos y hembras de las razas por ellos estudiadas, pero Oliver et al (28) y Clarke y McMeekan (3) comprobaron que las hembras tenían menor porcentaje de músculo que los machos.

c. Ceniza y tejido óseo

Everitt y Jury (12) comprobaron que el porcentaje de cenizas de canales de machos y hembras no difiere significativamente. En cambio, Field et al (13) demostraron diferencias significativas ($p < 0.01$) a favor de los machos en la proporción de tejido óseo, lo que concuerda con lo aportado por Clarke y McMeekem (8).

Se puede concluir de la literatura revisada que en general los machos tienden a producir canales más pesados, mayor rendimiento por día de la canal y mayor porcentaje de hueso que las hembras. En cambio, las hembras tienden a producir mayor rendimiento porcentual de la canal y mayor porcentaje y cantidad de tejido graso. No existen tendencias definidas en el porcentaje de tejido muscular, proteína y ceniza.

B. Peso vivo

1. Relación entre el peso vivo y el peso de la canal

Barton y Ulyatt (4) investigando en ovejas Romney Marsh adultas concluyeron que los animales de mayor peso vivo produjeron los canales de mayor peso. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Katada y Takeda (20) quienes al experimentar en corderos Corriedale sacrificados con 199 ± 25 días de edad, demostraron una correlación positiva ($r = 0.92$) entre el peso de la canal y el peso vivo.

También Seebeck (33) demostró que el peso vivo de sacrificio afectó significativamente ($p < 0.01$) el peso de la canal de los corderos de las razas por él estudiadas. Así también Gharaybeh et al (17) obtuvieron altas correlaciones ($r = 0.99$) entre el peso vivo libre de contenido intestinal y el peso de la canal de capones y hembras Merino y Border Leicester x Merino sacrificados dentro de un rango de 20 a 40 kilos de peso vivo.

2. Influencia del peso vivo sobre el rendimiento a la canal

Ray et al (32) trabajando en 36 capones Black Faced-cross native sacrificados con 33, 40, 50 y 60 kilos de peso han comprobado que los corderos más pesados tienen mayor rendimiento porcentual de la canal.

3. Relación entre el peso vivo y la composición de la canal

a. Tejido graso

Tulloch (39) utilizando datos de diversos trabajos que incluyen ovejas y capones de distintas razas, edades, tipos de alimentación y ovejas preñadas, además de corderos de hasta dos semanas de edad, ha demostrado que al aumentar el peso vivo libre de contenido intestinal al momento del sacrificio, aumenta también el porcentaje de grasa de la canal. Coinciden con estos resultados los obtenidos por Gharaybeh et al (17) quienes obtuvieron un coeficiente de correlación alto ($r = 0.92$) entre el peso corporal libre de contenido intestinal y la cantidad de grasa de la canal; estos mismos autores encontraron un coeficiente de correlación similar ($r = 0.94$) entre el peso vivo incluido el contenido intestinal y la cantidad de grasa de la canal. También Ray et al (32) comprobaron que los animales más pesados al momento de la faena contenían más grasa en la canal.

b. Proteína y tejido muscular

Tulloch (39) encontró que al aumentar el peso del animal al momento de la faena, el porcentaje de músculo no varía, y Gharaybeh et al (17) obtuvo correlaciones altas ($r = 0.94$) entre el peso vivo libre de contenido intestinal y la cantidad de proteína y una correlación alta también ($r = 0.93$) entre el peso vivo del animal con contenido intestinal y la cantidad de proteína. En cambio, Ray et al (32) encontraron que al aumentar el peso vivo de sacrificio, disminuyó el porcentaje de proteína.

Han sido demostradas, Stanley et al (35), correlaciones significativas entre el peso de faena y el peso de la porción comestible de la canal de 1745 corderos que incluían las razas Rambouillet, Columbia, Garghee, Hampshire, Suffolk, Corriedale, Panamá y Southdown, y para capones de la raza Merino, Tallis et al (37), encontraron un coeficiente de correlación alto ($r = 0.95$), al ser faenados con siete meses de edad.

c. Ceniza y tejido óseo

Tulloh (39) comprobó que al aumentar el peso vivo de sacrificio libre de contenido intestinal, el porcentaje de hueso disminuye; igual resultado obtuvo Ray et al (32), al referirse al porcentaje de ceniza.

Por los resultados de la literatura consultada, es posible concluir que al aumentar el peso vivo de sacrificio, aumenta el peso de la canal y el rendimiento porcentual de ella, aumentando también la cantidad de tejido graso y muscular y la cantidad de proteína. Aumenta el porcentaje de tejido graso; en cambio el porcentaje de tejido muscular se mantiene igual y disminuye el porcentaje de proteína, tejido óseo y ceniza.

C. Peso de la canal

1. Relación entre el peso de la canal y el rendimiento porcentual de ella.

Katada y Takeda (20) demostraron una asociación positiva ($r = 0.72$) entre el peso de la canal y el rendimiento de ella en el trabajo realizado en corderos gordos Corriedale faenados con 199 ± 25 días.

2. Relación entre el peso de la canal y la composición de ella

a. Tejido graso

Barton y Kirton (2) trabajando en corderos y borregos Romney y Romney x Southdown, faenados con 15 a 18 kilos comprobaron que el peso de la canal está correlacionado con el peso de la grasa disectable. Los valores de la correlación entre ambos factores fueron altos tanto en machos ($r = 0.94$) como en hembras ($r = 0.87$). También Carpenter et al (6) obtuvieron correlación positiva ($r = 0.40$) y significativa ($p < 0.01$), entre el peso de la canal y la cantidad de grasa al experimentar en 169 capones de las razas Hampshire, Suffolk y Columbia y en productos del cruzamiento de carneros Hampshire, Suffolk y Columbia con ovejas Rambouillet y Delaine sacrificados con 29 a 48 kilos.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Kirton y Barton (26) quienes encontraron un coeficiente de correlación positivo ($r = 0.63$) y significativo ($p < 0.01$) entre el peso de la canal y la cantidad de grasa en la experiencia realizada en 20 corderos castrados Southdown x Romney, sacrificados con 15 a 18 kilos de peso. Igualmente, Pradhan et al (31) al trabajar con mitades de canal de 12 corderos Dorset Horn x Border Leicester Merino, sacrificados con edades fluctuantes entre 3 y 5 meses, demostraron que el peso de la mitad de la canal estaba correlacionado positivamente ($r = 0.61$) y significativamente ($p < 0.05$) con el porcentaje de grasa. Esto concuerda con lo aportado por Barton y Ulyatt (4) al trabajar con ovejas adultas Romney y en donde demostraron que al aumentar el peso de la canal, aumentó significativamente ($p < 0.01$) la cantidad y porcentaje de grasa.

b. Proteína y tejido muscular

Barton y Ulyatt (4) encontraron que al aumentar el peso de la canal, aumentó la cantidad de proteína y músculo, pero proporcionalmente ambos disminuyeron. En borregos y corderos Romney y Romney x Southdown, encontraron altos coeficientes de correlación ($r = 0.95$) entre el peso de la canal y la cantidad de músculo, aunque proporcionalmente disminuyó. Con relación a la proteína Pradhan et al (31) obtuvieron un coeficiente de correlación negativo ($r = -0.70$) y significativo ($p < 0.05$) entre el peso de la mitad de la canal y el porcentaje de proteína.

c. Ceniza y tejido óseo

Barton y Kirton (2) demostraron que el peso de la canal estuvo asociado positivamente ($r = 0.79$) con el peso del hueso, pero, al aumentar el peso de la canal disminuyó proporcionalmente lo que coincide con lo obtenido por Barton y Ulyatt (4) en ovejas Romney adultas. En relación al porcentaje de proteína, Pradhan et al (31) encontraron un coeficiente de correlación negativo ($r = -0.62$) significativo ($p < 0.05$) entre el peso de la mitad de la canal y el porcentaje de cenizas.

En general, al aumentar el peso de la canal aumenta la cantidad de tejido graso, muscular y óseo, y aumenta la cantidad de proteína y el porcentaje de tejido graso. En cambio, disminuye el porcentaje de tejido muscular y óseo y disminuye también el porcentaje de proteína y ceniza.

D. Época de nacimiento

Field et al (13) demostraron en los Estados Unidos, que la época de nacimiento no afectó la ganancia de canal por día ni el porcentaje de grasa, de músculo ni de hueso de corderos Western Black Faced x Southdown, nacidos entre los meses de enero y el 10. de abril, y sacrificados con 88,6 kilos de peso vivo.

MATERIALES Y METODOS

A. Canales

Se utilizaron 168 canales de corderos gordos que comprendieron machos sin castrar y hembras provenientes del cruceamiento de ovejas Corriedale con carneiros Corriedale, Hampshire o Southdown nacidos en dos épocas del año y sacrificados dentro de un rango de 22-23 y 32-33 kilos de peso vivo (pesos I y II respectivamente).

B. Épocas de nacimiento

La primera época de nacimiento (época I) se extendió desde el 2 de mayo hasta el 23 de junio, alcanzando el máximo número de nacimientos en la primera semana de junio.

La segunda época de nacimiento (época II) comprendió desde el 25 de julio hasta el 28 de agosto produciéndose el máximo número de partos en la segunda semana de agosto.

C. Tratamientos

Los animales de los cuales provienen los canales fueron agrupados por época de nacimiento. En cada época fueron reagrupados por raza y dentro de cada raza por sexo. Los animales de los subgrupos así formados fueron sorteados a los tratamientos de peso de sacrificio.

Por haber un plazo dentro del cual el trabajo debió ser terminado, no se realizó el estudio de los corderos nacidos en la segunda época y sacrificados con el peso II.

El el Cuadro No. 1 se presenta el número de animales por tratamiento.

CUADRO No. 1. Distribución del número de animales por tratamiento.

época	cruza y sexo	C x C*		C x H		C x S		Total
		m	h**	m	h	m	h	
I	Peso I	8	14	7	7	11	9	56
	Peso II	9	10	7	6	11	6	49
II	Peso I	16	7	8	6	11	10	53
Total		33	31	22	19	33	23	163

* C = Corriedale, H = Hampshire, S = Southdown

** m = machos, h = hembras

D. Manejo de los animales

Los corderos fueron destetados al alcanzar 13 kilos de peso vivo. En la primera época debió realizarse el destete temprano como medida de emergencia para evitar las pérdidas de corderos por escasez de forrajes provocada por una intensa sequía y frío.

En la segunda época se realizó el destete temprano con el fin de obtener las ventajas de éste. Cuando correspondió hacerlo había abundante cantidad de forraje pero, posteriormente hubo una intensa sequía.

Al momento del destete los corderos fueron dosificados con Thibenzole. Este tratamiento se repitió posteriormente cada vez que se consideró necesario.

Los corderos destetados fueron llevados a los mejores praderas, formando un hato común para los corderos nacidos en ambas épocas y corderos provenientes de otros ensayos.

Las praderas utilizadas para el pastoreo de los corderos fueron praderas de alfalfa (Medicago sativa) + Festuca (Festuca arundinacea); Festuca (Festuca arundinacea) + Trébol subterráneo (Trifolium subterraneum); Trébol blanco (Trifolium repens) + Ray grass (Lolium perenne), en su primer año de establecimiento.

Los corderos fueron esquilados en el mes de noviembre.

E. Sacrificio de los animales

Al alcanzar el peso vivo de sacrificio, los corderos fueron llevados al matadero después de 24 horas de ayuno, tiempo considerado como ayuno normal del ganado comercial antes de ser faenados.

F. Peso de los animales en ayuno

Inmediatamente de llegar los corderos al matadero, y antes de sacrificarlos, se obtuvo el peso en ayuno.

G. Estudios sobre la canal

Las canales, una vez identificadas mediante tarjetas, permanecieron por ocho días en cámaras frigoríficas. Después de este período se obtuvo el peso de la canal fría.

1. Porcentaje de rendimiento de la canal

El porcentaje de rendimiento de la canal se obtuvo como la razón entre el peso de la canal fría y el peso vivo en ayunas. Para esta característica se presentan sólo los promedios de cada tratamiento.

2. Producción de canal por día

La producción de canal por día se obtuvo dividiendo el peso de la canal fría por la edad del animal al momento de la faena. El resultado fue expresado en gramos.

3. Diseño

El diseño estadístico empleado para el estudio de las características del punto 2 recién mencionado, corresponde a un experimento factorial $2 \times 2 \times 3$ en parcelas al azar con desigual número de observaciones. Corresponde a 2 épocas, 2 sexos y 3 razas, o, 2 pesos, 2 sexos y 3 razas. Se compararon épocas entre los animales de peso I y se compararon pesos en los animales de la época I. Tanto en este estudio como en los demás, la suma de cuadrados de la triple interacción fue sumada al error al igual que los grados de libertad por no tener interés biológico.

H. Estudios sobre la composición de la canal

1. Métodos posibles para el estudio

Existen distintos métodos para estimar la composición corporal en el animal vivo, pero se ha llegado a la conclusión de que los métodos disponibles no son satisfactorios (23).

Para determinar la composición de la canal se han utilizado diferentes métodos tales como el de la gravedad específica (9, 24, 38), disección de distintas muestras de la canal (21, 29), el uso de distintas medidas de la canal (19, 29, 42), y el estudio de la composición química de las muestras provenientes del molido de la canal (1). También el estudio de la composición química de muestras provenientes del molido de la pierna y del lomo ha sido demostrado ser un buen predictor de la composición química de la canal (40).

2. Elección del método para el estudio de composición

Por carecer de máquina trituradora, el método elegido para realizar la experiencia fue el descrito por Balsson (29). Consiste en tomar como predictor de la composición de la canal, la composición del lomo y la pierna en conjunto. Las razones en que se basó la elección de este método fueron: estas muestras tipifican la canal total en el ritmo de crecimiento, puesto que la pierna tiene un desarrollo temprano y el lomo tardío. Además, las dos partes comprenden la parte más valiosa de carne y por lo tanto, es importante que sean estudiadas en detalle. Ambas muestras pueden ser sacadas de la canal con gran precisión y son fáciles de disectar (29).

El lomo y las piernas en conjunto alcanzan alrededor del 22,5% del peso de la canal (3).

El uso del lomo y la pierna en conjunto ha sido demostrado ser satisfactorio, como se observa por los resultados de algunos trabajos realizados en canales de ovinos y que a continuación se presentan.

a. Contenido en carne en el lomo y pierna como predictor del contenido en carne de la canal en corderos gordos.

CUADRO No. 2. Contenido en carne en el lomo y pierna como predictor del contenido en carne de la canal en corderos gordos.

Autor	Canales de:	Peso vivo kg	Raza	Muestra	r	S _{yz}
3	33 corderos castrados	—	Romney x Southdown	Lomo	0.90	629 g.
				Pierna	0.94	430 g.
				Lomo-Pierna	0.97	367 g.
3	11 corderos castrados	—	Romney x Southdown	Lomo	0.91	619 g.
				Pierna	0.97	333 g.
				Lomo-Pierna	0.97	329 g.
21	24 corderos	31,9	Dorset Horn	Lomo	0.94	133,4 g
				Pierna	0.99	61,7 g
14	165 corderos	38,5	Western Black Faced x Southdown	Lomo	0.82	1.63%
				Pierna	0.86	1.83%
27	121 corderos	40	Western Black Faced x Southdown	Lomo	0.82	940 g.
				Pierna	0.86	350 g.
29	11 corderos castrados	18,20*	Diversas razas escocesas y cruza	Lomo	0.84	
				Pierna	0.90	
				Lomo-Pierna	0.92	

*Peso canal

Barton y Kirton (3) expresan que a pesar de que todas las correlaciones fueron altamente significativas ($p < 0.01$) para peso del tejido muscular de la canal, el peso combinado del músculo de la pierna más el del lomo da una estimación más segura que cada muestra por separado. Expresan además que entre estas dos muestras la pierna es mejor para estimar el contenido total de tejido muscular en la canal. También Khandekar et al (21), encontraron correlaciones significativas ($p < 0.001$) entre el peso del tejido

muscular de estas muestras y el peso del tejido muscular de la mitad de la canal y un valor menor del error standard en la ecuación de regresión para el peso del tejido muscular de la pierna.

Autores como Field et al (14), trabajando en base a porcentaje de tejido muscular en la muestra con respecto a porcentaje de este tejido en la mitad derecha de la canal, encontraron correlación significativa ($p < 0.01$) y un valor menor del error standard para la ecuación de regresión al tomar la pierna como base de predicción; estos resultados concuerdan con los obtenidos por Lathams et al (27), quienes obtuvieron también correlación significativa ($p < 0.01$) y un menor valor del error standard de la ecuación de regresión para predecir el contenido en músculo de la mitad derecha de la canal usando la pierna como muestra. También Barton y Kirton (3) comunican haber obtenido un error de predicción de 2,5 a 4% al expresar el peso del tejido muscular de la pierna más el del lomo como porcentaje del peso medio del tejido muscular de la canal.

b. Contenido en grasa en el lomo y pierna como predictor del contenido en grasa de la canal en corderos gordos.

CUADRO No. 3. Contenido en grasa en el lomo y pierna como predictor del contenido en grasa de la canal en corderos gordos.

Autor	Canales de:	Peso vivo kg	Raza	Muestra	r	S _{yx}
3	33 corderos castrados	--	Romney x Southdown	Lomo	0.97	437 g.
				Pierna	0.92	610 g.
				Lomo-Pierna	0.93	327 g.
3	11 corderos castrados	--	Romney x Southdown	Lomo	0.85	603 g.
				Pierna	0.76	749 g.
				Lomo-Pierna	0.91	438 g.
21	24 corderos	31,9	Dorset Horn	Lomo	0.93	153,6 g
				Pierna	0.99	129,1 g
14	165 corderos	33,5	Western Black Faced x Southdown	Lomo	0.82	2.28%
				Pierna	0.83	1.69%
27	121 corderos	40	Western Black Faced x Southdown	Lomo	0.89	930 g.
				Pierna	0.90	920 g.
29	11 corderos castrados	13,20*	Diversas razas escocesas y cruces	Lomo	0.94	
				Pierna	0.95	
				Lomo-Pierna	0.97	

*Peso canal

Barton y Kirton (3) encontraron una correlación alta y significativa ($p < 0.01$) entre el peso del tejido graso en las muestras y peso del tejido graso en la canal; expresan que una combinación de las muestras da una estimación más segura del contenido graso de la canal y que entre las dos muestras, el lomo es mejor predictor del tejido graso total puesto que el error standard de la ecuación de regresión para esta muestra es menor, lo que no concuerda con los valores del error standard de la ecuación de regresión

encontrados por Khondekar et al (21), quienes demostraron un menor valor del error standard al usar la pierna como predictor del tejido graso de la mitad de la canal. Estos investigadores encontraron correlación significativa ($p < 0.01$) entre el peso del tejido graso en la pierna y en el lomo con el contenido en tejido graso en la canal.

Field et al (14) trabajando en base al porcentaje del tejido graso en el lomo y en la pierna encontraron correlación significativa ($p < 0.01$) entre porcentaje de grasa en ambas muestras y en la canal, y un valor menor del error standard para la ecuación de regresión al utilizar la pierna como predictora del tejido graso total. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Lathans et al (27), quienes también comprobaron correlación significativa ($p < 0.01$) entre el porcentaje de tejido graso en el lomo y en la pierna y el total de tejido graso en la canal. Además, el valor obtenido por estos autores para el error standard de la ecuación de regresión para predecir el total de grasa en la canal, fue menor para la pierna. Barton y Kirton (3) al expresar como porcentaje el peso combinado del tejido graso de las piernas y del lomo, el error de predicción del promedio del tejido graso en la canal varió de 5,7% a 8,5%.

c. Contenido en hueso en el lomo y pierna como predictor del contenido en hueso de la canal en corderos gordos.

CUADRO No. 4. Contenido en hueso en el lomo y pierna como predictor del contenido en hueso en la canal en corderos gordos.

Autor	Canales de:	Peso vivo kg	Raza	Muestra	r	S _{yx}
3	33 corderos castrados	--	Romney x Southdown	Lomo	0.84	165 g.
				Pierna	0.94	100 g.
				Lomo-Pierna	0.96	87 g.
3	11 corderos castrados	--	Romney x Southdown	Lomo	0.93	115 g.
				Pierna	0.97	74 g.
				Lomo-Pierna	0.97	79 g.
21	24 corderos	31,9	Dorset Horn	Lomo	0.89	100.36 g
				Pierna	0.92	100.40 g
14	165 corderos	38,5	Western Black Faced x South down	Lomo	0.61	1.12%
				Pierna	0.81	0.83%
27	121 corderos	40	Western Black Faced x South down	Lomo	0.69	440 g.
				Pierna	0.84	340 g.
29	11 corderos castrados	18,20*	Diversas razas escocesas y cruza	Lomo	0.88	
				Pierna	0.95	
				Lomo-Pierna	0.97	

*Peso canal

Barton y Kirton (3), demostraron que la correlación entre el peso del hueso de la pierna y el del lomo y la combinación de ambos con el contenido óseo de la canal son altamente significativos ($p < 0.01$). Encontraron pequeñas diferencias en el peso del tejido óseo combinado de la pierna más lomo y el de la pierna solamente, para predecir el contenido óseo de la canal. También Khondekar et al (21), obtuvieron correlación significativa ($p < 0.01$) entre el peso del hueso de las muestras y el peso del tejido óseo de la canal;

además, el error standard de la ecuación de regresión fue menor cuando se usó la pierna como muestra predictora.

Field et al (14), usando el porcentaje de hueso de los muestros, obtuvieron correlación significativa entre el peso del tejido óseo de la pierna y del lomo y contenido en hueso de la canal. También el error standard de la ecuación de regresión para predecir el tejido óseo de la canal utilizando como muestra la pierna, fue menor que el obtenido al utilizar el lomo. Concuerdan estos resultados con los obtenidos por Letherset et al (27) quienes también encontraron correlación significativa ($p < 0.01$) entre el porcentaje de hueso en el lomo y en la pierna y la cantidad de hueso en la canal. Comprobaron un valor menor del error standard para la ecuación de regresión al utilizar la pierna como muestra anatómica.

También Judge y Martin (19) expresan que el peso del lomo y de la pierna son buenos predictores de la porción comestible de la canal. El valor del error standard de la ecuación de regresión hallado por estos autores es de 2.33% y el coeficiente de correlación de 0.77.

En base a los resultados obtenidos en las experiencias anteriormente citadas, en el presente trabajo, se utilizó el lomo y una pierna como muestras anatómicas para determinar el rendimiento en carne, grasa y hueso de la canal.

3. Tratamientos

Los canales de machos y hembras de cada cruceamiento utilizados para obtener el lomo y la pierna como muestras anatómicas, fueron agrupadas en la misma forma que los tratamientos para el estudio de rendimiento y producción diaria de la canal. La diferencia con los anteriores es que en estos tratamientos, hay cinco observaciones en cada tratamiento.

Los animales que constituyeron cada tratamiento fueron elegidos de manera que el promedio de rendimiento diario de canal de ellos se aproximara lo más posible a este mismo promedio en el grupo completo. En todos los casos

se incluyó para el análisis de composición, los animales de mayor y menor producción por día de canal de cada grupo.

4. Obtención de las muestras anatómicas

Para la obtención del lomo y la pierna, se siguieron las indicaciones dadas por Falsson (29).

5. Estudio de la composición del lomo y la pierna

El lomo y la pierna de cada canal en estudio fueron disectados separándose el tejido muscular, grasa y óseo. Se expresó el peso de cada tejido como porcentaje del peso del lomo y la pierna en conjunto. El porcentaje de residuo que comprende tendones, ligamentos y glándulas corresponde a la diferencia con 100.

6. Diseño

El estudio estadístico corresponde a un diseño de parcelas al azar con igual número de repeticiones ordenado en factorial. Cuando fue necesario reducir los valores de porcentajes a valores de distribución normal, se utilizó el método descrito por Steel y Torrie (36).

7. Índice de producción

a. Obtención de materia seca del tejido graso y músculo

Para la obtención de materia seca del tejido graso y del músculo, se utilizó una estufa de circulación de aire forzado, durante el tiempo necesario para obtener peso constante de la muestra.

La materia seca del músculo fue considerada como proteína y la del tejido graso fue considerada como grasa.

Se calculó el porcentaje de materia seca de ambos tejidos para cada grupo.

b. Cálculo del índice de producción

Considerando que un grano de proteína y grasa contienen 5,65 y 9,35 Kcal respectivamente (10), para estimar el índice de producción de cada tipo de corderos gordos se utilizó la ecuación:

$$y = \frac{100}{(x_1 + 1,7 x_2) x_3} \times 100$$

donde:

- y = índice de producción
- x_1 = kg de proteína de la muestra
- x_2 = kg de grasa en la muestra
- x_3 = número de días hasta la faena

RESULTADOS

A. Estudios sobre la canal1. Porcentaje de rendimiento de la canal

En el Cuadro 5 se presentan los promedios del porcentaje de rendimiento a la canal para machos y hembras dentro de cada cruce*, época y peso de sacrificio.

CUADRO No. 5. Promedios de porcentaje de rendimiento de la canal de machos y hembras dentro de cada cruce, época y peso de sacrificio.

Epoca	I						II					
	I		II		I		II		I		II	
Peso	I		II		I		II		I		II	
Sexo	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Cruza	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S
C x C	39,3	1,9	40,3	2,2	43,4	2,0	45,4	2,4	42,3	1,5	43,2	1,8
C x H	40,4	1,2	42,7	2,0	43,5	2,1	47,5	2,5	41,6	1,9	42,9	1,9
C x S	42,0	2,4	45,2	2,6	45,8	3,3	49,3	1,2	42,9	1,6	44,9	2,2

Es posible observar que en la época II los animales tuvieron mayor rendimiento de la canal que los animales del peso I en la época I. El mayor rendimiento se observa en los animales sacrificados con el peso II. También es posible apreciar que en cada cruce las hembras tuvieron mayor rendimiento que los machos. Dentro de cada peso en cada época los mayores promedios observados corresponden a la cruce C x S la cual aventaja a la C x H y ésta a su vez a la C x C.

* Los cruces se han designado: C x C = Corriedale x Corriedale
 C x H = Corriedale x Hampshire
 C x S = Corriedale x Southdown

2. Producción diaria de canal

En el Cuadro 6 se presentan los promedios de producción diaria de canal para machos y hembras dentro de cada cruce, época y peso de sacrificio.

CUADRO No. 6. Promedios de producción diaria de canal de machos y hembras dentro de cada cruce, época y peso de sacrificio.

Epoca	I						II					
	I		H		M		II		M		H	
Peso	I		H		M		II		M		H	
Sexo	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
C x C	76,4	8,9	66,0	12,0	83,7	14,0	66,8	10,0	70,0	5,2	70,6	12,9
C x H	83,7	12,2	75,4	6,1	89,9	3,9	90,0	6,0	78,2	11,1	72,0	12,9
C x S	76,6	16,0	71,6	6,6	86,2	7,7	72,0	4,7	73,1	12,9	74,0	7,9

Es posible observar que a excepción de las hembras C x C, la mayor ganancia por día de canal la presentan los animales faenados con el peso II. Observando los resultados de las ganancias de peso de canal por día de los animales sacrificados con el peso I, se puede comprobar que salvo el promedio para hembras C x C y C x S de la época I, el resto de los promedios es superior en la época I. Se constata además que los machos tienden a presentar mayores promedios que las hembras salvo las hembras C x H en el peso II y las C x C y C x S en la época II que presentan promedios ligeramente superiores al de los machos.

a. Comparación entre las épocas I y II dentro del peso I

El análisis de variancia (Cuadro 1 del Apéndice) demostró que no hubo diferencias significativas entre épocas, ni tampoco efecto significativo de las interacciones. Por esta razón los datos correspondientes a las dos épocas fueron agrupados para realizar el análisis de comparación del peso I con el peso II.

b. Comparación de los pesos I y II

En el Cuadro 7 se presentan los promedios por craza y por sexo de los animales sacrificados con los pesos I y II.

CUADRO No 7. Promedios de producción diaria de canal (g/día) por craza y por sexo de los animales sacrificados en los pesos I y II.

Cruza	Sexo	M		H		Total craza \bar{x} (g/día)	DMS* 5%
	Peso	I \bar{x} (g/día)	II \bar{x} (g/día)	I \bar{x} (g/día)	II \bar{x} (g/día)		
C x C		73,2	83,7	68,3	66,8	72,5 _c	0,667
C x H		81,0	89,9	73,7	90,0	82,6 _c	
C x S		74,9	86,2	72,8	72,0	76,5 _b	0,425
X		76,4	86,6	71,6	76,3		
Total sexo		81,5		73,9			
Total peso x g/día		Peso I = 74,0		Peso II = 81,4			

* DMS = Diferencia mínima significativa. Los promedios con igual sufijo son estadísticamente iguales entre sí. DMS ($p < 0.05$) a vs b = 0,425
b vs c = 0,667

Se observa que los machos tuvieron mayor producción de canal por día que las hembras, y que el cruzamiento C x H aventaja al C x S y éste a su vez al C x C.

El análisis de variancia (Cuadro 2 del Apéndice) demostró que no hubo efecto significativo de interacciones y efecto significativo ($p < 0.05$) del peso, sexo y craza. La comparación de los promedios de los cruzamientos mediante la mínima diferencia significativa demostró que todas las diferencias entre cruza fueron significativas ($p < 0.05$).

B. Estudios sobre la composición de la canal

1. Porcentaje de tejido muscular

En el Cuadro 8 se presentan los promedios del porcentaje de carne de los machos y hembras en cada cruce, época y peso de sacrificio.

CUADRO No. 8. Promedios de porcentaje de tejido muscular de machos y hembras en cada cruce, época y peso de sacrificio.

Epoca	I						II					
	I		II		I		II		I		II	
Peso	I		II		I		II		I		II	
Sexo	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Cruza	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S
C x C	69,6	2,5	70,2	0,6	68,4	2,0	66,5	2,4	63,2	2,5	67,0	1,6
C x H	68,9	1,5	67,9	1,8	66,8	2,5	67,1	2,1	68,3	0,8	67,0	1,0
C x S	70,6	1,3	66,6	2,1	66,6	2,6	67,6	0,9	69,2	1,1	68,4	0,6

En el Cuadro 8 se aprecia que no existen tendencias claras en la distribución de los promedios, y que no hay diferencias marcadas entre ellos.

a. Comparación de la época I vs II dentro del peso I

En el Cuadro 9 se presentan los promedios por cruce y por sexo de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.

CUADRO No. 9. Promedios de porcentaje de tejido muscular por cruce y sexo de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.

Cruce	Sexo	M		H		Total cruce \bar{x} (%)
	Peso	I \bar{x} (%)	II \bar{x} (%)	I \bar{x} (%)	II \bar{x} (%)	
C x C		69,6	68,2	70,2	67,0	68,7
C x H		68,9	68,3	67,9	67,0	68,0
C x S		70,6	69,2	66,6	68,4	68,7
\bar{x} Parcial		69,7	68,6	68,2	67,5	
Total sexo		69,1		67,8		
Total época \bar{x} (%)		Epoca I = 69,0		Epoca II = 68,0		

Se puede constatar que los machos tuvieron mayor porcentaje de tejido muscular y que la época I aventaje a la II (Cuadro 9). Según el análisis de variancia (Cuadro 3 del Apéndice), las diferencias entre sexos y épocas fueron significativas ($p < 0.01$) y ($p < 0.05$) respectivamente. En cambio, no hubo diferencias significativas entre los cruzamientos.

b. Comparación de los pesos I y II dentro de la época I

En el Cuadro 10 se presentan los promedios de porcentaje de tejido muscular por cruce y por sexo de los animales sacrificados con los pesos I y II y en la época I.

CUADRO No. 10. Promedios de porcentaje de tejido muscular por cruce y sexo de los animales sacrificados en los pesos I y II en la época I.

Cruce	Sexo	M		H		Total cruce $\bar{x}(\%)$
	Peso	I $\bar{x}(\%)$	II $\bar{x}(\%)$	I $\bar{x}(\%)$	II $\bar{x}(\%)$	
C x C		69,6	68,4	70,2	68,5	68,7
C x H		68,9	66,8	67,9	67,1	67,7
C x S		70,6	66,6	66,6	67,6	67,9
\bar{x} Parcial		69,7	67,3	68,2	67,1	
Total sexo		68,5		67,6		
Total peso $\bar{x}(\%)$		Peso I = 69,0		Peso II = 67,2		

Se observa en el Cuadro 10 que los machos tuvieron mayor porcentaje de tejido muscular que las hembras y que el cruzamiento C x C aventaja a los otros dos cruzamientos. El promedio total para el peso I es mayor que para el peso II, diferencia que según el análisis de variancia (Cuadro 4 del Apéndice) es significativa ($p < 0.01$); en cambio, no demostró diferencias significativas entre cruces y sexos.

2. Porcentaje de tejido graso

En el Cuadro 11 se presentan los promedios de porcentaje de tejido graso de los machos y hembras en cada cruce, época y peso de sacrificio.

CUADRO No. 11. Promedios de porcentaje de tejido graso de machos y hembras en cada cruce, época y peso de sacrificio.

Época	I						II					
	I		II		I		II		I		II	
Peso	I		II		I		II		I		II	
Sexo	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Cruza	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
C x C	6,9	1,3	7,7	0,6	10,1	2,3	13,4	2,2	7,3	3,0	3,7	2,2
C x H	6,7	2,5	11,5	2,2	11,5	1,5	12,8	1,9	7,7	1,7	3,1	1,5
C x S	9,3	3,6	13,9	1,8	14,4	2,9	14,2	1,9	3,2	1,6	10,3	1,9

Se observa en el Cuadro 12 que los animales sacrificados con el peso II presentan promedios de porcentaje de tejido graso mayores a los promedios de los faenados con el peso I en ambas épocas. Se puede constatar también que los promedios de machos y hembras del cruceamiento C x C y el promedio de machos del cruceamiento C x H son menores en la época I en el peso I, que en el mismo peso en la época II, sucede lo contrario en las hembras C x H y en machos y hembras C x S.

a. Comparación de las épocas I vs II dentro del peso I

En el Cuadro 12 se presentan los promedios por cruce y por sexo de los animales faenados en el peso I en las épocas I y II.

CUADRO No. 12. Promedios de porcentaje de tejido graso por cruce y por sexo de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.

Cruce	Sexo Epoca	M		H		Total cruce \bar{x} (%)
		I \bar{x} (%)	II \bar{x} (%)	I \bar{x} (%)	II \bar{x} (%)	
C x C		6,9	7,3	7,7	8,7	7,7 _c
C x H		6,7	7,7	11,5	8,1	8,5 _c
C x S		9,8	8,2	13,9	10,8	10,7 _b
\bar{x} Parcial		7,3	7,7	11,0	9,2	
Total sexo		7,8		10,1		
Total época \bar{x} (%)		Epoca I = 9,4		Epoca II = 8,5		

Los promedios marcados con igual sufijo son iguales entre sí ($p < 0.01$)

Se constata en el Cuadro 12 que las hembras tienen mayor porcentaje de tejido graso que los machos y que la cruce C x S aventaja a la C x H presentando el menor promedio la cruce C x C.

El análisis de variancia (Cuadro 5 del Apéndice), indicó diferencias significativas ($p < 0.01$) entre cruces y sexos, en cambio las diferencias entre épocas no fueron significativas ($p < 0.05$). El análisis de los promedios de las cruces mediante la diferencia mínima significativo (D.M.S.) demostró que las cruces C x S difirieron significativamente con el C x H y C x C, los cuales fueron a su vez iguales entre sí.

b. Comparación de los pesos I y II dentro de la época I

En el Cuadro 13 se presentan los promedios por cruce y por sexo de los animales faenados en la época I con los pesos I y II.

CUADRO No. 13. Promedios de porcentaje de tejido graso por cruce y por sexo de los animales sacrificados con los pesos I y II en la época I.

Cruce	Sexo	M		H		Total
	Epoca	I	II	I	II	cruce
		$\bar{x}(\%)$	$\bar{x}(\%)$	$\bar{x}(\%)$	$\bar{x}(\%)$	$\bar{x}(\%)$
C x C		6,9	10,1	7,7	13,4	9,5 _c
C x H		6,7	11,5	11,5	12,8	10,6 _c
C x S		9,8	14,4	13,9	14,2	13,1 _b
\bar{x} Parcial		7,8	12,0	11,0	12,5	
Total sexo		9,9		12,2		
Total peso $\bar{x}(\%)$		Peso I = 9,4		Peso II = 12,7		

Los promedios con igual sufijo son iguales entre sí ($p < 0.01$).

El promedio para machos es inferior al de hembras y el promedio del cruzamiento C x S es superior al del C x H, y éste a su vez superior al C x C. Además, se observa que el promedio del peso II es superior al promedio del peso I. El análisis de variancia (Cuadro 6 del Apéndice) indicó que las diferencias entre pesos y entre sexos fueron significativas ($p < 0.01$), y según el resultado de la prueba de la diferencia mínima significativa la cruce C x S difirió significativamente ($p < 0.01$) de los cruces C x H y C x C, los cuales fueron estadísticamente iguales entre sí.

3. Porcentaje de tejido óseo

En el Cuadro 14 se presentan los promedios de porcentaje de tejido óseo de machos y hembras dentro de cada cruce, peso de sacrificio y época.

CUADRO No. 14. Promedios de porcentaje de tejido óseo de machos y hembras de cada cruce, época y peso de sacrificio.

Epoca	I				II				II			
	I		H		II		II		I		H	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Cruza	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S	$\bar{x}(\%)$	S
C x C	20,4	0,7	20,3	0,8	19,6	2,0	13,4	1,4	22,0	2,1	22,4	1,6
C x H	22,4	2,8	18,3	1,3	19,7	0,7	18,1	1,0	22,7	1,7	22,4	1,9
C x S	18,6	0,6	17,4	1,0	17,0	1,0	15,9	0,7	20,9	1,1	18,7	1,2

Es posible comprobar en el Cuadro 14 que los menores promedios corresponden a aquellos del peso II y que con excepción del promedio de las hembras C x C en el peso I de las épocas I y II y de las hembras C x H en el peso I de la época II, los machos presentan mayores promedios que las hembras. Así mismo, los promedios del peso I en la época I son inferiores a los promedios del mismo peso en la época II.

a. Comparación de la época I vs II dentro del peso I

En el Cuadro 15 se presentan los promedios de porcentaje de tejido óseo por cruce y por sexo de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.

CUADRO No. 15. Promedios de porcentaje de tejido óseo por sexo y por cruce de los animales sacrificados con el peso I en las épocas I y II.

Cruza	Sexo	M		H		Total cruce \bar{x} (%)
	Época	I \bar{x} (%)	II \bar{x} (%)	I \bar{x} (%)	II \bar{x} (%)	
C x C		20,4	22,0	20,8	22,4	21,4 _a
C x H		22,4	22,7	18,3	23,4	21,7 _a
C x S		18,6	20,9	17,4	18,7	18,9 _b
\bar{x} Parcial		20,5	21,9	18,8	21,5	
Total sexo		21,2		20,2		
Total época \bar{x} (%)		Epoca I = 19,7		Epoca II = 21,7		

Los promedios marcados con igual sufijo son iguales entre sí.

D.M.S. = 1,318 ($p < 0.01$)

Es posible observar en el Cuadro 15 que el promedio correspondiente a los machos es mayor que el de las hembras y que las diferencias entre los cruzamientos C x C y C x H son muy pequeñas; en cambio, la cruce C x S presenta un promedio inferior. También se comprueba que el promedio de la época I es inferior al de la época II. Los resultados del análisis de variancia (Cuadro 7 del Apéndice) demostraron que las diferencias entre sexo y épocas fueron significativas ($p < 0.01$) y la prueba de la diferencia mínima significativa demostró que la cruce C x H y C x C fueron estadísticamente iguales difiriendo ambas significativamente ($p < 0.01$) del cruzamiento C x S.

b. Comparación de los pesos I vs II dentro de la época I

En el Cuadro 8 del Apéndice se presentan los resultados del análisis de variancia del efecto de peso, cruce y sexo y los correspondientes interacciones, indicando este análisis que hay efecto significativo de la

interacción peso por sexo. Pero, observando la Gráfica 1, es posible comprobar que las diferencias entre ganancias por sexo entre una época y otra no es mayor de 2% lo cual es despreciable y por lo tanto se agregaron al error la suma de cuadrados y grados de libertad de ésta y las otras interacciones, calculándose un nuevo análisis de variancia (Cuadro 16). En éste se determinó el porcentaje de la variancia total del cual fue responsable el nuevo error. En este Cuadro es posible observar que el nuevo error calculado es responsable sólo del 3,6% de la variación total de lo cual se deduce que el efecto de la interacción es pequeño y puede agregarse al error.

CUADRO No. 16. ANDEVA. Efecto del peso, cruce y sexo sobre el porcentaje de tejido óseo de los animales sacrificados en la época I con los pesos I y II y en el cual la suma de cuadrados y grados de libertad de las interacciones se agregaron al error.

Fuente	g.l.	C.M. .	% de la variancia total
Peso	1	35,01**	34,2
Raza	2	41,46**	27,2
Sexo	1	31,83**	34,9
Error	55	1,77	3,6
Total	59		99,9

* Calculado según Snedecor (34)

** Significante 1%

Este análisis indica diferencias significativas ($p < 0.01$) entre pesos, razas y sexos.

En el Cuadro 17, se presentan los promedios por cruce y por sexo de los animales sacrificados en la época I con los pesos I y II. Es posible observar que las hembras presentan menor porcentaje de hueso que los machos y que los cruces C x H y C x C difieren muy poco entre sí obteniendo ambos promedios mayores al del C x S.

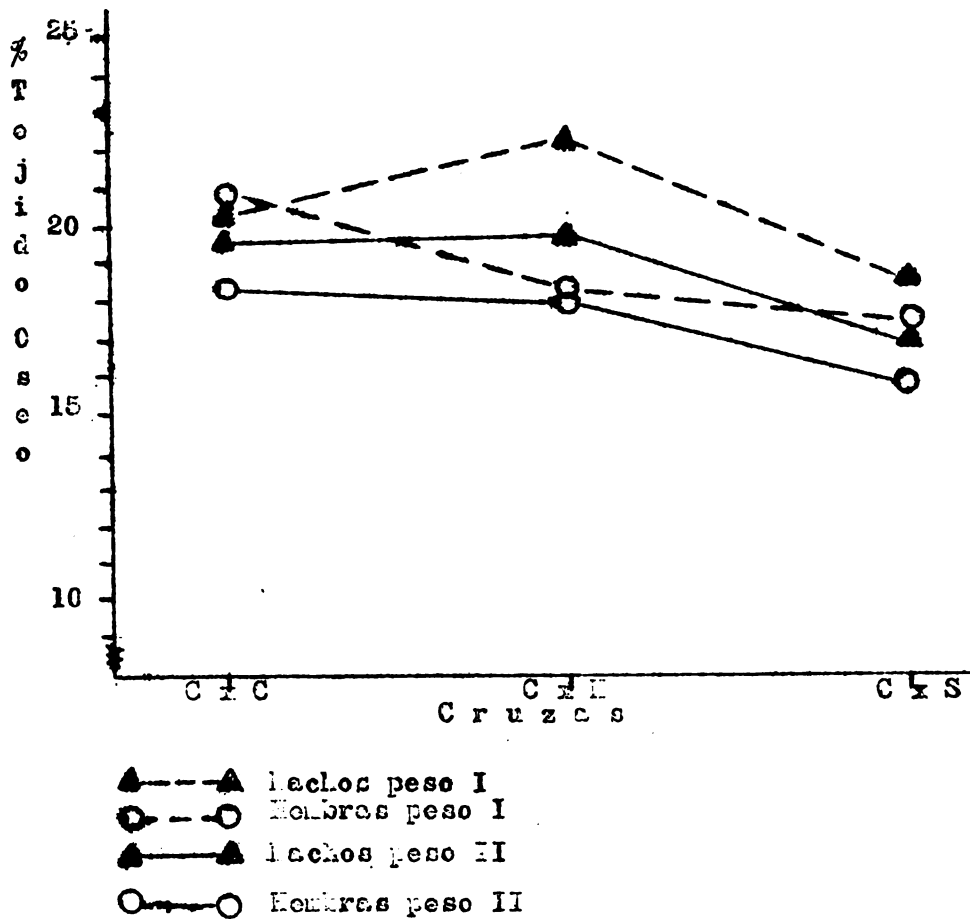


GRAFICO No. 1. Interacción peso x sexo en el porcentaje de hueso en la comparación Peso I vs. II en la Epoca I.

CUADRO No. 17. Promedios de porcentaje de tejido óseo por sexo y por cruce de los animales sacrificados con los pesos I y II en la época I.

Cruza	Sexo	M		H		Total
	Peso	I $\bar{x}(\%)$	II $\bar{x}(\%)$	I $\bar{x}(\%)$	II $\bar{x}(\%)$	cruza $\bar{x}(\%)$
C x C		20,4	19,6	20,8	18,4	19,8 _c
C x H		22,4	19,7	18,3	18,1	19,6 _c
C x S		18,6	17,0	17,4	15,9	17,2 _b
\bar{x} Parcial		20,5	18,8	18,3	17,5	
Total sexo		19,6		18,2		
Total peso $\bar{x}(\%)$		Peso I = 19,7		Peso II = 18,2		

Los promedios con igual sufijo son iguales entre sí. D.M.S. = 1,01
($p < 0.01$)

La prueba de la diferencia mínima significativa indicó que estadísticamente no hubo diferencias en el porcentaje de hueso entre las cruces C x H y C x C difiriendo ambas significativamente de la cruce C x S.

4.º Efecto de cada uno de los factores analizados sobre la variación total de las características en estudio

En los Cuadros 18 y 19 se presenta el efecto de cada factor, expresado en porcentaje, sobre la variación total de las características.

CUADRO No. 18. Efecto de la época de nacimiento, craza y sexo sobre la variación total en la proporción de tejido muscular, graso y óseo dentro del peso I de sacrificio.

Factor	característica	variación total	variación total	variación total
		% músculo	% tejido graso	% tejido óseo
		%	%	%
época		24,9	4,2	54,3
cruza		1,1	31,6	27,6
sexo		58,6	57,7	13,3
error		15,3	6,8	4,8

Es posible observar en el Cuadro 18 que la época afectó más al hueso, luego al tejido muscular y finalmente a la grasa. La craza tuvo efecto casi nulo sobre el tejido muscular y afectó en forma mayor al tejido graso y óseo. El sexo afectó en un alto porcentaje el tejido muscular y graso y tuvo menor efecto sobre el tejido óseo.

CUADRO No. 19. Efecto del peso de sacrificio, craza y sexo sobre la variación total en la proporción de tejido muscular, graso y óseo dentro de la época I de nacimiento.

Factor	característica	var. total	var. total	var. total	var. total
		% músculo	% tejido graso	% tejido óseo	g/día canal
		%	%	%	%
peso		72,4	55,6	34,2	42,2
cruza		1,9	13,2	27,2	18,4
sexo		11,4	26,7	34,9	34,5
error		14,2	4,4	3,6	4,9

En el Cuadro 19 se observa que el peso es el factor que presentó mayor efecto sobre la variación dentro de todas las características en estudio, siguiéndole el sexo y luego la craza.

5. Indice de producción

En el Cuadro 20 se presentan los valores del índice de producción por sexo dentro de cada cruce, época y peso. También se presentan los promedios por cruce.

CUADRO No. 20. Valores del índice de producción por sexo dentro de cada cruce, época y peso.

Epoca	Peso	Cruce Sexo	C x C		C x H		C x S	
			M	H	M	H	M	H
I	I		46	38	45	36	34	29
	II		13	13	17	13	14	10
II	I		33	33	42	41	39	33
\bar{x} sexos			34,0	29,7	34,7	30,0	29,0	24,0
\bar{x} cruce			31,8		32,3		26,5	

Es posible observar que hay pocas diferencias entre la cruce C x C y C x H siendo inferior la primera. En cambio, las diferencias con la cruce C x S, la cual presentó el menor valor del índice, son mayores.

DISCUSION

Los resultados obtenidos demuestran que la época de nacimiento no afectó significativamente la ganancia de peso diaria de la canal ni la proporción de tejido graso, lo que coincide con lo demostrado por Field et al (13). No coincide en cambio, con lo aportado por estos autores la diferencia significativa ($p < 0.05$) de 1,0 unidades de porcentaje en favor de la época I en la proporción de tejido muscular (Cuadro 9) y la diferencia significativa ($p < 0.01$) de 2 unidades de porcentaje en favor de la época II en el contenido de tejido óseo (Cuadro 15). La diferencia obtenida en el porcentaje de tejido muscular, aunque estadísticamente significativa, en la práctica es despreciable. Este hecho, junto al de no existir diferencias significativas entre el porcentaje de tejido graso estaría demostrando que las diferencias en la proporción de hueso estaría dada por diferencias reales en el contenido de tejido óseo, o bien, por diferencias en la cantidad de residuos (tendones, ligamentos y glándulas). Cualquiera que sea la causa, prácticamente no interesaría, puesto que la proporción de tejido muscular y graso, que son aquellos de importancia económica, no varían entre una y otra época de nacimiento.

En el estudio del efecto del sexo sobre la producción diaria de la canal, se comprobaron diferencias de 7,6 gramos ($p < 0.05$) en favor de los machos (Cuadro 7). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Field et al (13), Garrigus et al (16) y Zinn et al (43). El efecto del sexo sobre la proporción de tejido adiposo demostró diferencias ($p < 0.01$) en favor de las hembras, tanto en las comparaciones entre épocas, en donde las hembras presentaron 2,3 unidades de porcentaje más de tejido adiposo (Cuadro 12), como entre pesos en donde las hembras aventajaron a los machos en 2,3 unidades de porcentaje (Cuadro 13). Estos resultados son similares a los obtenidos en los ensayos de Everitt y Jury (11), Field et al (13), Clarke y McMeekin (3), Zinn et al (43).

El efecto del sexo sobre el porcentaje de tejido óseo demostró diferencias significativas ($p < 0.01$) a favor de los machos en las comparaciones entre épocas, en donde la diferencia es de 1,0 unidades de porcentaje (Cuadro 15), y entre pesos en donde la diferencia fue de 1,4 unidades de porcentaje (Cuadro 17), resultados estos, que concuerdan con los obtenidos por Field et al (13) y Clarke y McMeekan (8).

Los resultados obtenidos para el efecto del sexo sobre la proporción de tejido muscular no fueron tan consistentes como los obtenidos para el efecto del sexo sobre el tejido óseo y graso, pues al hacer las comparaciones entre épocas, los machos produjeron 1,8 unidades de porcentaje más de tejido muscular que las hembras (Cuadro 19), diferencia que fue significativa ($p < 0.01$). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el ensayo de Oliver (28) y Clarke y McMeekan (8). Pero al hacer las comparaciones entre pesos, las diferencias entre sexos no fueron significativas a pesar que los machos presentaron 0,9 unidades de porcentaje más de tejido muscular que las hembras (Cuadro 19). Este resultado concordaría con el obtenido por Knight y Foote (23). La razón de la inconsistencia del sexo sobre el tejido muscular no es posible explicarla en forma lógica.

El peso de sacrificio influyó significativamente ($p < 0.05$) sobre la ganancia diaria de la canal comprobándose que los animales sacrificados con el mayor peso produjeron 7,4 g/día más que los corderos sacrificados con el peso I (Cuadro 7). La explicación de este resultado podría estar dada por el mayor rendimiento de la canal que tuvieron los animales sacrificados con el peso II (Cuadro 5). De esto se podría deducir que el crecimiento de la canal entre ambos niveles de peso sería superior al crecimiento de las partes no constituyentes de ella.

Los resultados indicaron una diferencia significativa ($p < 0.01$) de 3,3 unidades de porcentaje de tejido graso en favor de los animales sacrificados con el peso II (Cuadro 12), lo que concuerda con los resultados obtenidos por Tulloh (39), Gharaybeh et al (17) y Ray et al (32). En cambio, el porcentaje

de tejido muscular de estos animales fue menor en 1,8 unidades de porcentaje ($p < 0.01$), que en los animales sacrificados en el peso I (Cuadro 10). Este resultado no concuerda con Tulloh (39) quien expresa que al aumentar el peso de sacrificio el porcentaje de músculo no varía. El desacuerdo con este autor podría deberse a que él utilizó corderos desde dos semanas de edad, hasta individuos de diferentes pesos y condiciones; en cambio este trabajo fue realizado en animales en crecimiento siendo posible que el tejido graso en este peso, esté en un nivel de desarrollo mayor que el tejido muscular, lo que produciría el cambio de proporciones. También el efecto del peso produjo diferencias de 1,5 unidades de porcentaje ($p < 0.01$) (Cuadro 16) sobre el porcentaje de tejido óseo, en favor de los animales sacrificados en el peso I (Cuadro 17). Este resultado está de acuerdo con lo obtenido por Tulloh (39).

Los resultados indican que el desarrollo de los animales entre el peso I y II se debe en mayor proporción al desarrollo del tejido graso que del tejido muscular y óseo.

Las comparaciones realizadas entre razas demostraron que hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) (Cuadro 7) en la producción de canal por día entre todas ellas. La mayor ganancia correspondió al cruceamiento C x H el cual aventajó en 7,1 g/día al C x S y en 11,1 gramos al C x C (Cuadro 7). Observando la composición de la canal fue posible comprobar que no hubo diferencias significativas en la proporción de tejido muscular; en cambio, en la proporción de tejido graso no hubo diferencias significativas entre el C x H y el C x C, difiriendo ambos significativamente ($p < 0.01$) (Cuadros 12 y 13), de la cruce C x S, la cual presentó 2,6 (Cuadro 12) y 3,0 (Cuadro 13) unidades de porcentaje más de tejido adiposo. Sucedió exactamente lo contrario con el porcentaje de tejido óseo en el cual hubo diferencias significativas ($p < 0.01$) de 2,5 unidades de porcentaje (Cuadro 15 y 17) a favor de los cruces C x H y C x C, las cuales a su vez fueron iguales. Estos resultados estarían demostrando que en las condiciones en que se realizó este experimento, los cruces C x C y C x H no diferirían entre sí en cuanto a composición,

avertajando esta última en la producción de canal por día. En cambio, con la craza C x S, aunque presentó ventajas sobre el C x C en la producción de canal por día, presentó mayor proporción de tejido graso y menor de tejido óseo.

Estos resultados pondrían en evidencia la inferioridad del cruzamiento C x S frente a los cruzamientos C x C y C x H. Pero, dadas las condiciones ambientales anormales del Uruguay durante el período de crecimiento de los corderos, no es posible decidir categóricamente cual tipo de cruzamiento es mejor. A nivel de una decisión parcial, la elección estaría entre la craza C x C y C x H. Sería preferible la craza C x C sobre la C x H pues aunque este último obtuvo una mayor producción de canal por día de edad, la composición final es la misma, contrapesando la mayor producción, las dificultades de manejo envueltas en el cruzamiento entre razas. Las dificultades que se presentan en los cruzamientos, son el costo y la falta de disponibilidad de carneros de "razas productoras de carne"; se agregaría a esto el manejo durante la encarnerada en que debe tenerse la majada separada en dos grupos. Más aún, en el caso que los carneros pertenezcan a una raza en que no se reconozca fácilmente a los corderos productos de la craza, sería necesario tener dos grupos de hembras al momento del parto; esto sería un gran inconveniente en la craza C x S. Otro problema sería que los productos provenientes del apareamiento entre razas deben ser destinados exclusivamente a la venta como corderos gordos y no servirían en el caso que hubiera dificultades de mercado para la producción de lana, así como hembras de reemplazo de la majada.

Para tener una idea más clara del comportamiento de cada cruzamiento, sería útil determinar un índice que reuniera todos los factores estudiados en un solo valor. En este afán, fue calculado un índice de producción que fue utilizado para la comparación entre cruzas. Los valores calculados demostraron una desventaja de sólo 0,5 puntos del C x C frente al C x H y una ventaja de 5,3 puntos del C x C sobre el C x S (Cuadro 20), a pesar de que el C x C demoró en promedio 12 días más que el C x H y ocho más que el C x S para alcanzar el peso de sacrificio (Cuadro 9 del Apéndice).

La aproximación del valor del índice del C x C al valor del índice del C x H estarían dados por pequeñas diferencias en el contenido de tejido graso a favor del C x H. También la desventaja presentada por el C x S es debida fundamentalmente a la mayor cantidad de tejido graso.

Para continuar utilizando este índice de producción es imprescindible determinar la composición de la canal mediante procedimientos químicos, los cuales están sujetos a menor error experimental que el procedimiento de disección manual empleado en el presente estudio y en el cual el factor humano juega un importante papel. Con la determinación química de la composición de la canal se obviaría el problema de asumir que la materia seca del tejido muscular y tejido graso corresponden a proteína y grasa respectivamente. Este problema es uno de los mayores errores de la disección manual pues es imposible separar toda la grasa del tejido muscular y por otra parte, es imposible extraer del tejido graso el estroma conjuntivo, si no es por métodos químicos.

Es interesante observar como los efectos principales analizados en esta experiencia afectaron la variación de las características en estudio. Al comparar el efecto de la época de nacimiento, cruceamiento y sexo sobre el tejido muscular, graso y óseo en animales fecundados con el peso I (Cuadro 18), los resultados indicarían que la época de nacimiento, afecta en forma diferente la proporción de los tres tejidos. Afecta más al hueso, luego al músculo y muy poco al tejido graso. Este orden podría estar de acuerdo con la prioridad de crecimiento de estos tejidos. El escaso efecto sobre la proporción de tejido graso podría deberse a que los animales fueron fecundados con un peso en el cual el desarrollo del tejido graso era poco. En cambio, el sexo, es el factor que tuvo mayor influencia sobre la variación de los tejidos de importancia económica, tejido graso y muscular, a los cuales afectó en magnitud similar, influyendo muy poco sobre el porcentaje de hueso. La cruce tuvo mayor efecto sobre el porcentaje de grasa que sobre el porcentaje de hueso y un efecto casi nulo sobre el tejido muscular, lo que indicaría que en las cruces las diferencias encontradas se refieren principalmente a la tendencia de las razas a diferenciarse en su capacidad para depositar grasa.

En la comparación entre pesos de sacrificio (Cuadro 19) se pudo observar que este factor tuvo mayor influencia en la variación de las características estudiadas, siguiéndole en orden de importancia el sexo y luego la craza.

El análisis de todos los resultados en conjunto indicaría que las variaciones debidas al cruzamiento fueron de menor importancia y que tuvieron mayor influencia el peso de sacrificio, un factor posible de ser modificado en beneficio del productor, y el sexo.

Estos resultados están contribuyendo a la deducción que entre los cruzamientos empleados en esta experiencia, considerando los factores discutidos antes y bajo las condiciones en que fue realizado, el C x C tiene ventajas sobre los otros.

El análisis de las interacciones entre los factores estudiados estarían demostrando que el comportamiento de las cruzas y sexos se mantuvo constante para todas las características en estudio, tanto entre épocas de crecimiento como entre pesos.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente experimento es posible concluir:

1. Los machos presentaron significativamente mayor producción de canal por día que las hembras y contuvieron mayor porcentaje de hueso y menor porcentaje de tejido graso. En la comparación entre épocas los machos presentaron significativamente mayor porcentaje de tejido muscular; en cambio, en la comparación entre pesos presentaron una tendencia similar aunque no significativa.
2. Entre los animales nacidos en los períodos que abarcan del 2 de mayo al 20 de junio y del 25 de julio al 28 de agosto, no hubo diferencias significativas en la producción diaria de canal ni en el porcentaje de tejido graso. Hubo diferencias significativas en el porcentaje de tejido muscular y óseo entre ambas épocas de nacimiento. En la práctica se pueden considerar iguales las dos épocas pues las diferencias en tejido muscular fueron muy pequeñas y las diferencias en tejido óseo no interesan.
3. Los animales sacrificados en el rango de peso 32-33 kilos tuvieron significativamente mayor producción de canal por día de edad. Tuvieron significativamente mayor proporción de tejido graso y menor porcentaje de tejido muscular y óseo que los sacrificados en el rango de 22-23 kilos. Con fines prácticos se puede concluir que la faena a los 22-23 kilos de peso vivo es mejor pues la mayor ganancia de peso por día en los sacrificados en el rango 32-33 kilos fue principalmente de tejido graso.
4. La cruce C x H aventajó significativamente a la C x S y esta a su vez a la C x C en la producción diaria de canal, pero, en el porcentaje de tejido muscular no hubo diferencias entre los cruzamientos. No hubo diferencias entre las cruces C x C y C x H en el porcentaje de tejido graso y óseo. La cruce C x S presentó significativamente mayor porcentaje de tejido graso y menor porcentaje de tejido óseo que las cruces C x H y

C x C. Se puede concluir que considerando en conjunto los factores de manejo, las cruces C x H y C x S no se justifican en la práctica.

5. El efecto del sexo sobre la variación total de las características estudiadas fue superior al del cruzamiento y ambos son inferiores al efecto del peso de sacrificio. La época de nacimiento afectó más al porcentaje de tejido muscular y tuvo pequeño efecto sobre el porcentaje de tejido graso.
3. No hubo efecto de interacciones lo que demuestra que las cruces y sexos respondieron en forma similar a los efectos de peso de sacrificio y época de nacimiento.

RESUMEN

En 1967 se realizó en la Unidad de Ovinos del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, Colonia, Uruguay, un experimento en 163 corderos gordos provenientes del cruzamiento de ovejas Corriedale con carneros Corriedale, Hampshire y Southdown, nacidos en dos épocas del año (2 de mayo al 20 de junio y 25 de julio al 23 de agosto) y sacrificados dentro de dos rangos de peso vivo (22-23 y 32-33 kilos).

Los objetivos fueron estudiar el efecto del sexo, época de nacimiento, peso vivo de sacrificio, tipo de cruzamiento y las posibles interacciones sobre la producción de canal por día y sobre la composición de la canal.

La composición de la canal fue estimada mediante disección manual del lomo y una pierna provenientes de cinco canales de cada sexo dentro de cada cruzamiento, peso de sacrificio y época de nacimiento.

Los machos tuvieron mayor producción de canal por día (31,5 g/día) que las hembras (23,9 g/día). En las comparaciones entre animales sacrificados con 22-23 kilos los machos presentaron mayor porcentaje de tejido muscular (69,1%), menor porcentaje de tejido graso (7,8%), y mayor porcentaje de tejido óseo (21,2%), que las hembras, quienes presentaron respectivamente 67,3%, 10,1% y 20,2%.

Las diferencias entre sexos casi siempre contribuyeron más a la variancia total de cada característica (58,6% de la variancia total del tejido muscular y 57,7% de la variancia total del tejido graso), que las diferencias entre cruces (1,1% de la variancia total del tejido muscular y 31,3% de la variancia del tejido graso).

La época de nacimiento no afectó la producción de canal por día, ni el porcentaje de tejido graso pero los animales de la primera época de nacimiento tuvieron significativamente mayor proporción de tejido muscular (69,0%) y menor porcentaje de tejido óseo (19,7%) que los animales de la segunda época, los cuales presentaron respectivamente 68,0% y 21,7%.

Los animales sacrificados con el rango de peso 32-33 kilos tuvieron significativamente mayor producción de canal por día (31,4 g/día) que aquellos

sacrificados en el rango 22-23 kilos (73,9 g/día). Los animales fenedos en el rango de peso 32-33 kilos contuvieron significativamente menor porcentaje de tejido muscular (67,2%), mayor porcentaje de tejido graso (12,7%) y menor porcentaje de tejido óseo (18,2%) que los sacrificados en el rango de peso 22-23 kilos quienes, respectivamente, contuvieron 89,0%, 9,4% y 19,6%.

La mayor producción diaria de canal correspondió a la craza Corriedale x Hampshire (83,6 g/día en 129 días) aventajando a la Corriedale x Southdown (76,5 g/día durante 143 días) y a la Corriedale x Corriedale (72,5 g/día en 141 días).

En las comparaciones entre los animales sacrificados dentro del peso vivo 22-23 kilos, las cruas presentaron igual porcentaje de tejido muscular (Corriedale x Corriedale 88,7%, Corriedale x Hampshire 88,0% y Corriedale x Southdown 88,7%). En cambio, en el contenido de tejido graso y óseo sólo fueron iguales las cruas Corriedale x Corriedale (7,7% de tejido graso y 21,4% de tejido óseo) y Corriedale x Hampshire (8,5% de tejido graso y 21,7% de tejido óseo), siendo significativamente más alta la proporción de tejido graso (10,1%) y más baja la proporción de tejido óseo (18,9%) en la craza Corriedale x Southdown.

No se presentó efecto significativo de las interacciones estudiadas, lo que demuestra que las cruas y sexos respondieron en forma similar a los tratamientos de peso de sacrificio y época de nacimiento.

SUMMARY

At La Estanzuela (Department of Colonia, Uruguay), in 1967 an experiment was conducted with 163 lambs derived from Corriedale ewes mated with Corriedale, Hampshire and Southdown rams. Lambs born during the period May 2 to June 20 were compared at two slaughter weights, 22-23 kg and 32-33 kg, while lambs born from July 25 to August 28 were slaughtered only at 22-23 kg liveweight.

The objective was to study the effects of sex, season of birth, weight of slaughter, and cross on carcass gain per day and on carcass composition.

Carcass composition was estimated by manual dissections of the loin plus one hind leg of five males and five females of each cross from each slaughter weight in each "season of birth" group.

Overall average carcass gains per day were greater for males (81,5 g/day) than for females (73,9 g/day). At the 22-23 kg slaughter weight, the composition of the sample joints was 69,1% muscle, 7,8% fat, 21,2% bone for males, and 67,8%, 10,1% and 20,1% for females. In general sex differences contributed more (58,6% of total variance of muscle, 57,7% of total variance of fat) to total variance than did differences between crosses (1,1% of total variance of muscle, 31,3% of total variance of fat).

Season of birth affected neither carcass gain per day nor percentage of fat tissue, but lambs (22-23 kg group) from the May-June "season of birth", had a significantly higher percentage of muscle (69,0%) and lower percentage of bone (19,7%) than similar lambs from the second (July-August) season (68,0% and 21,7% respectively).

Lambs slaughtered at 32-33 kg liveweight had a significantly higher average carcass gains (81,4 g/day), less muscle (67,2%), more fat (12,7%) and less bone (21,7%), than the 22-23 kg group (73,9 g/day, 69,0%, 9,4%, 19,6% respectively).

Overall average: gains per day were: Corriedale x Hampshire 83,6 g/day (129 days); Corriedale x Southdown 76,5 g/day (143 days); Corriedale x Corriedale 72,5 g/day (141 days).

In the 22-23 kg group the percentages of muscle were virtually the same for all crosses (Corriedale x Corriedale 68,7%, Corriedale x Hampshire 68,0% and Corriedale x Southdown 68,7%). The percentages of fat and bone were virtually the same for Corriedale x Corriedale (7,7% and 21,4%) and Corriedale x Hampshire (8,5% and 21,7%), but were significantly different for the Corriedale x Southdown (10,1% and 18,9%).

There were no significant interactions, indicating that the crosses and sexes responded similarly in both "season of birth" groups and in both "weight of slaughter" groups.

BIBLIOGRAFIA

1. BARTON, R.A. y KIRTON, A.H. Assessment of fat in mutton and lamb. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production 18:112-125 1958.
2. ----- Carcass weight as an index of carcass components with particular reference to fat. Journal of Agricultural Science 50(3):331-334. 1958.
3. ----- The leg and the loin as indices of the composition of New Zealand lamb and mutton carcasses. New Zealand Journal of Agricultural Research 1(5):783-789. 1958.
4. BARTON, R.A. y ULYATT, M.J. Pasture type in relation to liveweight gain, carcass composition, iodine nutrition and rumen characteristics of sheep. II. Carcass composition and the non carcass components of live weight. Journal of Agricultural Science 61(2):187-190. 1963.
5. BOWMAN, J.C. Meat from sheep. Animal Breeding Abstracts 34(3):293-319. 1966.
6. CARPENTER, Z.L. et al. Factors influencing retail carcass value of lambs. Journal of Animal Science 23(3):741-745. 1964.
7. -----, KING, G.P. y SHELTON, M.J. Determinants of lamb carcass cutability. (Abstracts) Journal of Animal Science 24(3):861. 1965.
8. CLARKE, E.A. y MEMEKAN, C.P. New Zealand lamb and mutton. I. Anatomical characteristics of lamb and mutton carcasses. New Zealand Journal of Science and Technology 33(5A):1-15. 1952.
9. COWAN, R.H. et al. Relationship of specific gravity to fat and energy content of lamb carcasses. (Abstracts) Journal of Animal Science 20(4):916. 1961.
10. CRAMPTON, E.W. y LLOYD, L.E. Fundamentals of Nutrition. San Francisco, Freeman, 1959. 494 p.
11. EVERITT, G.C. y JURY, K.E. Effects of sex and gonadectomy on the growth and development of Southdown x Romney Cross lambs. I. Effects on live weight growth and components of live weights. Journal of Agricultural Science 66(1):1-14. 1966.

12. EVERITT, G.C. y JURY, K.E. Effects of sex and gonadectomy on the growth and development of Southdown x Romney Cross lambs. II. Effects on carcass grades, measurements and chemical composition. *Journal of Agricultural Science* 66(1):15-26. 1966.
13. FIELD, R.A. et al. Carcass evaluation of lamb from selected sires. *Journal of Animal Science* 22(2):364-367. 1963.
14. FIELD, R.A., KEMP, J.D. y VARNEY, W.Y. Indices for lamb carcass composition. *Journal of Animal Science* 22(1):218-221. 1963.
15. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. La situación económica de la ganadería. Informe al Gobierno del Uruguay 1558. 1963. 24 pp.
16. GARRIGUS, V.S. et al. Some effects of sex on rate of gain and carcass quality in young lambs. (Abstracts) *Journal of Animal Science* 21(3):665. 1962.
17. GHARAYBEH, H.R. et al. Prediction of body composition in live animals. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 6:284-290. 1966.
18. HINER, R.L. y THORTON, J.W. Study of certain lamb and carcass quality factors. *Journal of Animal Science* 21(3):511-515. 1962.
19. JUDGE, M.D. y MARTIN, T.G. Prediction of lamb carcass composition from carcass weights and measurements. (Abstracts) *Journal of Animal Science* 22(3):828. 1963.
20. KATADA, A. y TAKEDA, T.I. The relationship of body type to economics characters of the Corriedale fat wether lamb in Japan. (En japonés) *Japanese Journal of Zootechnical Science*. (Original no consultado compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 27(1):62. 1959).
21. KHANDEKAR, V.N., GOLDSTONE, C.L. y McMANUS, W.R. Some indices of the carcass composition of Dorset Horn Top Cross lambs. I. Measurements on the live body and carcass, the composition of sample joints and their relationship to carcass composition. *Journal of Agricultural Science* 65(2):147-154. 1965.
22. KING, J.W.B., WATSON, J.H. y YOUNG, G.B. Genotype environment interactions in the wintering of lambs. *Journal of Agricultural Science* 53(2):156-171. 1959.

23. KIRTON, A.H. Assessment of body composition in the live animal. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production 24:77-89. 1964.
24. ----- y BARTON, R.A. Specific gravity as an index of the fat content of mutton carcasses and various joints. New Zealand Journal of Agricultural Research 1(5):633-641. 1953.
25. ----- . Study of some indices of the chemical composition of lamb carcasses. Journal of Animal Science 21(3):553-557. 1962.
26. KNIGHT, A.D. y FOOTE, W.C. Influence of breed type, feed level and sex on lamb carcass characteristics. Journal of Animal Science 24(3): 786-789. 1965.
27. LATHAMS, S., MOODY, W.G. y KEMP, J.D. Technics for estimating lamb carcass composition. Journal of Animal Science 25(2):432-436. 1966.
28. OLIVER, W.M. et al. Qualitative and quantitative characteristics of ram, wether and ewe lamb carcasses. Journal of Animal Science 26(2): 307-310. 1965.
29. PALSSON, H. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and crosses. I. Carcass measurements and sample joints as indices of quality and composition. Journal of Agricultural Science 29:544-574. 1939.
30. ----- y VERGES, J.B. Effects of the plane of nutrition on growth and the development of carcass quality in lambs. II. Effects on lambs of 30 lbs. carcass weight. Journal of Agricultural Science 42(1-2): 93-149. 1952.
31. PRADHAN, S.L. et al. Indices of the carcass composition of Dorset Horn top-cross lambs. III. Relationships between chemical composition, specific gravity and weight of carcasses and joints. Journal of Agricultural Science 66(1):41-48. 1966.
32. RAY, G. et al. Effect of varying live weight and preslaughter fast period on the slaughter, storage, cutting and cooking losses of lambs. Journal of Animal Science 25(1):192-198. 1966.
33. SEEBECK, R.M. A comparison of the progeny of three breeds of fat lamb sires. Journal of Agricultural Science 64(1):19-29. 1965.

34. SNEDECOR, G.W. Statistical methods. 4th. ed. Iowa, College Press, 1946. 485 pp.
35. STANLEY, M.E. et al. Variation and correlation of live and carcass traits of lambs. (En inglés) Bulletin Washington Agricultural Experiment Station 649:31 pp. (Original no consultado compendiado en Animal Breeding Abstracts 32(4):496. 1964).
36. STEEL, R.D.G. y TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics; with special reference to the biological science. New York, McGraw Hill, 1960. 431pp.
37. TALLIS, G.M., TURNER, Helen Newton y BROWN, G.H. The relationship between live measurements and edible meat in Merino wethers. Australian Journal of Agricultural Research 15(3):446-452. 1964.
38. TIMON, V.M. y BICHARD, M. Quantitative estimates of lamb carcass composition. II. Specific gravity determinations. Animal production 7(2):183-187. 1965.
39. TULLOH, N.M. Relation between carcass composition and live weight of sheep. Nature 197 (4869):309-310. 1963.
40. ULYATT, M.J. y BARTON, R.A. A comparison of the chemical and dissectable carcass composition of New Zealand Romney Marsh ewes. Journal of Agricultural Science 60(3):285-289. 1963.
41. URUGUAY, MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. Proyecto de leyes de promoción agropecuaria. 1964. 161 pp.
42. WALKER, D.E. y McMEIKAN, C.P. Canterbury lamb. New Zealand Journal of Science and Technology 26(6A):51-73. 1944.
43. ZINN, D.W., HOLLAND, L.L. y NWAJE, P.E. Effect of breed and sex on live animal and carcass measurements in lambs. (Abstracts) Journal of Animal Science 22(3):330. 1962.

APPENDICE

CUADRO No. 1. ANDEVA. Ganancia diaria de canal. Epoca I vs II dentro del peso I.

Fuente	g.l.	C.M.	
Epoca	1	100,79	NS
Cruza	2	353,69	*
Sexo	1	594,19	*
E x C	2	37,03	NS
E x S	1	267,39	NS
C x S	2	58,33	NS
Error	104	105,23	
Total	113		

*Significante 5% NS = No significativa

CUADRO No. 2. ANDEVA. Ganancia diaria de canal. Peso I vs II.

Fuente	g.l.	C.M.	
Peso	1	1950,14	*
Cruza	2	1312,29	*
Sexo	1	1614,69	*
P x C	2	208,05	NS
P x S	1	325,66	NS
C x S	2	143,18	NS
Error	153	299,09	
Total	162		

*Significante 5% NS = No significativa

CUADRO No. 3. ANDEVA. Porcentaje de tejido muscular en las épocas I y II dentro del peso I.

Fuente	g.l.	C.M.
Época	1	12,69 *
Cruza	2	3,64 NS
Sexo	1	25,87 **
E x C	2	7,98 NS
E x S	1	0,60 NS
C x S	2	5,53 NS
Error	50	2,73
Total	59	

* Significante 5% NS = No significativa

** Significante 1%

CUADRO No. 4. ANDEVA. Porcentaje de tejido muscular entre pesos I y II dentro de la época I.

Fuente	g.l.	C.M.
Peso	1	47,58 **
Cruza	2	5,97 NS
Sexo	1	11,09 NS
P x C	2	1,16 NS
P x S	1	6,40 NS
C x S	2	1,85 NS
Error	50	4,39
Total	59	

** Significante 1% NS = No significativa

CUADRO No. 5. ANDEVA. Porcentaje de grasa época I vs II dentro del peso I.

Fuente	g.l.	C.M.
Epoca	1	0,29 NS
Cruza	2	1,31 **
Sexo	1	2,31 **
E x C	2	0,25 NS
E x S	1	0,43 NS
C x S	2	0,11 NS
Error	50	0,12
Total	59	

** Significante 1% NS = No significativo

CUADRO No. 6. ANDEVA. Porcentaje de grasa peso I vs II dentro de la época I.

Fuente	g.l.	C.M.
Peso	1	4,15 **
Cruza	2	1,55 **
Sexo	1	2,04 **
P x C	2	0,15 NS
P x S	1	0,39 NS
C x S	2	0,06 NS
Error	50	0,10 NS
Total	59	

** Significante 1% NS = No significativo

CUADRO No. 7. ANDEVA. Porcentaje de hueso época I vs II dentro del peso I.

Fuente	g.l.	C.M.
Época	1	61,61 **
Cruza	2	47,63 **
Sexo	1	17,07 **
E x C	2	1,14 NS
E x S	1	5,40 NS
C x S	2	6,79 NS
Error	50	2,43
Total	59	

** Significante 1% NS = No significativa

CUADRO No. 8. ANDEVA. Porcentaje de hueso peso I vs II dentro de la época I.

Fuente	g.l.	C.M.
Peso	1	35,01 **
Cruza	2	41,46 **
Sexo	1	31,83 **
P x C	2	0,21 NS
P x S	1	1,07 NS
C x S	2	7,22 *
Error	50	1,71
Total	59	

* Significante 5% NS = No significativa

** Significante 1%

CUADRO No. 9. Promedio de días necesarios para alcanzar el peso de sacrificio, en cada sexo dentro de cada cruce, época de nacimiento y peso de sacrificio.

Época	Cruza	Peso	C x C		C x H		C x S	
			M	H	M	H	M	H
I	II	II	159	200	147	160	161	198
			112	132	109	124	122	135
II		I	120	122	113	113	120	122
\bar{x} sexo			130	151	123	134	134	152
\bar{x} cruce			141		129		143	