



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ANALISIS DE REGISTROS FISICOS DE PRODUCTORES
GANADEROS DE LA ZONA DE BASALTO.

FACULTAD DE AGRONOMIA

por



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Juan PABLO GUTIERREZ RODRIGUEZ
Pablo Miguel SOCA PENA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
titulo de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola-Ganadera)

MONTEVIDEO

URUGUAY

1994

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer especialmente a FUCREA por el suministro de la información original y al Dr. Ruy Orcasberro por la supervisión de este trabajo.

A Ana Espasandín por la invaluable colaboración en finalizar este manuscrito.

CONTRIBUCIONES DE LOS COLABORADORES DE LA
ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN
ENTRE VARIABLES.....

RELACIONES ENTRE EL NIVEL DE CARGA ANIMAL
Y LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN GANADERA

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS.....
4.1.1 Promedios, desvíos standar, coeficiente
de variación.....

TABLA DE CONTENIDO

RESULTADOS PROCÉDIMIENTO STEPWISE	
4.3.1 Producción de carne vs. carga por hectárea y unidad animal	Página 74
4.3.2 Producción de lana vs. carga por hectárea y unidad animal	78
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VII
1. INTRODUCCION	1
4.3.4 Producción de carne equivalente por hectárea	17
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1 ANTECEDENTES METODOLOGICOS	3
2.2 SISTEMAS DE PRODUCCION GANADEROS DE BASALTO	10
2.2.1 Descripción del sistema de producción	10
2.2.2 Relación entre variables	16
2.3 RELACION ENTRE EL AREA MEJORADA CARGA ANIMAL Y LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION GANADERO	22
2.3.1 Area mejorada total	22
2.3.2 Carga animal	28
3. MATERIALES Y METODOS	50
4. RESULTADOS Y DISCUSION	53
4.1 ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS	53
4.1.1 Promedios, desvios standar, coeficientes de variación	53
4.1.2 Correlaciones simples	65
4.2 MODELOS DE REGRESION	74
4.2.1 Modelo Completo	74

4.3	RESULTADOS PROCEDIMIENTO STEPWISE.	
4.3.1	Producción de carne vacuna por hectárea y unidad animal.....	78
4.3.2	Producción de carne ovina por hectárea y unidad animal.....	88
4.3.3	Producción de lana por hectárea y unidad animal.....	98
4.3.4	Producción de carne equivalente por hectárea..	107
5.	CONCLUSIONES.....	111
6.	RESUMEN.....	113
7.	BIBLIOGRAFIA.....	114

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro N ^o	Página
1: Antecedentes nacionales de diagnóstico de sistemas de producción ganaderos en base a análisis estadísticos de registros físicos.	5
2: Etapas propuestas para la construcción de un modelo explicativo a partir de registros físicos de predios comerciales.	8
3: Descripción de los sistemas ganaderos de producción mejorados del Basalto.	12
4: Producción estimada de diferentes alternativas de mejoramientos de pasturas a nivel nacional.	24
5: Antecedentes nacionales de trabajo sobre producción bovina y ovina en función de la carga animal.	32
6: Coeficientes técnicos de los grupos estudiados.	54
7: Productividad animal de los grupos estudiados.	60
8: Correlaciones simples entre variables de interés.	66
9: Resultados provenientes del modelo completo	75
10: Resultados provenientes del modelo completo	76

11: Modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne vacuna por hectárea.	79
12: Modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne vacuna por animal.	82
13: Modelos que relacionan la producción de carne vacuna y los componentes del área mejorada total.	85
14: Modelos seleccionados por el procedimiento stepwise que mejor explicaron la producción de carne ovina por hectárea.	89
15: Modelos seleccionados por el procedimiento stepwise que mejor explicaron la producción de carne ovina por animal	93
16: Modelos que relacionan la producción de carne ovina con los componentes del área mejorada total.	96
17: Modelos seleccionados para explicar la producción de lana por hectárea.	100
18: Modelos seleccionados para explicar la producción de lana por animal.	102
19: Modelos que relacionan la producción de lana con los componentes del área mejorada total.	105
20: Modelos seleccionados para explicar la producción de carne equivalente por hectárea.	107

21: Modelos que relacionaron la producción de carne equivalente por hectárea con los componentes del área mejorada total.	110
---	-----

Figura Nº

1: Variación en el porcentaje de parición de los ovinos con la carga animal y la relación lanar/vacuno en establecimientos de la zona de Basalto.	18
2: Relaciones teóricas entre carga animal, productividad animal, resultado económico y estabilidad de la pastura. 29	
3: Efecto de la carga sobre la producción de carne de cordero por oveja y por hectárea.	37
4: Relación entre la carga y relación lanar/vacuno, con la producción de carne por hectárea de predios ganaderos.39	
5: Carga óptima ovina estimada a partir del análisis de registros.	41
6: Carga animal y producción de lana por animal y por hectárea.	43
7: Producción de carne equivalente bajo distintas cargas y relaciones ovino:bovino en establecimientos de ciclo completo con 500-1500 ha.	47

1. INTRODUCCION

En el Uruguay las explotaciones estrictamente ganaderas son aproximadamente 21.500 y ocupan el 68 por ciento del total del territorio, con el 74 por ciento de los vacunos para carne y el 80 por ciento de los ovinos (DIEA, 1990).

La región basáltica, que ha sido estudiada con el objetivo de caracterizarla (Campal y Cazenave, 1967; Termezana, 1978; Carámbula et al., 1986; Millot et al., 1987), abarca el 25 por ciento del territorio nacional y el 40 por ciento del área ocupada por predios ganaderos.

En el Basalto se concentra el 26 por ciento de los vacunos y el 39 por ciento de los ovinos del stock nacional (DINACOSE, 1985). Con objetivos y metodologías variables (registros de producción, contralor de semovientes, censos, encuestas, etc.), diversas instituciones, (Plan Agropecuario, FUCREA, DICOSE) han recopilado información física y económica relevante para el proceso de producción ganadera.

Esta información abarca un importante número de años y sistemas de producción ganaderos ubicados en todo el país. En el caso particular de FUCREA los registros fueron tomados por productores y técnicos con el objetivo de tomar decisiones. Las relaciones físicas entre variables que determinan el proceso productivo no han sido objeto de estudio en los trabajos mencionados.

Teniendo en cuenta la información disponible en el país, para el estudio de sistemas de producción Carámbula et al. (1986), recomiendan darle prioridad al análisis de registros físicos y económicos provenientes de sistemas físicos reales

y experimentales.

El análisis de registros de predios ganaderos permitiría generar coeficientes técnicos para la toma de decisiones en establecimientos comerciales e hipótesis a probar en los centros de investigación y validar resultados experimentales (Orcasberro et al., 1986; Orcasberro y Franco, 1986).

En base a estos antecedentes se llevó a cabo este trabajo cuyo objetivo es describir y analizar información física de carpetas verdes correspondiente a productores ganaderos CREA de la zona de Basalto, para el periodo 1979-1986.

Los objetivos específicos fueron: a) Describir la información disponible, en base estadísticos descriptivos. b) Encontrar modelos matemáticos que describan y expliquen los principales productos físicos obtenidos en las empresas ganaderas, a partir de las variables relevantes. c) Identificar hipótesis de trabajo que orienten la investigación en las estaciones experimentales de la región. d) Generar coeficientes técnicos para la toma de decisiones a nivel predial.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 ANTECEDENTES METODOLOGICOS

En América Latina y en el Uruguay el conocimiento generado sobre los sistemas agropecuarios ha respondido a un enfoque analítico disciplinario de la investigación, el cual no ha solucionado los problemas de generación, transferencia y adopción de tecnología (Paladines, 1974).

El enfoque de sistemas considera un proceso bajo estudio en relación a algún sistema definido y no como un fenómeno aislado. La investigación con enfoque de sistemas no sustituye a la investigación analítica sino que la complementa, suministrando elementos objetivos para jerarquizar correctamente aquellos problemas que deben ser prioritariamente estudiados (Carámbula et al., 1986).

Las etapas planteadas para el estudio de problemas con el enfoque de sistemas son: a) Estudio y diagnóstico dinámico de los sistemas de producción. b) Generación y/o evaluación de tecnologías mediante experimentos. c) Validación de tecnologías en sistemas reales de producción. d) Análisis físico y económico del proceso de adopción de tecnología (Quiroz et al., 1988).

Las relaciones físicas que ocurren en los procesos de producción ganadera, usualmente se estudian a partir de experimentos, en los cuales se controlan fuentes de variación, y se logra una gran exactitud y precisión de las medidas tomadas (Orcasberro y Franco, 1988).

En trabajos de diagnóstico, que se basan en el análisis

de registros provenientes de un sistema real de producción, no existen diseños experimentales que permitan controlar las fuentes de variación.

Las herramientas de análisis utilizadas, estadísticas descriptivas (promedios, desvíos estándar, correlaciones simples) y análisis de regresión, no permiten establecer relaciones de causa-efecto (Quiroz et al., 1988).

Los antecedentes nacionales sobre análisis de información física provenientes de sistemas reales de producción ganaderos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro N^o 1: Antecedentes nacionales de diagnóstico de sistemas de producción ganaderos en base a análisis estadísticos de registros físicos.

AUTOR	Fuente de información	Años	Estadísticas	Objetivos
Guimaraes y Bazzani, 1984.	Declaraciones juradas de DICOSE de 135 predios ganaderos de Basalto Superficial	1978-1979	Promedios Desvios standard correlaciones simples	Describir las características de los predios ganaderos de la región.
Abadie Pelfort, 1983.	Declaraciones juradas de DICOSE de 153 predios ganaderos de Basalto Profundo	1978-1979	Promedios desvios correlaciones simples prueba de ajuste a la distribución normal	"
DINACOSE, 1983.	Declaraciones Juradas al 30/6/81 con giro ganadero	1980-1981	Correlaciones Simples.	Estudiar el grado de asociación existente entre variables en predios ganaderos.
Orcasberro y Franco, 1986.	Carpetas verdes de 149 productores del Plan Agropecuario de 500-1500 hectáreas	1984-1985	Estadísticas descriptivas Correlaciones simples y modelos de regresión.	Encontrar modelos matemáticos que expliquen las principales producciones físicas por hectárea en predios ganaderos.
Orcasberro et al., 1986.	Declaraciones Juradas de 25 productores del área de Basalto	1982-1983	Estadísticas descriptivas Correlaciones simples y modelos de regresión	Encontrar modelos matemáticos que expliquen el porcentaje de procreo ovino y vacuno.
Soca, 1992 s/p.	Información de FUCREA (1981) y Millot et al (1990)	1976-1987	"	Describir y analizar la información física de predios ganaderos CREA de todo el país.

A pesar de las diferencias en las fuentes de información y metodología empleada, es objetivo común de los trabajos describir en términos cuantitativos, el "funcionamiento" de los sistemas reales objeto de estudio.

No obstante el elevado volumen de información física disponible, son escasos los antecedentes de diagnóstico de sistemas de producción ganaderos en base a análisis de registros.

Los sistemas de producción ganaderos son afectados en su comportamiento por el efecto año, lo cual es una dificultad importante con la que se enfrentan la mayoría de los antecedentes, al tomar datos de un reducido número de años.

Todos los análisis utilizan las estadísticas descriptivas como punto de partida, en la descripción de los sistemas de producción bajo estudio.

La descripción de la información permite conocer la magnitud de los parámetros de interés y el grado de dispersión de los datos. En trabajos en sistemas de producción animal es frecuente encontrar coeficientes de variación, relativamente altos (Quiroz, 1988).

Es potestad del investigador, de acuerdo a los objetivos específicos planteados, determinar el nivel de coeficiente de variación aceptable (Vaccaro, 1988).

El estudio de las correlaciones simples entre variables constituye una primera aproximación al análisis de las relaciones existentes entre las mismas. Presenta como desventaja que las correlaciones, destacadas como importantes,

en realidad podrían deberse a asociaciones circunstanciales y/o estar influenciadas por una tercera variable que afecta su valor y distorsiona su significado (Draper y Smith, 1981).

Esta desventaja no es tenida en cuenta en los trabajos de Guimaraes y Bazzani (1984), Abadie y Pelfort (1983), y DINACOSE (1983), lo que constituye la principal limitante en la interpretación de los resultados obtenidos.

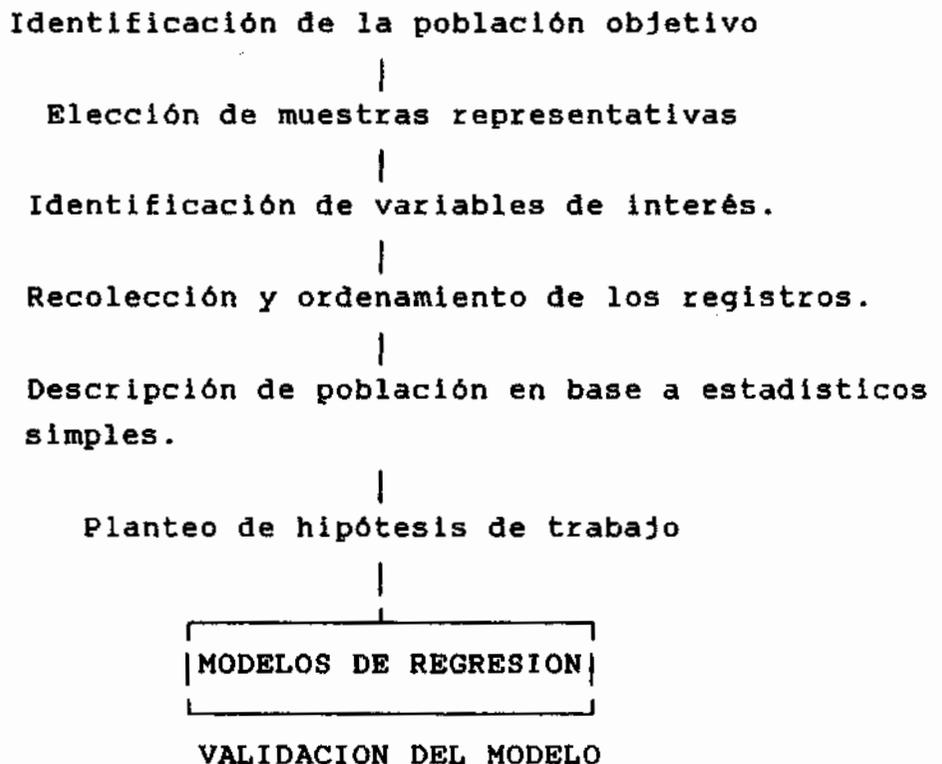
Los antecedentes que incluyen la regresión múltiple como herramienta de análisis, muestran que la descripción de la información constituye un valioso "input" en la decisión de las variables que integrarán los modelos de regresión.

La alta correlación entre dos variables incluidas como variables independientes en un modelo de regresión provoca colinealidad, la matriz inversa del producto de las variables independiente es singular y no existe solución única para las ecuaciones lineales. El problema se encuentra cuando la matriz inversa es casi singular, lo cual indica que ciertas variables independientes son casi colineales, lo que provoca una solución única pero muy inestable (Gill, 1981). Los indicios de problemas de colinealidad incluyen alta correlación entre variables independientes, coeficientes de regresión sin sentido y coeficientes de regresión parciales no significativos cuando se espera que lo sean (Draper y Smith, 1981).

Este tipo de inconveniente se intenta solucionar mediante el uso de técnicas de selección del mejor modelo dentro de las cuales la bibliografía cita varios métodos: forward, stepwise, backward (Draper y Smith, 1981).

El diseño de modelos explicativos, con el objetivo de cuantificar relaciones entre variables, se propone realizarlo en base a las etapas que se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro N^o 2: Etapas propuestas para la construcción de un modelo explicativo a partir de registros físicos de predios comerciales.



Fuente: Elaborado en base a Drapper y Smith, 1981; Steel y Torrie, 1960; Quiroz et al., 1988).

Los resultados experimentales y el conocimiento empírico disponibles, constituyen una referencia central en el planteo de hipótesis de trabajo y en la interpretación de las

relaciones encontradas.

Las etapas planteadas en el Cuadro 2, en general fueron tomadas en cuenta por los antecedentes reportados en el Cuadro 1, que incluyeron modelos de regresión para explorar relaciones entre variables de interés.

No obstante las limitantes señaladas el análisis de registros físicos de predios ganaderos, ocuparía un lugar importante en el estudio de las relaciones físicas que se suponen ocurren en el proceso de producción real. En el país ha recibido limitada atención como apoyo a la investigación en sistemas de producción ganaderos.

2.2 SISTEMAS DE PRODUCCION GANADEROS EN BASALTO

2.2.1. Descripción del sistema de producción.

Los establecimientos orientados a la producción de carne vacuna y ovina y de lana son sistemas de producción complejos, aún más cuando los vacunos y ovinos pastorean juntos. Están integrados por diversos componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí, que son afectados por variables exógenas y poseen una socioestructura que regula al menos parcialmente su productividad (Silva, 1983).

Los sistemas pueden ser descritos a través de componentes, variables y de las funciones que las relacionan dentro de los límites definidos impuestos para el análisis. Brockinton (1974), indica que, en cualquier nivel jerárquico que se esté ubicado es válido el concepto de describir un sistema a través de un conjunto de elementos interactuando en el que cualquier elemento individual debe ser visualizado en el contexto del conjunto dentro del cual opera.

El diagnóstico de la producción ganadera de 45 predios ubicados en la zona de suelos superficiales de Basalto permitió concluir que: a) la zona tiene ventajas ecológicas para la realización de la producción ovina, b) la productividad del rubro vacuno es baja, c) variables como carga animal, composición del stock ovino y vacuno, relación lanar/vacuno y superficie útil están estrechamente asociadas con el resultado físico y económico del sistema de producción (Campal y Casenave, 1967).

En la región basáltica coexisten dos zonas con potencial ecológico bien diferentes. No obstante el sistema de

producción ganadero tradicional en esta zona, es considerado con bajo potencial productivo medido a través del Índice Coneat. Está integrado por predios con alta superficie útil, escaso o nulo uso de mejoramientos de pasturas, alta relación lanar/vacuno, criador y de ciclo completo en vacunos y ovinos (DIEA 1974, Carámbula et al., 1986).

La productividad animal promedio alcanzada por este sistema es de 36, 11 y 7 kg de carne vacuna, ovina y lana por hectárea, respectivamente (Guimaraes y Bazzani, 1984, Abadie y Pelfort, 1983, Carámbula et al., 1986).

Con el objetivo de mejorar la productividad física de este sistema se han planteado estrategias tales como aumentar los niveles de producción de forraje y disminuir las fugas de productividad del sistema a través de medidas de manejo que permitan mejorar la eficiencia de uso de recursos ya existentes (Silva, 1983).

Los sistemas de producción que introducen algunas de la estrategias citadas anteriormente son definidos como sistemas mejorados de producción.

La caracterización de los sistemas de producción, que utilizan "tecnología mejorada" (predios comerciales y estaciones experimentales), en la región basáltica se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro N° 3: Descripción de los sistemas ganaderos de producción mejorados del Basalto.

SISTEMA DE PRODUCCION				
	GRANCO 1)		CERRA 2)	
PERIODO	1979-1982	1987-1988	1979-1985	
VARIABLE				
SU	1100	800	1459 ± (930) **	2050 (1251)
IC	87	87	102 (21)	64 (14)
ANT	17.3	23.4	11.2 (10)	1.01 3.39
CV	0.5	0.43	0.5 (0.13)	0.33 (0.09)
CO	0.31	0.38	0.4 (0.01)	0.43 (0.00)
CT	0.85	0.81	0.95 (0.02)	0.8 (0.11)
L/V	2.92	4.51	4.12 (1.65)	7.00 (2.62)
N/V	0.027	0.60	2.01 (7.46)	0.48 (0.42)
C/O	0.2	1.03		
PPV	55	82	65 (11.5)	64 (15)
PPO	71	77	70 (13.6)	65 (10.0)
PCVHA	49.4	54.5	52	34
PCORA	20.3	16	22	20
PLHA	6.1	9	7.4	8.2

REFERENCIAS:

- 1) Pittaluga, 1988.
 2) Gutiérrez et. al., 1988
 ± PROMEDIOS.
 ** DESVIOS STANDARD.
 SU= SUPERFICIE UTIL. (ha.)
 IC= INDICE CONEAT.
 ANT= AREA MEJORADA TOTAL.(%)
 (cont.)

(cont.)

CV= CARGA VACUNA (UG/ha.).
 CO= CARGA OVINA (UG/ha.).
 CT= CARGA TOTAL (UG/ha.).
 L/V= RELACION LANA VACUNO.
 H/V= RELACION NOVILLO VACA.
 C/O= RELACION CAPON OVEJA.
 PPV= PORCENTAJE DE PARICION VACUNA.(%)
 PPO= PORCENTAJE DE PARICION OVINA.(%)
 PCVNA= PRODUCCION DE CARNE VACUNA POR HECTAREA.(Kg/ha)
 PCOMA= PRODUCCION DE CARNE OVINA POR HECTAREA.(Kg/ha)
 PLNA= PRODUCCION DE LANA POR HECTAREA.(Kg/ha)

FACULTAD DE AGRONOMIA

 DEPARTAMENTO DE
 DOCUMENTACION Y
 BIBLIOTECA

A partir de la información del 1974 (resultados experimentales, censos, entrevistas calificadas, etc.), DIEA (1974) planteó un paquete tecnológico teórico alternativo para la ganadería, basado en la elaboración de coeficientes técnicos para cada región. La inclusión de un determinado nivel de área mejorada se traduciría en un aumento de carga, lo que conjuntamente con las alternativas de manejo mejorado en cada rubro, permitiría duplicar la producción del sistema tradicional de la región.

El sistema físico propuesto para la región basáltica por el CIAAB en 1978 se basó en el impacto que podría tener el área mejorada, y diferentes prácticas mejoradas de manejo animal en el resultado del sistema (Guerra, 1980).

Este sistema evaluado en UEDP "Molles de Queguay" sobre una superficie de 1100 ha, de orientación criadora y mixta, en una primera etapa, logra un aumento de 37 y 85 por ciento en la producción de carne vacuna y ovina por há, disminuyendo un 11,6 por ciento la producción de lana por há respecto al promedio zonal DIEA (1982). En 1987 se conformó como ovejero y de ciclo completo con una menor área total (800 ha), lo que aumentó el porcentaje de mejoramientos en un 35 por ciento, pasando de 17 a 23 por ciento del área total.

Este replanteo del sistema mejoró en un 51, 46 y 30 por ciento la producción de carne vacuna, carne ovina y lana por ha, respecto a la media regional para 1980 (Pittaluga, 1987). El modelo teórico DIEA (1974) proponía un aumento de la producción de carne vacuna, carne ovina, y lana de 26, 116 y 26 por ciento respectivamente, mayor al logrado en el sistema físico evaluado por el CIABB.

Carámbula et al. (1986), realizan un análisis comparativo de los sistemas propuestos por la DIEA (1974) y el CIAAB en 1978 y 1982 (Guerra, 1980, DIEA-MAP, 1982) y registros de un productor que utiliza tecnología mejorada, concluyendo que existe inconsistencia entre los modelos propuestos y los sistemas reales, lo que implicaría revisar las propuestas de sistemas mejorados.

Sobre el modelo de producción mejorado propuesto por DIEA (1974) y el planteado por el sistema físico del CIABB, (Guerra, 1980), es necesario realizar las siguientes consideraciones:

- a) A nivel comercial la adopción de mejoramientos de pasturas no fue el propuesto (Jarvis, 1982). A pesar de que existan establecimientos donde se encuentran porcentajes de área mejorada similares a los recomendados, cuando se consideran varios años y sistemas de producción, no se alcanzan estos promedios.
- b) En los ecosistemas pastoriles, un componente importante de su complejidad son las interacciones entre las variables que afectan su productividad. Estas no son tomadas en cuenta en el modelo por lo que estima inadecuadamente las producciones logrables en sistemas de producción reales.
- c) El impacto que algunas prácticas de manejo propuestas como mejoradas tienen sobre los principales productos físicos del

sistema de producción, es desconocido.

d) Diversos antecedentes (Brockintong, 1974; Morley, 1974) indican que es poco probable que un sistema físico experimental pueda resumir la complejidad de situaciones que se plantean en los sistemas comerciales, lo que se traduce en una de las principales limitantes que caracterizan la inclusión de un sistema físico en un proceso de generación y transferencia de tecnología.

Los niveles de producción logrados por sistemas de producción comerciales CREA ubicados en la zona de Basalto (Gutiérrez et al., 1988), superan al promedio nacional y regional y resultaron similares a los reportados por sistemas físicos experimentales. Para estas condiciones los niveles de productividad física que potencialmente pueden alcanzar predios que utilizan "tecnología mejorada", dependen de la ubicación de los predios dentro de la región de Basalto.

Los sistemas mejorados aumentan la producción con respecto al tradicional por vías como, uso estratégico de área mejorada, cambios en composición de stock, aumento en la carga, mejoras en la productividad por animal y por hectárea, disminución de la mortandad animal y algunas prácticas mejoradas de manejo cuyo impacto no ha podido ser claramente cuantificado.

Los sistemas mejorados han sido elaboradas en base al análisis de variables en forma descriptiva, la relación entre variables serían de utilidad en la comprensión del "funcionamiento" del sistema.

2.2.2. Relaciones entre variables.

El análisis de las correlaciones simples entre variables de interés, significativas ($P < 0.01$) en los trabajos de Abadie y Pelfort (1984), Guimaraes y Bazzani (1984), y Orcasberro et al. (1986), para sistemas de producción de la región basáltica permiten destacar:

- a) Ante un aumento de la superficie útil aumenta el porcentaje de área mejorada total.
- b) La asociación entre Índice Coneat y área mejorada total sugieren que los mejoramientos se encuentran ubicados en las zonas con mejor potencial ecológico.
- c) La producción ovina se desarrolla en zonas con menor potencial de producción medida a través de la correlación negativa entre el Índice Coneat y la carga ovina.
- d) La correlación entre la carga vacuna y ovina resultó negativa, lo que indica que, a nivel predial existe sustitución de vacunos por ovinos.
- e) Existió asociación positiva entre la producción de carne vacuna y ovina por hectárea con la carga vacuna y ovina de los predios.
- f) Los predios con mejores indicadores de producción por unidad de superficie también lo fueron en la productividad por animal.
- g) La correlación entre relación novillo/vaca, carga ovina y relación capón/oveja indica que los predios invernadores tienen una menor dotación ovina y mayor relación capón/oveja.
- h) Los indicadores reproductivos de ovinos y vacunos mostraron correlación negativa con la superficie útil y el porcentaje de vacas y ovejas en el rodeo y majada, respectivamente.

Las asociaciones entre los indicadores de productividad

animal, carga y orientación productiva de los sistemas de producción de la región basáltica, puede ser estudiada a través de modelos más complejos que permitan una mejor comprensión de las relaciones entre variables.

En base a Declaraciones Juradas de DICOSE, de productores ganaderos criadores ubicados en Basalto Superficial, Orcasberro et al. (1986), estudiaron las posibles relaciones entre variables físicas de la producción ganadera y los porcentajes de procreo de vacunos y lanares. La descripción de la información analizada conjuntamente con la reportada por Nicola et al. (1984), permiten suponer que los predios sometidos a este análisis constituyeron una muestra representativa del área en estudio.

El siguiente modelo fue el que mejor explicó la variación en el porcentaje de procreo de ovinos:

$$y = -23.7 + 1.58AMT - 0.41IC - 0.28OCM - 0.47OAM + 504CV + 308CO - 268CV^2 - 656CV*CO \quad R^2 = 0.87 \text{ donde:}$$

- y = procreo ovino (%)
- AMT = área mejorada total (%)
- IC = Índice Coneat
- OCM = ovejas de cría en la majada (%)
- OAM = ovejas adultas en la majada (%)
- CV = carga vacuna (UG/ha)
- CO = carga ovina (UG/ha)

El porcentaje de parición ovina alcanzado bajo diferentes cargas y relación lanar/vacuno se presenta en la Figura 1.

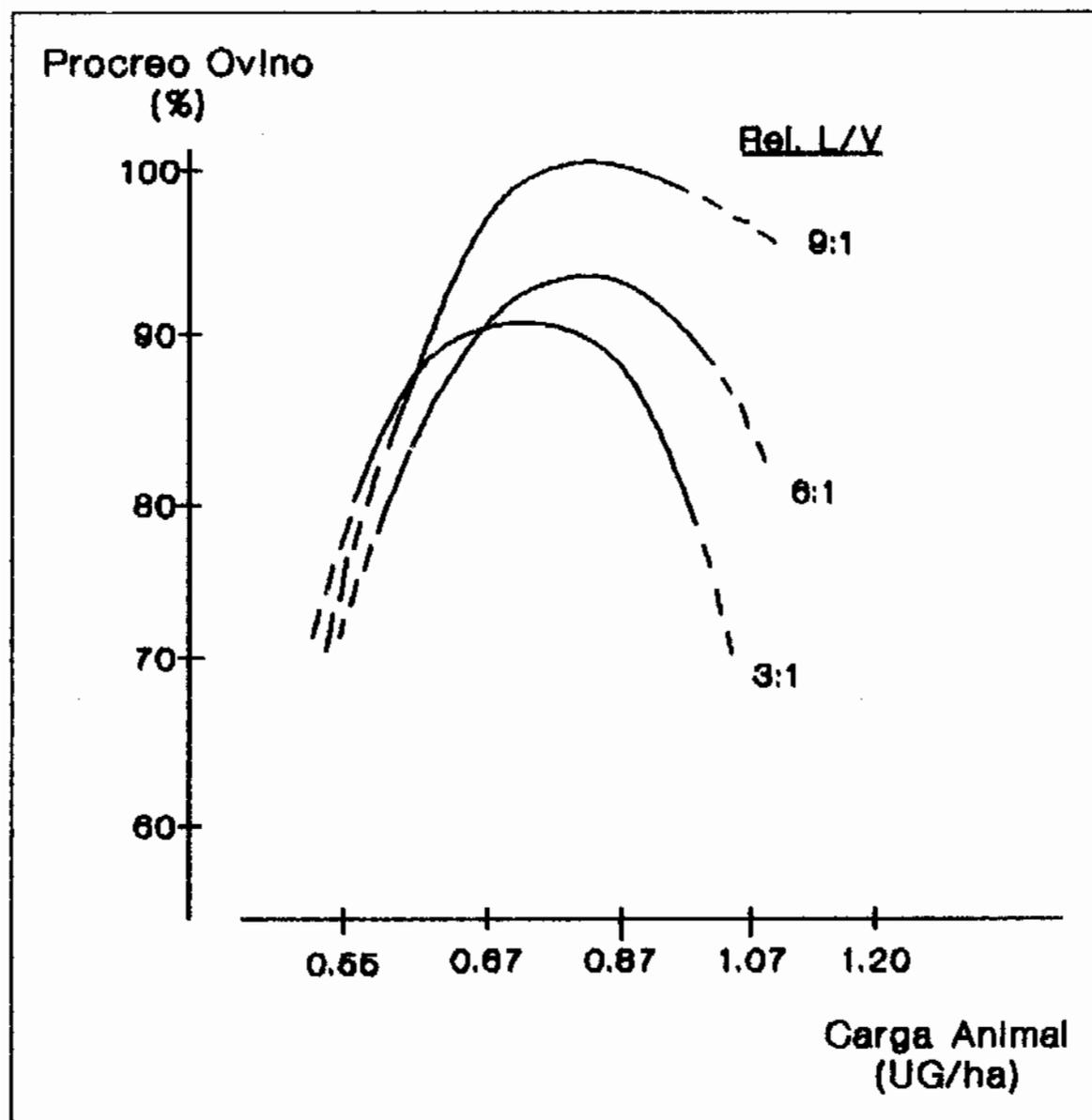


Figura N^o 1. Variación en el porcentaje de parición de los ovinos con la carga animal y la relación lanar vacuno en establecimientos de la zona de Basalto. (Análisis en base a registros de DINACOSE, 1982-1983).

Fuente: Orcasberro *et al.*, 1986.

La máxima tasa de procreo se alcanza cuando la carga fue de 0.86, 0.95 y 1.06 (UG/ha) en relaciones lanar vacuno de 3:1, 6:1, 9:1, lo que sugiere la existencia de una interacción importante entre la carga y relación lanar/vacuno. Esta interacción ha sido destacada por análisis de registros de predios ganaderos en el país (Orcasberro y Franco, 1986; Soca et al., 1988) y experimentos diseñados con el objetivo de estudiar la productividad animal de sistemas mixtos (Nolan y Collonny, 1989).

El coeficiente de regresión parcial para el área mejorada fue de 1.58 ($P \leq 0.01$), que indica que por cada unidad porcentual de aumento de área mejorada incrementan 1.58 por ciento los procreos. Esta respuesta puede atribuirse a un mejor estado nutricional de las ovejas en la encarnerada como lo sugiere el hecho de que el 7.3 por ciento de los establecimientos de la zona pastorean sus majadas en campos mejorados en ese momento (Carámbula et al., 1986).

La proporción de ovejas de cría en la majada afectan negativamente la eficiencia reproductiva, lo cual podría deberse a problemas de manejo asociado al número de ovejas en la majada.

La función que mejor explicó la variación en la eficiencia reproductiva de los vacunos resultó la siguiente:

$$y = 133 - 3.22VR + 0.029VR^2 + 0.28IC \quad R^2 = 0.78 \text{ donde:}$$

y = terneros destetados (% de vacas entoradas)

VR = vacas en el rodeo (%)

IC = Índice Coneat

La proporción de vacas en el rodeo en su efecto lineal y cuadrático, y el índice Coneat explicaron el 78% de la variación del porcentaje de destete de los vacunos. Los resultados sugieren que habría prácticas de manejo, asociadas a la proporción de vacas en el rodeo, que estarían determinando la performance del rodeo de cría. Estas prácticas, a su vez, harían que la carga animal no aparezca como variable que afecte el porcentaje de procreo vacuno.

Guimaraes y Bazzani (1984), en base a Declaraciones Juradas de DICOSE de productores ganaderos ubicados en Basalto Superficial, encontraron que la carga ovina se relacionó con la producción de lana por hectárea mediante el modelo:

$$y = 0.54 + 16CO \quad R^2 = 0.80, N = 80, (P < 0.001), \text{ donde:}$$

y = producción de lana (Kg/ha)

CO = carga ovina (UG/ha)

La carga ovina en su efecto lineal explicó el 80 por ciento de la variación en la producción de lana por hectárea. Para el rango de valores encontrado en esta población, la producción de lana por hectárea aumentó 3.12 kg/ha, ante el cambio en un ovino por hectárea.

Los resultados sugieren que es posible explicar la producción de lana por hectárea y el comportamiento reproductivo de ovinos y vacunos, así como cuantificar algunas interacciones importantes entre variables de manejo (carga y relación lanar/vacuno) a través de modelos matemáticos de regresión múltiple.

Se confirma la utilidad del análisis de registros como

forma de explorar las relaciones entre variables, que explican el resultado físico de sistemas de producción ganaderos. Los antecedentes disponibles para la región Basáltica, caracterizan y describen los niveles de producción alcanzados por los sistemas de producción tradicional y mejorado de Basalto. No obstante, se cuenta con un reducido volumen de trabajos que permitan describir el "funcionamiento" de los mismos, a través del estudio de las relaciones entre variables.

En base a estos antecedentes se vuelve relevante el estudio de la influencia que el porcentaje de área mejorada, la carga animal y la relación lanar/vacuno tienen sobre los indicadores de producción de los sistemas reales de producción ganaderos.

2.3 RELACION ENTRE EL AREA MEJORADA Y CARGA ANIMAL CON LA PRODUCTIVIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCION GANADEROS.

2.3.1. Area Mejorada Total

Los sistemas de producción ganaderos del país, tienen su base forrajera determinada por el campo natural y su productividad, recurso este que ocupa una proporción muy importante (90 por ciento) de la región objeto de estudio.

La productividad del campo natural depende de factores edáficos, condiciones climáticas (temperatura y precipitación) y variables de manejo como fertilización, intersiembra de leguminosas, carga animal, relación lanar/vacuno y sistema de pastoreo (Millot et al., 1987).

La producción total y estacional, la tasa de crecimiento y la composición botánica de los recursos forrajeros ubicados sobre Basalto han sido ampliamente caracterizados (Carámbula et al., 1986; Castro, 1980; De Souza, 1985; Termezana, 1978).

La evolución del área con mejoramientos en Basalto en el período 1979-1985 es similar al resto de las regiones del país (DINACOSE 1985). Ha habido un descenso del porcentaje de área mejorada total y un aumento en términos relativos de los mejoramientos extensivos respecto a las praderas convencionales.

Por causas que analizan exhaustivamente Alonso y Pérez Arrarte (1981), la adopción de mejoramientos forrajeros en zonas predominantemente ganaderas no ha tenido la importancia originalmente prevista, quedando restringida a sistemas de producción que utilizan "tecnología mejorada" con un enfoque

de utilización estratégica.

Millot et al. (1987), estudiaron en la zona basáltica, seis casos de mejoramientos extensivos cuyas especies sembradas fueron trébol blanco y lotus, con persistencia de 3 a 6 años y aceptables niveles de productividad estimados. Estas pasturas fueron sembradas sobre unidades de suelos profundos, refertilizadas anualmente, utilizadas con vacunos en terminación, bajo pastoreo rotativo o diferido, permitiéndose, en la mayoría de los casos, la resiembra natural de las especies introducidas.

Las múltiples interacciones que se presentan, en el manejo de los mejoramientos y de estos con el resto de los componentes del sistema, dificulta la cuantificación del impacto físico y económico del área mejorada.

La producción de carne vacuna, ovina y lana por hectárea de campo natural y el área mejorada estimada en base a análisis de registros de predios ganaderos, pertenecientes al Plan Agropecuario y FUCREA se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro NQ 4: Producción estimada de diferentes alternativas de mejoramientos de pasturas a nivel nacional.

FUENTE	AREA MEJORADA (%)		CAMPO NATURM. (Kg/ha)				AREA MEJORADA TOTAL (Kg/ha)				PRADERAS PERMANENTES (Kg/ha)				OTROS MEJORAMIENTOS (Kg/ha)			
	TOTAL		CV	CO	L	CE	CV	CO	L	CE	CV	CO	L	CE	CV	CO	L	CE
		OTROS PRAD																
1) Von Oven, 1974.	15	6.7	8	42	7	3	56	130	7	3		163	7	3		114.3	20.5	4.3
2) Alonso y Pérez Arrarte, 1981	15	NE	NE	50	9	5	71	110			142			100				119
3) Von Oven, 1975.	20	NE	NE	47	9	6	71	150				100	22	21		122	15.7	14.45
4) Soca 1992, s/p.	17.2	NE	NE	42	5	3	54	100										

REFERENCIAS:

NE= No especificado.

- 1) Valores calculados mediante regresión múltiple aplicada a una muestra de 240 predios ganaderos y agrícola ganaderos.
- 2) Valores estimados de producción al pasar de 0 a 15 por ciento de área mejorada en base a registros de predios con 25 por ciento de la superficie mejorada.
Los resultados se expresan en carne equivalente y como respuesta a un aumento en la carga.
- 3) Resultados de producción física y económica de predios ganaderos correspondientes al Plan Agropecuario.
- 4) Análisis de regresión de los registros reportados por FUCREA (1981). Resultados no publicados.

CV = Producción de carne vacuna (kg/ha)

CO = Producción de carne ovina (kg/ha)

L = Producción de lana (kg/ha)

CE = Producción de carne equivalente (kg/ha)

PRAD= Praderas

En base a análisis de registros de predios ganaderos y agrícolas ganaderos, se estimó una producción promedio de 130 kg de carne vacuna por hectárea de área mejorada (Von Oven, 1974). Las praderas convencionales, mejoramientos extensivos y el campo natural fertilizado produjeron 163, 143, y 86 kilos de carne vacuna por hectárea, respectivamente (Von Oven, 1974). Con respecto a un promedio de 81 kg de carne vacuna por animal del campo natural, el campo natural fertilizado, mejoramientos extensivos y pradera convencional produjeron 111, 145 y 155 kg de carne vacuna/animal, respectivamente (Peixoto et al., 1980).

El campo natural fertilizado, los mejoramientos extensivos y las praderas permanentes utilizadas predominantemente con vacunos en pastoreo mono-específico, soportaron dotaciones de 0.87, 1, 1.16 vs. 0.58 vacunos por hectárea del campo natural.

El análisis del Cuadro 4 permite concluir que el área mejorada y en especial las praderas fueron utilizadas predominantemente por vacunos. Los mejoramientos extensivos permitieron mejorar los componentes de productividad de los ovinos.

La respuesta lograda mediante el componente "Otros Mejoramientos" con respecto al campo natural, en producción de carne ovina puede atribuirse a los aumentos en la dotación (3.07 vs. 1.54 ovinos por hectárea).

La mejora obtenida por la utilización de mejoramientos extensivos en la producción de lana (5.3 vs. 3.9 kg de lana por animal) fue de menor magnitud que la alcanzada con la producción de carne ovina.

Con respecto a sistemas de producción que no incluyen mejoramientos, la información del Plan Agropecuario permitió estimar aumentos de 13, 9, 15, 71 y 38 por ciento en la carga ovina, carga vacuna, producción de carne vacuna, producción de carne ovina y lana por hectárea, al incluir un 25 por ciento del área mejorada total (Alonso y Pérez Arrarte, 1981).

En base a sistemas físicos de producción y modelos de simulación se evaluó el efecto que, sobre la producción ovina, tienen diferentes porcentajes y estructuras del área mejorada (Oficialdegui et al., 1988a).

Con respecto a un sistema de producción sin mejoramientos que incluyó prácticas de manejo mejorado del rubro ovino (0.96 UG/ha), la inclusión de 15 y 40 por ciento de área mejorada provocó aumentos de 14 y 34 por ciento en la carga total respectivamente. Los aumentos en producción de carne ovina y lana por hectárea fueron del orden de 71, 77, 38 y 67 por ciento respectivamente (el sistema sin mejoramientos obtuvo una producción de 31 y 13 kilogramos de carne ovina y lana por hectárea). El aumento en la relación lanar/vacuno, la dotación total, la producción por animal y los indicadores reproductivos de la majada, explicarían los aumentos registrados.

La respuesta obtenida sería función del porcentaje total de mejoramientos, del tipo de mejoramiento y del producto animal considerado. La producción de carne ovina resultó el componente más sensible ante cambios en la producción de forraje del sistema.

Similares tendencias obtienen los modelos cuando se compara la productividad ovina alcanzada con porcentajes de

área mejorada total de 8, 10 y 15 por ciento. En lo que respecta a la estructura no se encontraron diferencias en producto animal si las praderas convencionales constituyen el 100 o el 70 por ciento del área mejorada total. Cuando se comparan con sistemas en los que el área mejorada está compuesta de un 100 por ciento de mejoramientos extensivos, aquellos con praderas convencionales manifiestan mejores indicadores productivos por hectárea. Se concluye que cuando el área mejorada se basa totalmente en mejoramientos extensivos, debería representar más del 15 por ciento de la superficie del sistema (Oficialdegui et al., 1988b).

Si la utilización de los mejoramientos se lleva a cabo con un enfoque de utilización estratégico, es posible plantear que existiría un mínimo porcentaje de área mejorada por debajo del cual no habría impacto en la producción física de los establecimientos ganaderos. Una vez lograda, la magnitud del impacto dependerá de la composición del área mejorada (Oficialdegui, 1988a).

Los registros de producción como el presentado, si bien deben ser manejados con cautela constituyen una valiosa herramienta para la toma de decisiones a nivel de sistemas reales de producción.

Se vuelve necesario estudiar cómo interactúa el área mejorada y su composición, con el resto de las variables de manejo relevantes en sistemas de producción ganaderos.

2.3.2. Carga Animal

En los sistemas de producción pastoriles, la carga animal ha sido destacada por diversos autores (Mott, 1960; Wilson, 1986) como la principal variable que afecta los niveles de productividad animal y la estabilidad de los mismos.

En un sistema pastoril el manejo "óptimo" de la carga animal requeriría conocer las variaciones en: a) La producción física y económica; b) los costos por animal y c) la estabilidad de la producción primaria con la carga animal (Morley, 1978).

Las relaciones funcionales entre carga y producto animal han sido objeto de estudio en base a revisiones o reanálisis de diferentes trabajos experimentales que abordan la problemática en condiciones específicas (Mott, 1960; Jones y Sandland, 1974); y modelos teóricos que relacionan parámetros de la pastura con el comportamiento animal (Owen y Rigman, 1968; Petersen et al., 1965; Coniffe et al., 1970).

La síntesis de los principales modelos publicados en la literatura realizada por Wilson (1986) se presenta en la Figura 2. Expresado como porcentaje de la máxima producción, se presentan las relaciones entre carga animal, producción por animal, producción por hectárea, resultado económico y la modificación en estas relaciones ante cambios en la producción primaria y estabilidad del sistema.

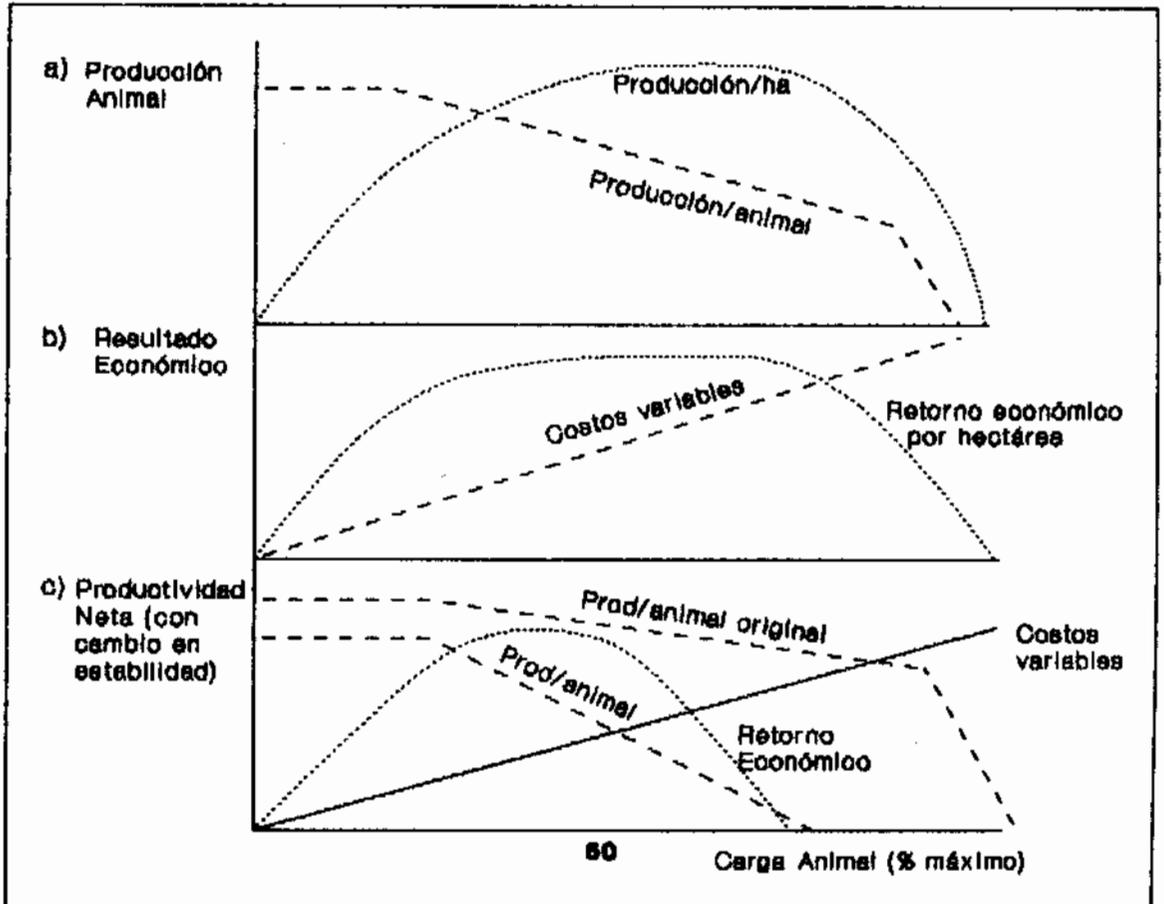


Figura N^o 2: Relaciones teóricas entre carga animal, productividad animal, resultado económico y estabilidad de la pastura.

Fuente: Wilson, 1986.

A bajas cargas existe una zona donde la producción por animal no se modifica ante aumentos en la carga, a partir de un determinado valor de carga la producción por animal desciende en forma lineal con el aumento de la carga, la pendiente de este descenso sería menos acentuada que en altos valores de carga donde se reduce en forma importante la producción por animal hasta llegar a 0 (Figura 2a). La

producción por unidad de superficie resultó una función curvilínea de la carga siendo el valor de carga que vuelve 0 la producción por animal el doble del que maximiza la producción por hectárea (Jones y Sanlind, 1974).

La zona donde el retorno económico se maximiza no coincide con la máxima producción por animal ni por hectárea ubicándose normalmente en rangos intermedios (Workman y Fowler, 1986) como lo muestra la Figura 2b. La Figura 2c muestra lo que sucede con la producción física y económica si cambia la capacidad de carga. La variabilidad de los resultados físicos y económicos se incrementa en los sistemas de producción que utilizan altas cargas relativas a su capacidad de carga (Wilson, 1986).

El Cuadro 5 describe la información nacional disponible en lo que refiere al estudio de la carga animal. El análisis general de esta información indica:

- 1) Se ha estudiado la respuesta en productos animales de mejoramientos forrajeros bajo distintas cargas, lo que permite disponer de coeficientes técnicos para algunos procesos productivos sobre pasturas mejoradas.
- 2) Escasos antecedentes que analicen la influencia de la carga sobre la productividad animal y del campo natural, a pesar de la importancia del campo natural en el sector ganadero.
- 3) No existe análisis económico de la información generada.
- 4) No han sido caracterizadas las relaciones causa efecto que determinan estas curvas de respuesta. En la actualidad son escasos los antecedentes que relacionan las características de la pastura con la respuesta animal.

Los modelos generales que derivan de este enfoque de

trabajo han sido analizados por distintos autores (Hart, 1972; Hart, 1978; Bransby, 1988), que señalan que las relaciones encontradas entre carga y performance animal en un determinado momento, cambian en la medida que factores tales como la disponibilidad, composición botánica, calidad de la pastura, requerimientos animales y el proceso fisiológico involucrado se modifiquen. En sistemas de producción pastoriles donde la cantidad y la calidad de forraje fluctúa a través del año, el efecto de la carga animal sobre la productividad animal se manifestaría a través de las diferentes presiones de pastoreo que genera (Bransby, 1988).

Cuadro NQ 5: Antecedentes nacionales de trabajo sobre producción bovina y ovina en función de la carga animal.

AUTOR	UBICACION	DURACION	PASTURA	ESPECIE Y CATEGORIA ANIMAL	VARIABLE DE RESPUESTA	TRATAMIENTOS-CARGAS (animales/ha)	COMENTARIOS
Houne Escuder, 1972.	EMAC	2 Años	F, TB, L	Novillos Vaquillonas	GDP PA PNA	1.5, 2.5, 3.8, 5	Concluye sobre el potencial de producción de carne de los mejoramientos en la región
Riet y Escuder, 1972.	EMAC	1 Año	F, TB, L	Terberos	GDP PA PNA	2, 4, 6	Similar conclusión del trabajo anterior con otra categoría vacuna.
Ferrari y Marzitelli, 1978.	EELE	64 días	TB	Corderos	GDP PA PNA	45, 75, 105, 135	Evaluación del destete de corderos sobre pasturas mejoradas a los 47 0 días.
Cañas, 1967.	EELE	1 Año	Fa, TB	Capones	GDP PA PNA PL	10, 15, 20, 25	
Duarte, 1968.	EELE	1 Año	Fa, TB	Capones	GDP PA PNA PL	10, 15, 20, 25	
Otegui, 1978.	EELE	7 Años	Fa, TB	Capones	GDP PA PNA PL	15, 20, 25	Originalmente planteado con 10, 15, 20, 25 capones/ha. Procesamiento de 7 años de información. Incluye trabajos de Duarte (1967) y Cañas (1968) Modelos de regresión que relacionan las características de la pastura con la respuesta animal.
Cardozo, 1978.	EELE	2 Años		Terberos	GDP PA PNA	1, 1.5, 2, 2.5	Evaluación del potencial de producción de carne de pasturas sembradas sobre rastrojo de arroz.

(cont.)

(cont.)

AUTOR	UBICACION	DURACION	PASTURA	ESPECIE Y CATEGORIA ANIMAL	VARIABLE DE RESPUESTA	TRATAMIENTOS-CARGAS (animales/ha)	COMENTARIOS
Gaggero et al., 1998.	Durazno	64 Días	TD	Corderos	GP PA PRA	40, 60, 80	Evaluación de destete precoz corderos en praderas.
Rodriguez, 1983.	Basalto	3 Años	CN	Capones	GP PA PRA PL	2.2, 4.4, 6.6, 8.8	Evaluación de la productividad de ovinos sometidos a diferentes cargas en campo natural. Breve descripción de la evolución de la vegetación.
Silva, 1984.	Basalto	NE	CN	Majada de Cría	PO SO	2, 3, 4, 5	Validación de un modelo de simulación para el estudio de la productividad de ovinos en pastoreo. Influencia sobre la respuesta reproductiva de la majada de cría en pastoreo de campo natural.
Oficialdegui, 1985.	RELE Basalto	NE	CN PS	Capones Corderos	GP PA PRA PL	CN 2.2, 4.4, 6.6, 8.8 PS 40, 60, 80	Validación de un modelo de simulación para el estudio de la productividad de ovinos en pastoreo. Influencia sobre la respuesta reproductiva de la majada de cría en pastoreo de campo natural.
Dos Santos, 1987.	RELE	4 Años	CN	Novillos Capones	GP PA PRA PL	0.6 y 0.8 0.8 y 1.06	Experimento en ejecución con el objetivo de estudiar el efecto de la carga, relación l/v y el sistema de pastoreo sobre la productividad animal y de forraje en Basalto.
Artigue et al.,	Basalto	2 Años	CN	Vacunos Ovinos	PO PV	Varios	Análisis de registros físicos datos provenientes de DICOSE (1986).
Orcasberro y Franco, 1988.	Varios	1 Año	CN CNI PLNA	Vacunos Ovinos	PCVNA PCOMA	Varios	Análisis de registros de predios Plan Agropecuario. Desarrollo de modelos explicativos para la producción animal en base a carpetas verdes del Plan Agropecuario.

(cont.)

REFERENCIAS:

- 1) F= Festuca, Tb= Trébol blanco, L= Lotus, Fa=Falaris.
- 2) CN= campo natural, CNM= campo natural mejorado, PS= pradera sembrada.
- 3) GDP= ganancia diaria de peso.
PA= Producción por animal.
PNA= Producción por hectarea.
PL= Producción de lana
PO= Partición Ovina
SO= Señalada ovina
PV= Partición Vacuna.

La carga animal a la que es sometida una pastura, afecta la frecuencia de defoliación de sus componentes, la altura a la que son defoliados y la masa de forraje por unidad de superficie. Estas son respuestas a la "intensidad de pastoreo", término que engloba los efectos de la carga sobre la pastura.

Los estudios del efecto de la carga sobre la performance animal en campo natural, se han llevado a cabo con diversos enfoques: experimentos, validación e inferencia a partir de modelos de simulación y análisis de registros físicos.

El experimento reportado por Dos Santos et al. (1987) y Beretta et al. (1990), cuya repetición funcionó en Cristalino (Formoso et al., 1990), fue definido como exploratorio e instalado en 1984, funcionó hasta 1986 con dos cargas y relaciones lanar/vacuno (0.6 y 0.8 unidades ganaderas por

hectárea, y 2:1 y 5:1, respectivamente). A partir de 1986 se modificó la carga a 0.8 y 1.06 unidades ganaderas por hectárea.

En experimentos exploratorios de pastoreo que involucren la dotación, sería prioritario encontrar las funciones de respuesta que permitan explicar el comportamiento animal en un amplio rango de niveles del factor (Riewe, 1986; Bransby, 1988).

El diseño y ejecución de experimentos en pastoreo debe tener presente el funcionamiento de un sistema real de producción (Morley y Speeding, 1968).

Para cuantificar las interacciones entre la carga animal, el sistema de pastoreo y la especie animal, es necesario realizar experimentos de larga duración que contemplen un amplio rango de dichos factores, y que no introduzcan variantes en el transcurso del mismo (Wilson, 1986).

Las limitaciones en el diseño experimental y la escasa duración de los trabajos realizados ponen de manifiesto que, si bien son valiosos los antecedentes disponibles, no permiten arribar a conclusiones sobre los efectos del manejo de la carga, relación lanar/vacuno y sistemas de pastoreo en campo natural de la región basáltica.

Silva (1984) desarrolló curvas de respuesta de producción ovina en función de la carga en base a un modelo de simulación que validó con los resultados experimentales de Ferrari y Mazitelli (1978). A partir del modelo validado infiere la performance de una majada de cría en pastoreo de campo natural

bajo diferentes dotaciones para el Basalto. La respuesta animal expresada, como porcentaje del máximo, en la producción de corderos por oveja y por hectárea ante cambios en la carga ovina se presenta en la Figura 3.

La producción de corderos por oveja y hectárea se maximizó en 2 y 4 ovejas por hectárea respectivamente. Estas relaciones se encontrarían explicadas por la influencia de la carga animal sobre el estado nutricional de la majada de cría al comienzo de la encarnerada, el peso al nacer y al destete de los corderos (Silva, 1984). La producción de corderos por oveja disminuyó un 32 por ciento cuando la carga animal se incrementó de 4 a 5 ovejas por hectárea.

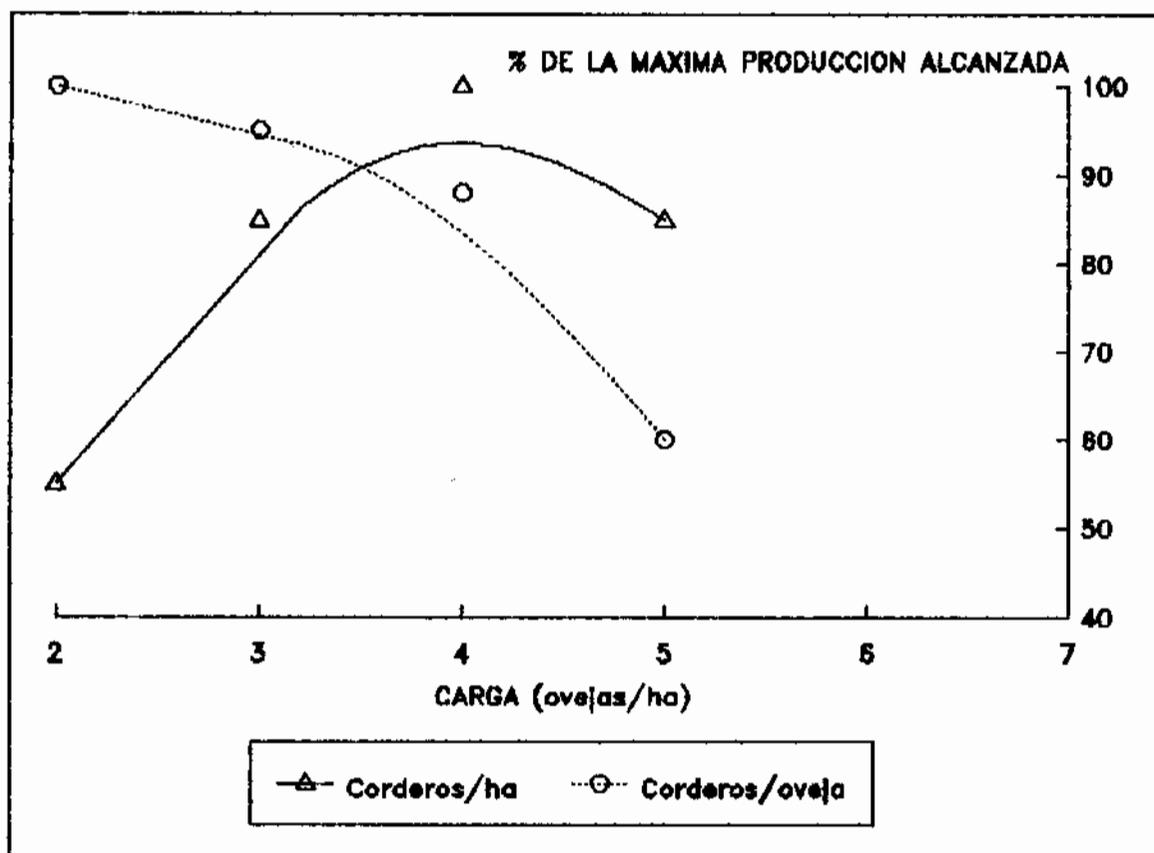


Figura NQ 3: Efecto de la carga sobre la producción de carne de cordero por oveja y por hectárea.

Fuente: Silva, 1984.

Similar criterio fue seguido por Oficialdegui (1986), siendo la fuente de información usada para validar el modelo, los experimentos de Rodríguez (1983), y Cañas (1967). A pesar de la escasa información nacional sobre la que trabaja el modelo en esta área de interés, y del supuesto de pastoreo mono-específico, se encuentra un buen ajuste entre datos reales y simulados para variables como peso vivo, y producción de lana en el rango de cargas que se supone

similar a los sistemas reales de producción. Los resultados provenientes de análisis de registros de productores ganaderos pertenecientes a FUCREA y Plan Agropecuario (Soca, 1992 s/p, Orcasberro y Franco, 1988) concluyen que la producción de carne vacuna, carne ovina y lana por hectárea se encontró asociada con la carga vacuna, ovina y el área mejorada total.

Las distintas pendientes de las curvas de respuesta que muestran la Figura 4 sugieren diferente sensibilidad (carne vacuna mayor que carne ovina y lana) de los productos animales frente a cambios en la carga.

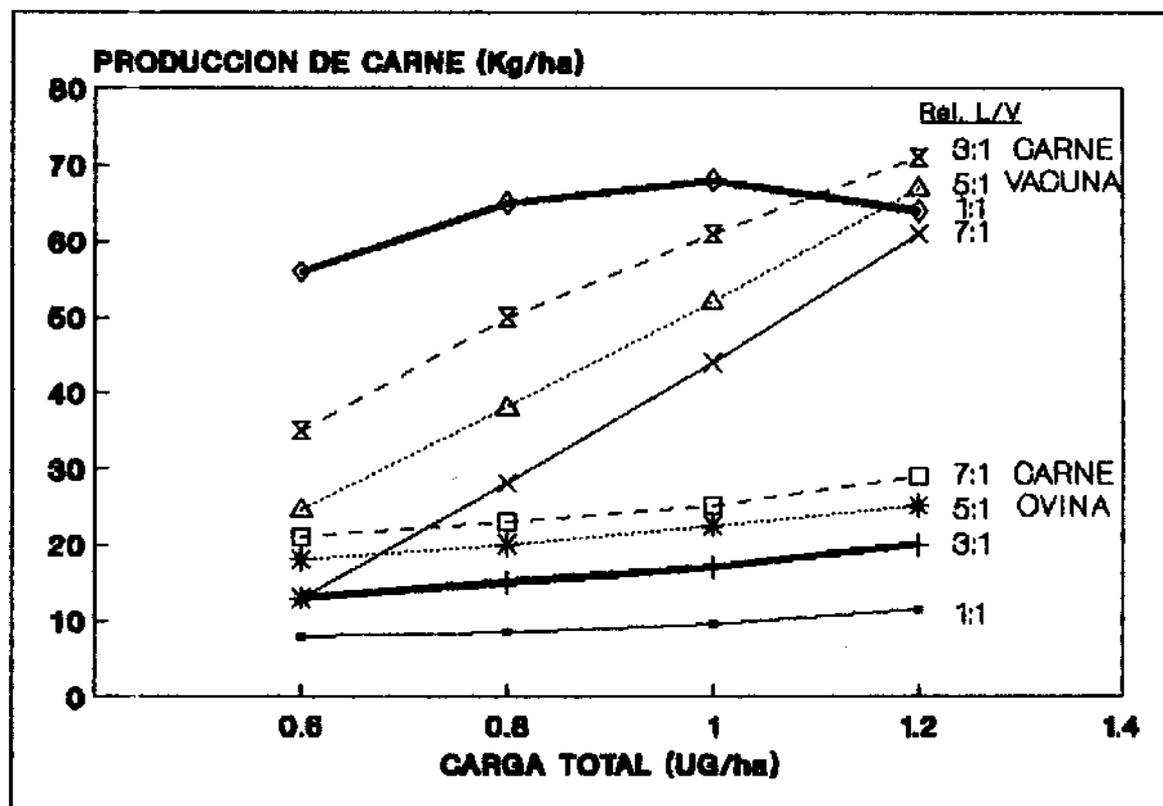


Figura N^o 4: Relación entre la carga y relación lanar/vacuno, con la producción de carne por hectárea, de predios ganaderos (Información - Plan Agropecuario).

Fuente: Orcasberro y Franco, 1986.

La producción de carne vacuna por hectárea se mostró más sensible que la producción de carne ovina, ante aumentos en la carga animal (Orcasberro y Franco, 1986) lo cual permite postular que existiría una gran competencia intraespecífica pero poca interespecífica para las situaciones consideradas.

Cuando la dotación se incrementa los vacunos fueron menos competitivos que los ovinos, la carga resultó la variable más

importante en la explicación de la producción de carne por hectárea.

A la mejor habilidad de los ovinos para comer en pasturas con menor altura, bajo condiciones donde la pastura disponible se reduciría por altas dotaciones, la relativa competencia entre ovinos y vacunos, favorece al ovino.

La relación encontrada entre producción de carne ovina y carga ovina resultó de tipo cuadrático como se presenta en la Figura 5, con un máximo en 5 (Soca, 1991 no publicado) y 4 ovejas/ha (Orcasberro y Franco, 1986).

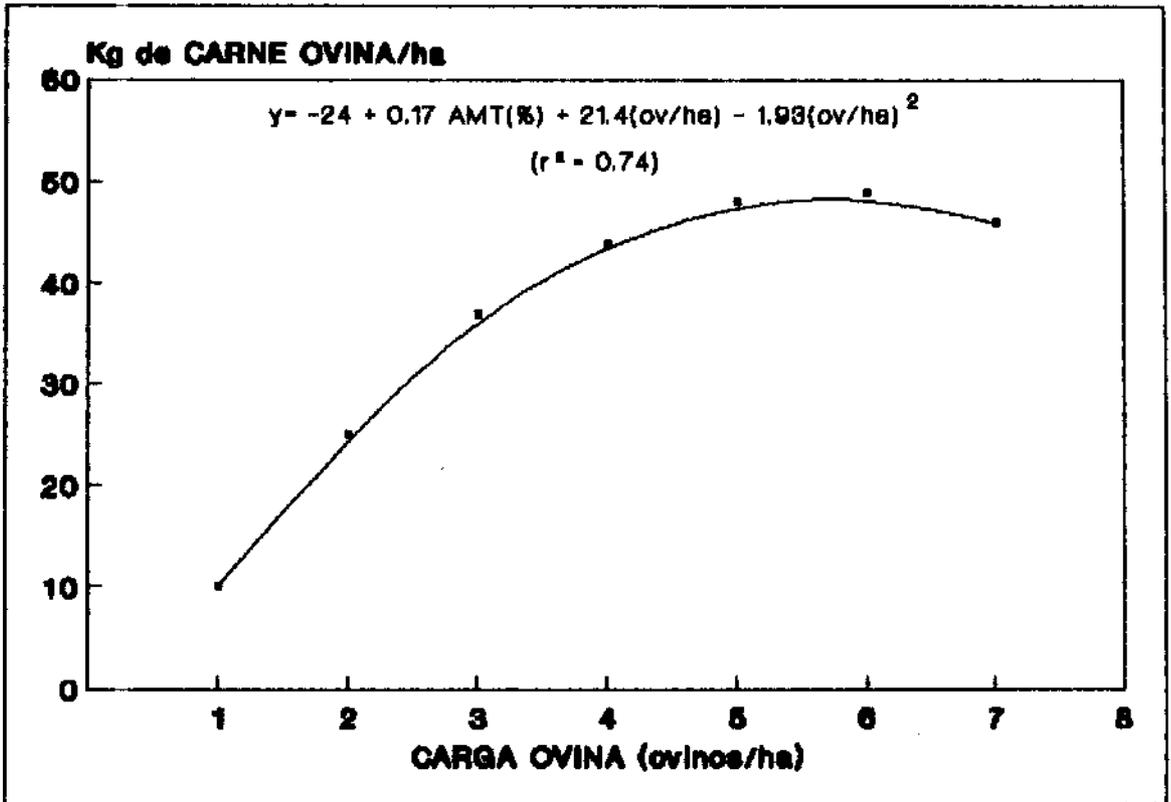


Figura NQ 5: Carga óptima ovina estimada a partir del análisis de registros (Información - FUCREA).

Fuente: Soca, 1992 s/p.

En base a estos antecedentes es posible plantear que la orientación de la producción ovina, la utilización del área mejorada y la equivalencia ganadera usada afecta el rango de cargas ovina "óptimo" encontrado.

El experimento de Rodríguez (1983) constituye el único antecedente experimental que evalúa el efecto de la carga sobre la productividad de ovinos a largo plazo en la región de Basalto.

Las relaciones encontradas por diversos antecedentes entre carga ovina y la producción de lana por animal y por hectárea se presenta en la Figura 6.

Con excepción del trabajo de Rodríguez (1983) que encuentra una relación de tipo cuadrático entre carga y producción de lana por hectárea con un máximo en ocho capones por hectárea, el resto de los antecedentes obtienen una relación lineal positiva entre la producción de lana por hectárea y la carga ovina. Si se supone que 5 ovinos son equivalentes a un vacuno la respuesta encontrada entre 2 y 5 ovinos/ha indica que la producción de lana aumenta en promedio 3.14 kg/ha con la introducción de cada ovino y el descenso de la producción por animal resulta muy poco pronunciado (Figura 6).

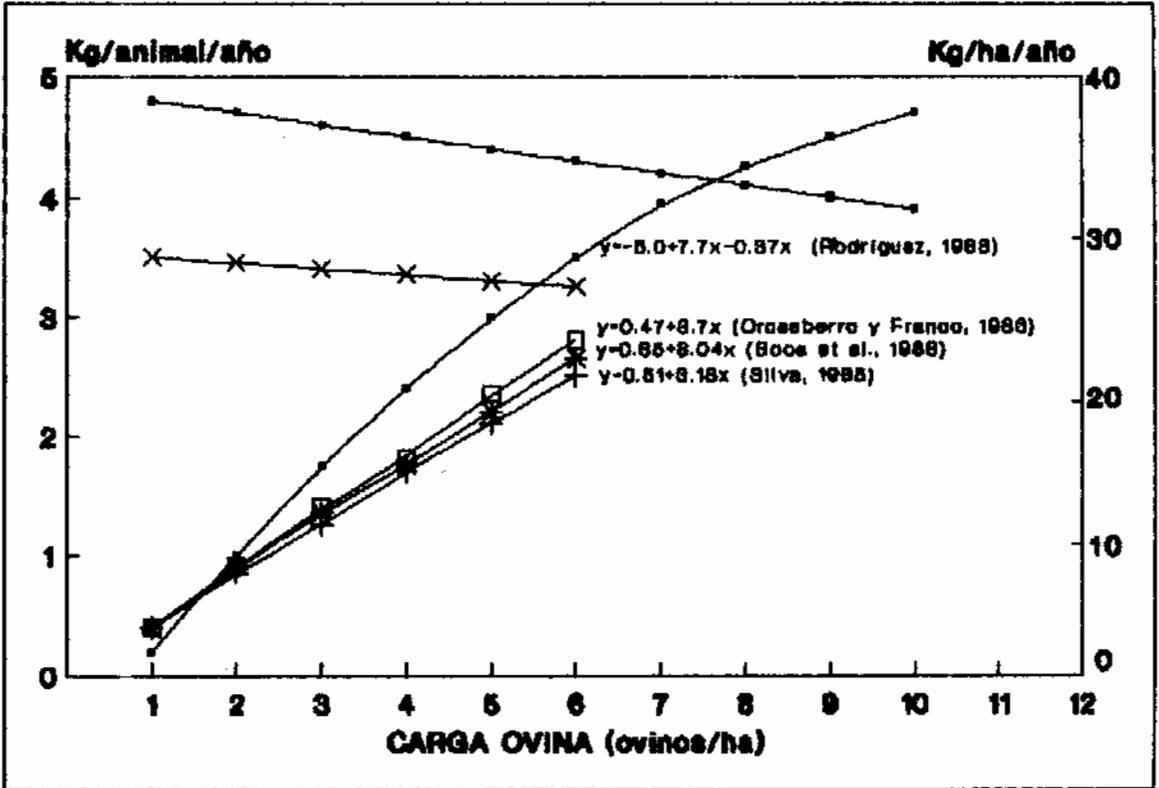


Figura Nº 6: Carga animal y producción de lana por animal y por hectárea

Los análisis de registros encuentran que a mayor dotación se produce más lana por hectárea y que el incremento es mayor cuanto mayor es la relación lanar/vacuno. La lana es un producto que puede aun ser sintetizada con balance negativo de energía. El ovino puede perder peso, pero igual sigue sintetizando lana, por lo tanto el punto de inflexión en la respuesta se alcanzaría con cargas extremadamente altas y no dentro de rangos normales.

En los sistemas de producción ganaderos la respuesta en producto animal a la carga debería de considerar el tipo de

producto animal, especie y categoría que lo produce, proceso fisiológico involucrado, ambiente (recurso forrajero, disponibilidad de forraje, calidad, etc.) y análisis económico de la información.

A pesar de que los trabajos sobre la respuesta en producto físico (carne vacuna, carne ovina y lana) a diferentes cargas sobre campo natural son limitados, la producción ovina dispone de un conjunto de antecedentes, que permitirían disponer de coeficientes técnicos para tomar decisiones de manejo sobre esta variable en sistemas reales de producción con mayor exactitud.

La carga "óptima" depende del objetivo del sistema de producción. Si el énfasis es la producción de lana por hectárea el "óptimo" se encontraría ubicado en 5 ovejas por hectárea y no mayores dado que el objetivo de la majada es producir reemplazos y por encima de este valor la eficiencia reproductiva se reduce en forma marcada. Si por el contrario la producción de carne ovina es el objetivo del sistema de producción la carga "óptima" se ubicaría en 4 ovejas por hectárea.

Lo anterior sumado a los diferentes mecanismos de ajuste de la carga que se dan hacia el interior de los sistemas reales de producción (reservas de forraje en pie, uso de las reservas corporales, fijación de la época de servicio, aplicación del crecimiento compensatorio) aumentan la complejidad de la interpretación del tema a partir de registros físicos de producción.

La carga animal, el sistema de pastoreo y la relación

lanar/vacuno son variables que deben ser manejadas por quien toma las decisiones en predios comerciales.

La información sobre la productividad animal alcanzada por diferentes sistemas de pastoreo es escasa, contradictoria y recolectada en ambientes muy diferentes a los nuestros. No obstante, la interacción entre la carga animal y el sistema de pastoreo ha sido destacada por su importancia (Wilson, 1986).

En bajas cargas la ganancia por animal es mayor en pastoreo continuo que en el rotativo sin embargo a altas cargas sucede lo inverso. La carga animal que maximiza la producción por hectárea resulta el doble en pastoreo rotativo que continuo (Bryant et al., 1986; Bransby et al., 1986; Wilson, 1986; Hart et al., 1986).

Los experimentos que evalúan la interacción carga animal y sistema de pastoreo (Cardozo, 1985), concluyen que la carga animal es la principal variable que explicó la performance animal, por lo que los productos animales que presentan baja sensibilidad a la disminución en la asignación de forraje por animal (ej. lana), se verían beneficiados por el pastoreo rotativo con respecto al pastoreo continuo.

La producción de carne vacuna y ovina y la eficiencia reproductiva de ovinos, se encuentra explicada principalmente por la carga animal empleada, dependen de la relación lanar/vacuno considerada, lo cual indica la interacción que se da entre carga y relación lanar/vacuno en sistemas reales de producción (Orcasberro y Franco, 1986). En la Figura 7 se presenta la relación encontrada entre la producción de carne

equivalente bajo diferentes cargas y relaciones lanar/vacuno (Orcasberro y Franco, 1986).

A mayor carga existió una respuesta positiva al incremento de la relación lanar/vacuno, mientras que con cargas bajas, las mayores producciones se obtuvieron con bajas relaciones lanar/vacuno. Los máximos de producción de carne equivalente se alcanzaron en relaciones lanar vacuno de 6:1, 4:1, 1.15: 1 y 1:1 cuando la dotación fue de 1.2, 1.0, 0.8 y 0.6 unidades ganaderas por hectárea, lo que demuestra claramente la interacción entre la carga animal y la relación lanar/vacuno.

Esta interacción, si bien reconocida por su importancia, no ha merecido suficiente atención a nivel experimental siendo escasos y limitados en su diseño experimental, los antecedentes de estudio en campo natural (Marroig et al., 1984; Coronel y Martinez, 1983).

La información presentada cuestionaría el criterio de equivalencias entre categorías y especies, utilizado en la toma de decisiones en establecimientos ganaderos del país. La interacción entre la carga y su composición también ha sido destacada por Nolan y Connolly (1977).

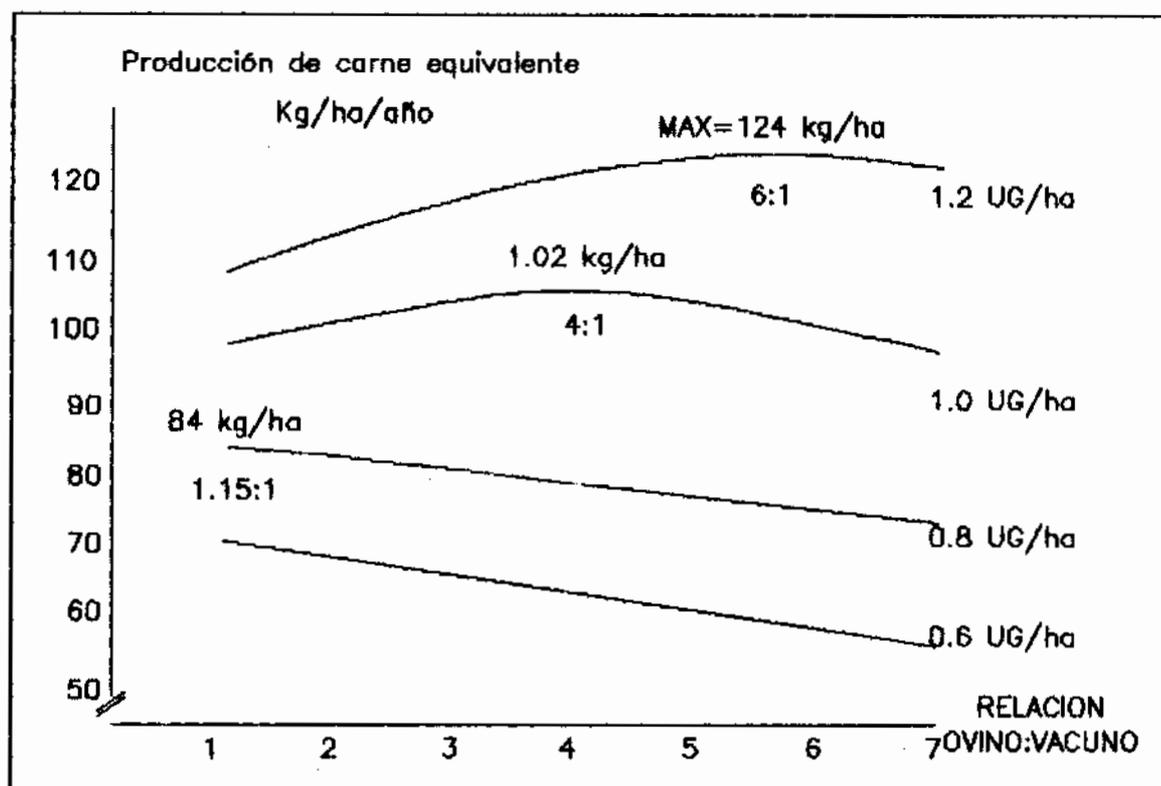


Figura N^o 7: Producción de carne equivalente bajo distintas cargas y relaciones ovino:vacuno en establecimientos de ciclo completo con 500-1500 ha.

Fuente: Orcasberro y Franco, 1986.

En nuestros sistemas de producción ganaderos los ovinos y vacunos pastorean gran parte del año en la misma superficie de pastura lo que se denomina pastoreo mixto de vacunos y ovinos.

La información experimental disponible que compara la productividad de sistemas que incluyen vacunos y ovinos pastoreando en forma conjunta y por separado, permite concluir que los sistemas con pastoreo mixto de ovinos y

vacunos producen más por unidad de superficie que los de pastoreo monoespecífico (Connolly y Nolan, 1977; Oficialdegui y Rodríguez, 1984; Arostegui, 1984 y Orcasberro, 1986).

La especie animal más favorecida por el pastoreo conjunto es el ovino lo cual es explicado en las relaciones de competencia y complementariedad que se establecen entre y dentro de especies por el forraje disponible.

La síntesis de experimentos donde se compara la productividad del pastoreo mixto con el monoespecífico (Nolan y Connolly, 1977) indica que aquellos trabajos diseñados a priori con una equivalencia fija entre vacunos y ovinos son muy difíciles de interpretar.

Dada una carga y relación lanar vacuno el equivalente vacuno puede ser definido como el número de ovejas que puede sustituir a un vacuno sin que se vea resentida la performance de los demás vacunos. El equivalente ovino es el número de ovejas que permiten reemplazar a un novillo sin que se vea resentida la performance de las demás ovejas (Nolan y Connolly, 1977).

La definición anterior supone que los equivalentes pueden variar con la carga, a una determinada carga el equivalente para vacunos puede ser diferente que para ovinos, a menos que las equivalencias sean iguales un cambio en la carga que mantiene la producción de ovinos no necesariamente mantiene la producción de vacunos.

A nivel predial factores tales como producción de forraje, carga animal, relación lanar/vacuno, tipo de

producto, y nivel de producción serían importantes fuentes de variación en el cálculo de las equivalencias a usar (Aguirrezabala, 1990).

En el país recientemente se han llevado a cabo experimentos que han permitido describir e interpretar las relaciones entre características de la pastura y performance de ovinos y vacunos bajo pastoreo de campo natural (Orcasberro et al., 1990; Soca et al., 1993; Apezteguía et al., 1992; Heinzen y Soca, 1991). Este enfoque de trabajo permitió describir el consumo de forraje, la selección de la dieta y el comportamiento animal de ovinos y vacunos pastoreando campo natural en diferentes asignaciones de forraje. La continuidad de esta línea de trabajo permitiría explicar las principales relaciones en la interfase planta animal, a través de las cuales la carga animal afectaría el resultado físico del sistema de producción. La metodología de análisis de registros físicos podría constituirse en una valiosa herramienta para aproximarse a las equivalencias a usar en cada situación de producción.

3. MATERIALES Y METODOS

Los datos sometidos a análisis fueron proporcionados por FUCREA y abarcan el período 1979-1986. Proviene de resúmenes de carpetas verdes de productores CREA pertenecientes a los grupos ubicados predominantemente en la zona de Basalto, Salto, Daymán, Queguay (Queguay Chico Soto), Salsipuedes (Salsipuedes Tiatucura) y Paso del Parque.

Las variables tomadas en cuenta fueron: Año (Año), Índice Coneat (IC), Superficie Util en hectáreas (SU), Área de Praderas (P), Verdeos (V), Otros mejoramientos (OM) y Área Mejorada Total (AMT), expresadas como porcentaje de la superficie de pastoreo, Carga vacuna (CV), Carga ovina (CO), Carga total (CT) en unidades ganaderas vacunas, ovinas y totales por hectárea, relación lanar/vacuno (LV), relación novillo/vaca (NV), producción de carne por hectárea: vacuna (PCVHA), ovina (PCOHA), kilogramos de producción de carne por animal: vacuna (PCVUA), ovina (PCOUA), kilogramos de producción de lana: por hectárea (PLHA), por animal (PLUL), kilogramos de producción de carne equivalente por hectárea (PCEHA), porcentaje de procreos: vacuno (PV), ovino (PO), porcentaje de señalada ovino (SO), porcentaje de mortalidad de: vacunos (MVA) y ovinos (MOA) adultos, ovinos jóvenes (MOJ), tasa de extracción (TE), tasa de producción (TP) expresadas en porcentaje.

La metodología empleada por FUCREA en el cálculo de coeficientes técnicos e indicadores es reportada por FUCREA (1981).

La información fue resumida en base a promedios, desvíos

standard, coeficientes de variación y posteriormente sometida a un análisis de correlación simple entre variables, para cada grupo en forma independiente.

Los datos fueron sometidos a análisis de regresión múltiple con el siguiente modelo general:

$$y = b_0 + \text{Año} + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_3^2 + B_5 X_4 + B_6X_4^2 + B_7X_3 \cdot X_4 + e_i, \text{ donde}$$

y = variable de respuesta: Producción de carne vacuna, ovina y lana por hectárea y animal. Producción de carne equivalente por hectárea.

B_0 = intercepto.

X_1 = Superficie útil.

X_2 = Area mejorada total.

X_3 = Carga Vacuna.

X_4 = Carga Ovina.

$B_1.. B_7$ = coeficiente de regresión.

e_i = error aleatorio.

Este modelo se planteó tomando en cuenta inquietudes de técnicos asesores de los establecimientos de donde provienen los datos.

Mediante el procedimiento STEPWISE se seleccionaron los modelos que mejor explicaron el comportamiento de las variables de respuesta. Cuando se llevó a cabo este análisis, entre las variables incluídas, no se tuvo en cuenta el Año por ser una variable categórica.

La elección final de los modelos tuvo en cuenta, el posible significado biológico de los coeficientes de regresión, coeficiente de determinación, y el cuadrado medio del error.

Los coeficientes de regresión fueron comparados mediante la construcción de intervalo de confianza y de prueba t (Draper y Smith, 1981; Steel y Torrie, 1960). Los análisis estadísticos se llevaron cabo utilizando el programa SAS (1987).

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

4.1.1. Promedios, desvíos estándar y coeficientes de variación.

En el Cuadro 6 se presenta la descripción de los coeficientes técnicos para cada uno de los grupos. Los establecimientos del grupo Queguay tienen la mayor superficie promedio (4583 ha) con una gran variación en tamaño. Los de menor tamaño son los de los grupos Daymán (1265 ha) y Salto (1421 ha). Los sistemas de producción con mayor IC y menor superficie útil, presentaron mayor porcentaje de área mejorada total, y carga total.

Tomando en cuenta el Índice Coneat, Queguay se encontraría ubicado principalmente sobre suelos superficiales, no obstante presentó un importante porcentaje de mejoramientos. Salsipuedes de orientación mixta resultó el grupo con menor relación lanar/vacuno. El grupo con inferior Índice Coneat (Paso del Parque), con bajo porcentaje de mejoramientos de pasturas, presentó la mayor relación lanar/vacuno.

La superficie útil de los grupos Salto y Daymán fue similar a los productores ganaderos CREA de todo el país CREA (1981), e inferior a la de sistemas de producción promedios de la zona (DIEA, 1982).

Cuadro Nº 6: Coeficientes técnicos de los grupos estudiados.

		GRUPO				
		DAYMAN	SALTO	QUIGUAY	SALSI	PASO
VARIABLE						
PROM	IC	95.7	101.1	80.8	89.7	65.4
DESV		(21.5)	(23.2)	(14.02)	(10.4)	(14.5)
MAX		142	137	104	118	90
MIN		61	57	57	72	47
CV		22	23	17	12	22
PROM	SU	1265	1421	4583	2990	2794
DESV		(720.9)	(932.9)	(3307)	(1447)	(1303)
MAX		3664	3560	9573	10727	5004
MIN		467	220	474	831	248
CV		57	66	72	48	47
PROM	SPRAD	4.5	5.8	5.9	1.5	0.71
DESV		(4.4)	(6.5)	(4.5)	(2)	(3.09)
MAX		16	33.8	15.7	8.1	19.3
MIN		0	0	0	0	0
CV		98	112	76	133	435
PROM	SON	1.2	3.8	2.2	0.7	0.12
DESV		(2.7)	(4.9)	(3.6)	(1.5)	(0.58)
MAX		12	17.1	16.9	6.5	4
MIN		0	0	0	0	0
CV		225	129	163	214	403
PROM	VER	0.2	0.8	0.6	0.05	0.01
DESV		(0.05)	(2.8)	(1.3)	(0.2)	(0.1)
MAX		5	19.5	6.6	0.6	0.7
MIN		0	0	0	0	0
CV		425	350	217	400	1000
PROM	SANT	5.9	10.5	8.7	2.98	0.84
DESV		(4.8)	(9.9)	(7)	(2.7)	(3.11)
MAX		18	49.2	26.4	12.7	19.3
MIN		0	0	0	0	0
CV		81	94	80	93	370

(cont.)

(cont.)

		GRUPO				
		DAYMAN	SALTO	QUINGUAY	SALSI	PASO
VARIABLE						
PROM	CV	0.52	0.48	0.44	0.44	0.33
DESV		(0.16)	(0.14)	(0.11)	(0.11)	(0.08)
MAX		0.9	0.96	0.69	0.66	0.52
MIN		0.1	0.05	0.27	0.07	0.16
CV		31	29	25	25	24
PROM	CO	0.39	0.43	0.39	0.25	0.43
DESV		(0.11)	(0.15)	(0.07)	(0.08)	(0.08)
MAX		0.7	1.01	0.58	0.43	0.58
MIN		0.1	0.19	0.25	0.06	0.27
CV		28	35	18	32	19
PROM	CT	0.93	0.95	0.87	0.77	0.78
DESV		(0.15)	(0.14)	(0.07)	(0.08)	(0.1)
MAX		1.3	1.31	1.01	0.98	1.07
MIN		0.6	0.69	0.69	0.56	0.59
CV		16	15	8	10	13
PROM	RI/V	5	4.7	4.8	3.3	7.4
DESV		(4.3)	(2.8)	(2)	(2.4)	(2.83)
MAX		29.4	19.7	10.6	17.1	17
MIN		1.1	1.7	1.9	0.7	3.8
CV		86	60	42	73	38
PROM	RH/V	1.5	2.5	0.5	1.5	0.51
DESV		(2.29)	(7.4)	(0.4)	(1.4)	(0.41)
MAX		14.5	43.8	1.5	6.7	1.6
MIN		0	0	0.01	0	0
CV		153	296	80	93	80

REFERENCIAS:

PROM = Promedios
 DESV = Desvies Standar
 MAX = Máximo
 MIN = Mínimo
 IC = Índice Coneat
 SU = Superficie Util
 APRAD= Porcentaje de Praderas

(cont.)

(cont.)

%OM = Porcentaje de Otros Mejoramientos

%VER = Porcentaje de Verdeos

%AMP = Porcentaje de Area Mejorada

CV = Carga Vacuna

CO = Carga Ovina

CT = Carga Total

RL/V = Relacion Lanar Vacuno

RM/V = Relacion Novillo Vaca

N = Número de observaciones

Entre y dentro de los grupos se apreció considerable variación en el Índice Coneat y en la superficie útil, con coeficientes de variación del 12 al 23 y del 47 al 72 %, respectivamente.

El área mejorada total resultó inferior a los sistemas de producción mejorados propuestos por DIEA (1974) y físico experimental que desarrolló el CIABB (1982) en la región. En los grupos Salsipuedes y Paso del Parque el área mejorada total, fue similar e inferior al promedio de la región (DINACOSE, 1985; Carámbula *et al.*, 1986).

En sistemas de producción ganaderos con utilización estratégica del área mejorada, resulta de vital importancia, el porcentaje total y la composición de los mejoramientos (Oficialdegui, 1988b).

En los grupos Daymán y Queguay las praderas representaron los mayores porcentajes (76 y 68 % respectivamente) del área mejorada total. En los grupos Salsipuedes y Salto las praderas representaron el 50 y 55 % respectivamente, mientras que el

componente otros mejoramientos representó más del 30% de los mejoramientos totales. Salto y Queguay fueron los grupos con mayor porcentaje relativo de verdesos.

Los grupos Daymán, Salto y Queguay tienen mayores dotaciones vacuna, ovina y total que los establecimientos promedio de la región, mientras que Salsipuedes y Paso del Parque tienen mayores dotaciones vacuna (0.44 UG/ha) y ovina (0.43 UG/ha) respectivamente (Abadie y Pelfort, 1983; Guimaraes y Bazzani, 1984).

La dotación vacuna del grupo Daymán (0.52 UG/ha) fue similar a la reportada por sistemas de producción mejorados de la región (Carámbula *et al.*, 1986; Pittaluga, 1987) y resultó 8, 9, y 53 % superior a la de Salto, Queguay, Salsipuedes y Paso del Parque respectivamente.

La similar dotación de ovinos de Salto y Paso del Parque resultó 10 y 78 % superior que la encontrada para Daymán, Queguay y Salsipuedes respectivamente.

La carga total de Queguay, Salto y Daymán, resultó 14 y 20 % superior a la de Paso del Parque y Salsipuedes, la que fue similar al promedio de la región (Abadie y Pelfort, 1983, Guimaraes y Bazzani, 1984).

La mayor dotación total que presentaron los grupos de Basalto con respecto a la región, resultó igual (Queguay, Salto) o superior (Daymán), a predios ganaderos del Plan Agropecuario, con modificaciones en el porcentaje total de mejoramientos de 0 a 15 % (Alonso y Pérez Arrarte, 1981).

Los grupos tienden a mantener la dotación total y a variar su composición, la variación de la carga vacuna fue superior en los grupos con más vacunos.

La relación lanar/vacuno resultó similar (Salsipuedes) o superior a los sistemas tradicionales y mejorados de la región (Carámbula et al., 1986).

Todos los grupos tienen una carga ovina elevada, que responde a la ventaja ecológica de la región para esta producción. La orientación de la producción vacuna varía con el grupo. Los grupos Queguay y Paso del Parque son criadores, Salsipuedes y Daymán de ciclo completo y Salto invernador. A excepción de Queguay y Paso del Parque, en los grupos se registraron predios invernadores. El coeficiente de variación de la relación novillo/vaca fue superior en los grupos con énfasis invernador.

La superficie útil, carga vacuna, ovina, total, e Índice Coneat presentaron menor dispersión, que el área mejorada total, relación lanar/vacuno, y relación novillo/vaca, lo que resultó coincidente con lo reportado para sistemas tradicionales de Basalto (Guimaraes y Bazzani, 1984; Abadie y Pelfort, 1983).

El cambio de productores dentro de grupos, registrado en el tiempo, podría manejarse como explicación tentativa de la variación observada, no obstante el porcentaje de área mejorada, la relación novillo/vaca y lanar/vacuno serían objeto de ajuste permanente en los sistemas de producción estudiados.

Los indicadores productivos resultaron superiores al promedio nacional y de la región Basáltica (Carámbula et al., 1986; Abadie y Pelfort, 1983) Cuadro 7, lo que sugiere que los grupos utilizan "tecnología mejorada". La producción de todos los grupos se encontraría en niveles inferiores al propuesto por DIEA (1974), para el sistema teórico mejorado de la región. Los grupos con mejor potencial productivo obtuvieron indicadores de producción similares al sistema físico experimental evaluado en la región (Pittaluga, 1987).

Cuadro N^o 7: Productividad animal de los grupos estudiados.

		GRUPO				
		DAYMAN	SALTO	QUEGUAY	SALSI	PASO
VARIABLE						
PROM	PCV/HA	57.4	58.3	44.3	47.7	34
DESV		(22.1)	(19.1)	(17.6)	(13.6)	(12.5)
MAX		116.7	187	100	99	61.4
MIN		9.2	7.2	6	8	2.7
CV		40	38	40	29	37
PROM	PCV/UA	114.9	106.2	98.8	103.3	102.
DESV		(27.2)	(28.2)	(24.2)	(19.3)	(27.3)
MAX		217.6	178	145	139	152
MIN		64	17	16.3	13	10.4
CV		24	27	25	19	27
PROM	PCO/HA	20.9	22	17.7	13.8	20.1
DESV		(9.5)	(10.8)	(5.4)	(4.2)	(8.5)
MAX		49.5	48	28.1	23	39.5
MIN		6.5	2.5	4.9	4.2	
CV		45	49	31	30	42
PROM	PCO/UL	10.5	10.2	9.4	11.5	9.2
DESV		(3.9)	(4.1)	(3.24)	(2.5)	(4)
MAX		18.5	23.2	17.6	18	16.7
MIN		2.2	2	2.6	5.2	
CV		37	40	34	22	43
PROM	PL/HA	6.8	7.8	7.1	5.1	8.3
DESV		(3.1)	(3.1)	(1.68)	(1.7)	(1.7)
MAX		17.6	19.3	18.7	9.6	12.5
MIN		1.6	2.9	4	1.5	4.7
CV		46	40	24	33	20
PROM	PL/UL	3.4	3.7	3.5	2.09	3.8
DESV		9	(8.7)	(1.5)	(3)	(8.7)
MAX		71	5.6	7.9	27.3	5.9
MIN		5.9	2.3	1.3	14.6	2.9
CV		52	19	43	14	18
PROM	PCE/HA	96.2	97.9	79.8	74.9	73.2
DESV		(24.8)	(25.5)	(19.6)	(11.1)	(18.5)
MAX		161	170	125	105.1	128
MIN		52	59	40	55.2	22.6
CV		26	26	25	15	25

(cont.)

(cont.)

		GRUPO				
		DAYMAN	SALTO	QUICUAY	SALSI	PASO
VARIABLE						
PRON	%PV	69	65	64.1	64.2	64.1
DESV		(13)	(11.5)	(13.6)	(22.9)	(15)
MAX		100	88	88	91	93
MIN		41	36	22.7		28
CV		19	13	21	36	23
PRON	%PO	83	83.2	82.6	84.8	79.8
DESV		(12.4)	(12.9)	(12.2)	(26.3)	(15)
MAX		111	107	101	103	98
MIN		53	63	58.2		46
CV		15	16	15	31	14
PRON	%SO	67.1	70.4	70.2	76.2	65.5
DESV		(13.7)	(13.6)	(18.5)	(9)	(18.8)
MAX		96.1	99	85.2	94	82
MIN		33	34	38.9	49	38
CV		20	19	15	12	16
PRON	%AV	2.2	2.8	3.8	3.1	2.4
DESV		(1.6)	(1.9)	(2.18)	(4.4)	(2)
MAX		7	11	13.1	28	10
MIN		0	0.4	0.3	0.5	2
CV		73	68	57	142	83
PRON	%AO	6.9	6.1	7.4	5.5	8.4
DESV		(4.6)	(3.8)	(4.26)	(4)	(10.3)
MAX		24	18.5	19.2	28	63
MIN		1.6	1.2	1.9	1.4	1
CV		67	62	58	73	123
PRON	%TE	38.8	38.1	26		38.7
DESV		(26.5)	(21.2)	(11.5)		(15.9)
MAX		131	101	64.6		68
MIN		9	0.5	7		0
CV		68	70	44		52
PRON	%TP	25	19.3	21.9		29.6
DESV		(10)	(6.4)	(9.54)		(14.4)
MAX		56	39	42.3		59
MIN		11	6	-8.3		18
CV		48	33	44		49
N		58	59	54	56	53

(cont.)

(cont.)

REFERENCIAS:

CRRA = Promedios de todos los productores ganaderos CRRA para los años 1978, 1979, 1980.

PROM = Promedios.

DESV = Desvíos Stándar.

MAX = Máximo.

MIN = Mínimo.

PCV/HA= Producción de Carne Vacuna por Hectárea.

PCV/UA= Producción de Carne Vacuna por unidad Animal.

PCO/HA= Producción de carne ovina por hectárea.

PCO/UL= Producción de carne ovina por unidad lanar.

PL/HA = Producción de lana por hectárea.

PL/UL = Producción de lana por unidad lanar.

PCR/HA= Producción de carne equivalente por hectárea.

%PV = Porcentaje de Parición Vacuna.

%PO = Porcentaje de Parición Ovina.

%SO = Porcentaje de Señalada Ovina

%MAV = Porcentaje de Mortalidad de Vacunos Adultos.

%MO = Porcentaje de Mortalidad de Ovinos Adultos.

%MCO = Porcentaje de Mortalidad de Corderos.

%TE = Tasa de Extracción

%TP = Tasa de Producción.

N = Número de Observaciones.

La producción de carne vacuna, ovina y lana por hectárea resultó: 59, 90 y 0 (Daymán); 40, 100 y 13 (Salto); 33, 25 y 26 (Salsipuedes); 0, 90 y 20 (Paso del Parque); y 23, 61 y 3 por ciento (Queguay), superior que la reportada por DIEA (1980) para el promedio de la región.

La producción de carne equivalente por hectárea se ubicó en un rango de 14 y 50 % mayor a la región. En los grupos Daymán y Salto, resultó similar al alcanzado por el CIABB (Pittaluga, 1987) y la mitad de lo propuesto como objetivo por DIEA, (1974).

La producción de carne ovina por hectárea, con excepción del grupo Salsipuedes, fue el componente con mayor diferencia respecto al promedio regional DIEA (1980).

Los establecimientos ganaderos con orientación mixta y de ciclo completo de todo el movimiento CREA FUCREA (1981), en el periodo 1978-1980, presentaron superior área mejorada total (18%) y dotación vacuna (0.59 UG/ha), inferior dotación ovina (0.29 UG/ha), mayor producción de carne vacuna por hectárea (62 kg/ha), inferior producción por hectárea y animal de carne ovina (13 kg/ha, 10 kg/animal) y lana (5 kg/ha, 4 kg/animal), que los grupos analizados en este trabajo.

El porcentaje de procreo vacuno no presentó diferencias importantes entre los grupos y resultó superior al promedio nacional y regional (DINACOSE, 1985). Los porcentajes de parición y señalada de los ovinos, fueron inferiores al promedio nacional (Nicola et al., 1984). Los predios con mayor concentración de ovinos, presentaron inferiores indicadores reproductivos de la majada.

La mortalidad de vacunos ($2.2 \pm 7 - 3.8 \pm 2$ %) y ovinos adultos ($5.5 \pm 4 - 8.4 \pm 10$ %) son inferiores al promedio nacional DINACOSE (1985), y similares a los alcanzados por los productores ganaderos CREA de todo el país FUCREA (1981). La mortalidad de vacunos fue menor en los grupos con mayor

Indice Coneat, dotación de vacunos y baja relación lanar/vacuno. La mortalidad de ovinos adultos fue superior en los grupos con mayor dotación de ovinos.

La mortalidad de ovinos jóvenes, que se encontraría relacionada con la mortalidad de corderos, fue similar al promedio del país (Nicola *et al.*, 1984), en los grupos en los que se registró (Paso del Parque $22 \pm 9 \%$), (Daymán $23.4 \pm 11 \%$).

La tasa de extracción y de producción de todos los grupos, fueron superiores al promedio nacional (DINACOSE, 1985) y regional (Abadie y Pelfort, 1983; Guimaraes y Bazzani, 1984).

La inclusión de mejoramientos y prácticas de manejo mejorado, permitirían aumentar la dotación y disminuir la mortandad de animales, lo que explicaría la mayor producción por hectárea y animal de los predios analizados respecto al sistema tradicional.

En los grupos con mayor porcentaje de área mejorada total (Daymán, Queguay y Salto), los mejores indicadores físicos resultarían explicados por aumentos de la carga vacuna, ovina, total y la performance por animal. Salsipuedes basaría los aumentos en la mejora de la productividad por animal.

Con la información disponible, resulta imposible desagregar el impacto, que los componentes de la tecnología mejorada tendrían en cada sistema de producción.

La máxima producción de todos los grupos resultó mayor o similar, que la del sistema físico experimental de la región

(Pittaluga, 1987). Los predios con mayor potencial y mejoramientos mostraron indicadores productivos similares a los propuestos por DIEA (1974), lo que indica que existe potencial en la mejora de los indicadores físicos reportados como promedios.

El contar con registros de producción detallados permitiría caracterizar los componentes y el impacto físico y económico de la "tecnología mejorada", que aplicaron los predios analizados.

4.1.2. Correlaciones simples

Las correlaciones simples que resultaron significativas ($P < 0.01$), para cada grupo en estudio se presentan en el Cuadro 8. En Quequay y Paso del Parque no se encontraron correlaciones significativas entre Año y las variables de interés.

Aumentos en la dotación ovina, reducción del área mejorada total y la carga vacuna, fueron los principales cambios en el tiempo de Daymán, Salto y Salsipuedes. Este comportamiento fue similar al reportado por DICOSE (1985) para el conjunto del sector ganadero durante el período analizado en este trabajo.

Cuadro N° 8: Correlaciones simples entre variables de interés.

GRUPO CREA											
		SALTO		DAYMAN		QUEBUAY		SALSIPUEDES		PASO DEL PARQUE	
r		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
ARO	CO	AMT	LV	AMT				AMT			
	LV	CV	NV	CV				CV			
		PCVNA	PLNA	PCOUA				CT			
		PCOUA	PLJL	ON				PCVNA			
		P	YE					PCVUA			
		ON	TP					P			
								V			
		V						ON			
IC	AMT	SU	CV	AMT	SU	AMT		AMT	SU		
	NV		PCVNA	CV	LV			CV	LV		
	PCVNA			CT	NV			PCVNA			
	PCONA			PCVNA				PCVUA			
	PCOUA			PCVUA				PCOUA			
	PLNA			PCONA				PCENA			
	PLJL			PCENA							
	PCENA			PO							
	PO										
SU	CV	PLNA	AMT	LV	AMT		PCENA		AMT		
	PCONA	PLJL	CO	PCOUA	CV				PLJL		
		PO	CT		CT						
			PCENA		PCVNA						
			SO		PCENA						
			PCONA								
AMT	CV	CO	CV	PCVNA			PCVNA		CT		
	CT	CT	CT	PCVUA			PCVUA				
	NV	PCONA	PCVNA	PCONA			PCONA				
	PCVNA	PCOUA	PCVUA	PCOUA			PCOUA				
	PCOUA	PLNA	PCOUA	PCENA			PCENA				
	PCENA	PLNA									
	PO	PCENA									
		PO									
		SO									

(cont.)

(cont.)

GRUPO CREA										
	SALTO		DAYMAN		QUEGUAY		SALSIPIEDRES		PASO DEL PARQUE	
Z	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
P	CV CT NV PCVNA PLJA PCOUA PCENA PV		CO CT PCVNA PCOMA PCOMA PCENA	TP		CV CT PCVNA PCVUA PLJA PCENA PO				
OM	CT PCOMA PCENA				CV PCVNA PCVUA PCOMA PLJA	CO LV	PCVNA PCVUA NV PCENA NVA			
V	CV NV	SO	LV PLJA PLJA	CV PCVNA PCVUA	CV PCVNA PCVUA PLJA PCENA	LV	CT PCVNA PCOMA PCENA			
CV	NV PCVNA	CO LV PLJA TE	PCVNA PCENA	LV PLJA PLVL TP	PCVNA PCOMA	CO LV PCOMA PLJA PLUL	PCVNA LV PV	PCVNA LV PCVNA LV PCENA		
CO	LV PCOMA PLJA PO		PCOMA PCENA		PCOMA PLJA PLJA	NV PCVNA	PCOMA PLJA PCOMA	NV PCOMA LV PCOMA PLJA TE		
LV	PCOMA PLJA PO SO		PLJA PLJA	PCVNA PCOMA TP	PLJA PLJA NOA	NV PCVNA PCOMA PCENA	PLJA PCVNA PCOMA	PLJA PCVNA TE		
NV	PCVNA				TP PCOMA PLJA PLJA			PCVNA NVA PCVNA PO		

(cont.)

(cont.)

GRUPO CREA											
SALTO		DAYMÁN		QUINGUAY		SALSIPUEDES		PASO DEL PARQUE			
r	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
PCVNA	PCVUA		PCVUA		PV	NVA			PCOUA	NVA	
	PCENA		PCENA		PO				PCOUA		
					TE				PO		
PCVUA	TP		TE		PV						
					PO						
					TE						
					TP						
PCOUA	PCOUA		PCOUA		PCENA						
	PLNA		PLNA		PO						
	PCENA		PCENA		SO						
	PO		PO								
	SO		SO								
PCOUA	PLAJ		PLAJ								
	PCENA										
	SO										
	PO										
PLNA	PLAJ		PLAJ								
	PCENA										
	SO										
	PO										
PCENA	PCVUA		PCVUA		PCVUA				PCVUA		
	PCOUA		PCOUA		PCOUA				PCOUA		
	PLAJ		PO		PV				NVA		
	PO		SO		PO						
	SO				SO						

REFERENCIAS:

Se consideraron en cada caso las correlaciones significativas al $P < 0.001$.

r = Coeficiente de correlación.

Dentro de los grupos que disminuyen el área mejorada en el tiempo, la evolución de su composición resultó diferente, como se desprende de la correlación negativa entre año y todos los componentes del área mejorada (Salto y Salsipuedes), y con otros mejoramientos (Daymán).

Conjuntamente con los ovinos, Daymán aumentó la relación

novillo/vaca, producción de lana por hectárea y animal, tasa de extracción y producción.

La ventaja ecológica de la región para llevar a cabo la producción ovina (Campal y Casenave, 1967), diferencias entre grupos en el potencial productivo y la relación de precios entre los principales productos del sistema ganadero, explicarían la evolución de los indicadores en el tiempo.

La correlación positiva entre el Índice Coneat y el porcentaje de área mejorada, sugiere que los mejoramientos se encuentran ubicados en zonas con mejor potencial productivo. Queguay y Paso del Parque presentaron asociación positiva del Índice Coneat con carga vacuna, producción de carne vacuna por hectárea, animal y carne equivalente por hectárea. En los grupos con mayor proporción de suelos superficiales, las zonas y/o predios de mejor potencial se encontrarían dedicadas a la producción vacuna, lo que coincide con lo observado por Orcasberro et al. (1986) y Guimaraes y Bazzani (1984).

En el grupo Salto, con orientación invernadora, los predios con mayor Índice Coneat presentaron mayor relación novillo/vaca. La correlación entre el Índice Coneat, producción de carne ovina por hectárea y porcentaje de parición ovina resultó positiva en los grupos con mayor porcentaje de área mejorada total (Salto y Queguay).

Los predios de Salto, Queguay y Paso del Parque con mayor Índice Coneat presentaron menor superficie útil, resultados coincidentes con Abadie y Pelfort (1983) y Guimaraes y Bazzani (1984).

A diferencia de lo reportado por DINACOSE (1985) en todo el sector ganadero y Guimaraes y Bazzani (1984) para la zona de Basalto, la superficie útil y el área de mejoramientos presentaron correlación negativa.

Con excepción de la producción de carne ovina por hectárea y animal de Salto y Queguay, la superficie útil se encontró negativamente asociada con los indicadores de producción animal, incluida la eficiencia reproductiva de los ovinos.

El área mejorada total y la carga total presentaron correlación positiva en los grupos a excepción de Salsipuedes.

El área mejorada total presentó correlación positiva con la carga vacuna y la producción de carne vacuna por hectárea de los grupos con mayor porcentaje de mejoramientos (Salto y Queguay).

Los aumentos en el área mejorada se asociaron a superiores niveles de producción y dotación ovina en el grupo Daymán.

El área mejorada presentó correlación positiva con el porcentaje de parición ovina en Salto y Daymán y con la producción de carne ovina por hectárea y animal de Daymán, Queguay y Salsipuedes.

La producción de carne equivalente de todos los grupos que presentaron un porcentaje de área mejorada total mayor o igual al 3 por ciento se asoció positivamente con el área mejorada total.

El componente praderas mostró correlaciones similares a las reportadas para el área mejorada total, en los grupos con superior porcentaje de mejoramientos (Salto, Daymán y Queguay). Otros mejoramientos presentó correlación positiva con la carga vacuna, la producción de carne vacuna por hectárea y animal en Queguay y Salsipuedes, y la producción de carne ovina por hectárea de Salto. En Salsipuedes el componente otros mejoramientos se encontró relacionado positivamente con la relación novillo/vaca.

Los verdes presentaron correlación positiva con la dotación de vacunos de Salto y Queguay, la producción de carne vacuna y equivalente de Queguay y Salsipuedes; sin embargo, en Daymán la correlación fue positiva con la relación lanar/vacuno y la producción de lana por hectárea y animal.

Es posible plantear la hipótesis, que los predios analizados en este trabajo, modificaron la estrategia tradicional de utilización con vacunos, del área mejorada y sus componentes.

A diferencia de lo que ocurrió en todo el sector ganadero DINACOSE (1985), y predios tradicionales de Basalto (Abadie y Pelfort, 1983; Guimaraes y Bazzani, 1984), en sistemas de producción con énfasis invernador, el área mejorada total y praderas, presentaron correlación positiva con la relación novillo/vaca.

La asociación positiva, encontrada en todos los grupos, entre la carga vacuna y la producción de carne vacuna por hectárea y negativa con la carga ovina y/o relación lanar/vacuno, coincide con análisis de registros a nivel

nacional (DINACOSE, 1983) y de Basalto (Orcasberro et al. (1986). En los sistemas de producción analizados a nivel predial existió sustitución de vacunos por ovinos, lo que coincide con lo reportado por Orcasberro et al. (1986) y Guimaraes y Bazzani (1984), para sistemas de producción tradicionales de Basalto.

En Salto, Daymán y Queguay la correlación entre carga vacuna y producción de lana por hectárea resultó negativa. La carga ovina presentó asociación positiva con la producción de carne ovina por hectárea de todos los grupos, y con los indicadores reproductivos de ovinos en Salto. En Queguay y Salsipuedes la carga ovina se encontró negativamente correlacionada con la relación novillo/vaca.

La producción de lana por hectárea presentó correlación negativa con la carga vacuna y la relación novillo/vaca. Todos los grupos presentaron correlación positiva entre la carga ovina y la producción de carne ovina por hectárea y en los grupos Queguay y Salsipuedes con la relación novillo/vaca, lo que indicaría cambios en la composición del stock vacuno ante modificaciones en la dotación ovina.

En Salto y Daymán la producción de carne vacuna por hectárea y unidad animal se encontraron positivamente asociadas. La producción de carne vacuna por animal y la tasa de extracción se encontró positivamente asociada en los grupos Daymán y Queguay.

Para Salto, Daymán y Queguay la producción de carne ovina por hectárea y unidad animal presentaron correlación positiva con los indicadores reproductivos de la majada.

El estudio de la relación entre variables a partir de las correlaciones simples presentaría, como limitante, el hecho de que, la asociación entre dos variables podría en realidad explicarse por el valor que asume una tercera variable no tomada en cuenta en el análisis.

Las correlaciones simples son un importante punto de referencia en la interpretación de las relaciones obtenidas a partir del uso de modelos de regresión.

4.2. MODELOS DE REGRESION

4.2.1. Modelo Completo

4.2.1.1. Productividad por hectárea y unidad animal. Los resultados de los modelos completos para la respuesta en producción por hectárea y animal, en cada uno de los grupos se presentan en los Cuadros 9 y 10.

Para todos los grupos y variables de respuesta, el modelo completo explicó un porcentaje mayor de la variación en la producción por hectárea que por animal.

El coeficiente de determinación de los modelos que explicaron la variación en la producción de carne vacuna, ovina, lana y carne equivalente por hectárea, resultó significativo ($P > 0.0001$).

A excepción de la producción de carne vacuna en Salto y Daymán y ovina en Paso del Parque, el modelo completo explicó significativamente la producción por animal. El Año resultó un efecto significativo en la explicación de la variación en producción de carne vacuna por hectárea, carne vacuna y lana por animal, en el grupo ubicado sobre suelos superficiales y sin mejoramientos de pasturas (Paso del Parque).

La dependencia de la producción animal del forraje producido por el campo natural, el cual para esta región presenta una importante variación entre años, así como la orientación criadora en lo que refiere a la producción de carne vacuna, contribuirían a explicar este comportamiento.

Cuadro NQ 9: Resultados provenientes del modelo completo.

VARIABLES INDEPENDIENTES														
V.RESUESTA	GRUPO	ANO	SU	AMT	CV	CV ²	CO	CO ²	CV*CO	N	R ²	CME	P>FR	
PCVHA	SALTO		*	*							59	0.55	218	0.0005
	DAYMAN			*	*		*		*		58	0.74	169	0.0001
	QUBGUAY	*		*							48	0.87	59	0.0001
	SALSI			*							54	0.61	120	0.0002
	PASO	*	*								53	0.55	53	0.0001
PCDHA	SALTO	*	*				*	*			59	0.71	44	0.0001
	DAYMAN										58	0.56	57	0.0003
	QUBGUAY			*							48	0.48	21	0.0179
	SALSI			*							54	0.7	8	0.0001
	PASO	*									53	0.52	48	0.00046
PLHA	SALTO										59	0.87	1.6	0.0001
	DAYMAN	*		*			*				58	0.81	2.4	0.0001
	QUBGUAY			*							48	0.78	0.9	0.0001
	SALSI										54	0.83	2.1	0.0001
	PASO	*	*				*				53	0.73	1.1	0.0001
PCENA	SALTO	*		*							59	0.75	217	0.0001
	DAYMAN	*		*	*						58	0.66	274	0.0001
	QUBGUAY			*							48	0.78	131	0.0001
	SALSI	*									54	0.57	86	0.0006
	PASO	*									53	0.65	164	0.0001

(cont.)

REFERENCIAS:

SU = Superficie Útil (ha.)

CV = Carga Vacuna (UGV/ha)

CO = Carga Ovina (UGO/ha)

AMT = Área mejorada total (%)

r = Coeficiente de correlación parcial

r² = Coeficiente de determinación

CME = Cuadrado medio del error

Pr>P = Probabilidad error de tipo I

N = Número de observaciones

Cuadro NQ 10: Resultados provenientes del modelo completo.

VARIABLES INDEPENDIENTES													
V. RESPUESTA	GRUPO	AÑO	SU	AMT	CV	CV ²	CO	CO ²	CV*CO	N	R ²	CME	P>PR
PCVGA	SALTO			*						59	0.34	696	0.11
	DAYMAN				*				*	58	0.32	661	0.18
	QUEGUAY	*	*	*						48	0.67	287	0.0001
	SALSI		*	*			*	*		54	0.38	574	0.09
	PASO	*								53	0.49	519	0.0095
PCOVA	SALTO	*								59	0.49	11	0.0025
	DAYMAN	*								58	0.44	12	0.018
	QUEGUAY	*		*						48	0.56	5.6	0.0025
	SALSI			*						54	0.43	6.6	0.034
	PASO									53	0.34	15	0.19
PLAJ.	SALTO									59	0.35	0.39	0.09
	DAYMAN	*		*	*	*	*	*	*	58	0.77	0.92	0.0001
	QUEGUAY									48	0.51	0.22	0.009
	SALSI									54	0.4	0.25	0.0001
	PASO	*	*				*	*		53	0.57	0.29	0.00000

(cont.)

(cont.)

REFERENCIAS:

- SU = Superficie Util (ha.)
- CV = Carga Vacuna (UGV/ha)
- CO = Carga Ovina (UGO/ha)
- AMT = Area mejorada total (%)
- r = Coeficiente de correlación parcial
- r² = Coeficiente de determinación
- CME = Cuadrado medio del error
- Pr>F= Probabilidad error de tipo I
- n = Número de observaciones

En Queguay, Salto y Daymán, el Año fue significativo en la explicación de la producción de carne vacuna, ovina y lana por hectárea respectivamente. La producción de carne equivalente de todos los grupos a excepción de Queguay resultó afectada por el Año.

El coeficiente de determinación se encontró inversamente relacionado con la importancia del rubro en cada grupo considerado. Asociado al número de animales de una especie existirían prácticas de manejo, no identificadas en la información original que explicarían los resultados obtenidos.

La producción de lana por hectárea fue la variable de respuesta, que resultó explicada en mayor proporción por el modelo completo. Este comportamiento se encontraría fundamentado en el hecho de que, a diferencia de la producción de carne, que a nivel predial es estimada en base a cálculos que implican una serie de supuestos, la producción de lana es cuantificada directamente.

Mediante el modelo completo fue posible explicar una significativa proporción de la variación en la respuesta, no obstante las variables por separado carecen de significación cuando se esperan que la presenten. La significativa correlación existente entre variables independientes obliga a ser cauteloso en la utilidad del modelo completo para la exploración de las relaciones entre variables.

4.3. PROCEDIMIENTO STEPWISE

4.3.1. Producción de carne vacuna por hectárea y unidad animal

En el cuadro 11 se presentan los modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne vacuna por hectárea de cada grupo.

Los modelos seleccionados explicaron entre el 40 y 80 % de la variación en la producción por hectárea.

La inclusión del efecto Año mejoró el coeficiente de determinación en los grupos Queguay ($r^2=0.72$, $P>0.0001$) y Paso del Parque ($r^2=0.85$, $P>0.0001$), lo cual no coincide con las correlaciones simples de este trabajo.

El coeficiente de determinación de los modelos seleccionados, presentó tendencia a ser mayor en los predios criadores (Paso del Parque $r^2=0.61$, Queguay $r^2=0.8$) y con menor carga vacuna, que en los invernadores (Salto $r^2=0.43$), e intermedio en predios de orientación ciclo completo (Salsipuedes $r^2=0.47$, Daymán $r^2=0.62$).

La carga vacuna y el área mejorada total resultaron las primeras variables seleccionadas y explicaron el 59, 37, 58, 40 y 70 por ciento ($P>0.0001$) de la producción por hectárea de Daymán, Salto, Paso del Parque, Salsipuedes y Queguay respectivamente.

El porcentaje de área mejorada (Salsipuedes, Salto y Daymán), la carga vacuna (Queguay) y la superficie útil (Paso del Parque), completaron las variables seleccionadas en la

explicación de la respuesta.

Cuadro N° 11: Modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne vacuna por hectárea.

Grupo	Variable Elegida	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CNE	Pr>F
Paso del Parque	CV	0.58	0.58	51		63	0.0001
	SU	0.03	0.61				
$Y = 1.06 - 0.0016SU + 115CV$							
Salto	CV	0.365	0.35	58		215	0.0001
	AMT	0.08	0.43				
$Y = 14.35 + 0.7AMT + 61.04CV$							
Queguay	AMT	0.7	0.7	46		68	0.0001
	CV	0.11	0.8				
$Y = -3.64 + 1.37AMT + 01CV$							
Salsipuedes	CV	0.4	0.4	56		123	0.0001
	AMT	0.07	0.47				
$Y = 5.51 + 1.47AMT + 05CV$							
Daymán	CV	0.59	0.59	55		186	0.0001
	AMT	0.02	0.62				
$Y = -0.67 + 0.70AMT + 104CV$							

REFERENCIAS:

CV= Carga Vacuna (UCV/ha)

SU= Superficie Util (ha.)

AMT=Área mejorada total (%)

r= Coeficiente de correlación parcial

(cont.)

(cont.)

r^2 = Coeficiente de determinación

CME= Cuadrado medio del error

Pr>P= Probabilidad error de tipo I

La relación entre carga vacuna y la producción por hectárea, resultó lineal en todos los grupos, la inclusión del componente cuadrático no mejoró, en ningún caso, la precisión de la estimación. Las asociaciones encontradas coinciden con las correlaciones simples de este trabajo y análisis de registros físicos de predios ganaderos (Orcasberro y Franco, 1986; Soca, 1992 s/p).

La producción por hectárea, sería función de la producción por animal y la carga vacuna, lo que explicaría la importancia que presentó la carga vacuna, en la producción por hectárea.

El coeficiente de regresión parcial de la carga vacuna de Paso del Parque, Daymán, Salsipuedes, Queguay, y Salto ($115 = 104 > 85 = 81 > 61$ kg/ha, $P < 0.01$), reflejaría diferencias, en el cambio de la producción por hectárea ante modificaciones en la carga vacuna.

Entre y dentro de grupos existió considerable variación en variables, que aportan información sobre la estrategia de producción de carne (carga vacuna, relación lanar/vacuno, novillo/vaca, área mejorada total, composición de los mejoramientos), lo que justificaría las diferencias, entre grupos, en los coeficientes de regresión parcial de la misma variable.

Bajo el rango de cargas y estrategias de producción de

carne vacuna empleadas por los grupos, la relación lineal entre carga vacuna y producción por hectárea, sugiere que la competencia intraespecífica por el forraje disponible, no se manifestaría al punto tal de encontrar una relación curvilínea.

La magnitud del cambio en la producción por hectárea, ante modificaciones en la carga vacuna fue superior en los grupos Paso del Parque y Daymán, intermedio en Salsipuedes y Queguay e inferior en Salto. Paso del Parque fue el grupo con menor carga vacuna (0.33 ± 0.08), de orientación criador y ubicado sobre suelos superficiales, lo que explicaría la respuesta obtenida.

La asociación negativa entre superficie útil y la producción por hectárea, en Paso del Parque, coincide con las correlaciones simples. Para este grupo los predios con mayor superficie útil tienen menor Índice Coneat, el cuál se presentó positivamente asociado a la producción de carne.

En predios con énfasis invernador (Salto y Daymán), el coeficiente de regresión parcial del área mejorada total resultó inferior, que en grupos criadores y de ciclo completo como Queguay y Salsipuedes ($0.7 = 0.8$ vs. $1.48 = 1.37$, kg/ha, $P < 0.01$).

Los modelos seleccionados mediante el procedimiento Stepwise explicaron un menor porcentaje de la variación en la producción por animal, que la producción por hectárea, Cuadro 12.

Cuadro N° 12: Modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne vacuna por animal.

Grupo	Variable Elegida	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CMB	Pr>P
Paso del Parque	CV	0.10	0.10			600	0.002
					$Y=45+20CV$		
Salto	CV	0.09	0.09	58		617	0.016
	AMT	0.15	0.26		$Y=144+1.49AMT-111CV$		
Quequay	AMT	0.43	0.43	48		352	0.0001
	SU	0.037	0.47		$Y=62.3+3.07AMT+0.0019SU$		
Salsipuedes	AMT	0.14	0.14	56		561	0.003
	CV	0.06	0.21		$Y=111+3.37AMT-76CV$		

REFERENCIAS:

- V = Carga Vacuna (UGV/ha)
 SU = Superficie Util (ha.)
 AMT = Area mejorada total (%)
 r = Coeficiente de correlación parcial
 r² = Coeficiente de determinación
 CMB = Cuadrado medio del error
 Pr>P= Probabilidad error de tipo I

Para Daymán no se encontró un modelo que explicara satisfactoriamente, la variación en la respuesta.

El modelo seleccionado explicó el 47 (P>0.0001), 26 (P>0.016), 21 (P>0.003) y 10 (P>0.02) por ciento de la

variación en la producción por animal de Quequay, Salto, Salsipuedes y Paso del Parque.

La inclusión del Año permitió mejorar el coeficiente de determinación en Paso del Parque ($r^2=0.43$, $P>0.0001$) y Quequay ($r^2=0.66$, $P>0.0001$).

En Paso del Parque, la carga vacuna resultó la única variable seleccionada, explicó el 10 por ciento ($P>0.002$) de la variación, y mostró una relación lineal positiva con la producción por animal. El comportamiento cuadrático fue significativo a $P=0.15$, y presentó un máximo en 0.4 UGV/ha.

El área mejorada total fue seleccionada en primer término, en los grupos Quequay y Salsipuedes y explicó el 43 ($P>0.0001$), y 14 % ($P>0.001$) de la producción por animal. En los grupos Paso del Parque y Salto la variable carga vacuna fue seleccionada en primer término y explicó el 10 y 9 % de la variación total, respectivamente.

El área mejorada (Salto), superficie útil (Quequay) y la carga vacuna en su efecto lineal (Salsipuedes), completaron las variables seleccionadas.

Los coeficientes de regresión parcial de la carga vacuna de Salto y Salsipuedes resultaron diferentes ($P<0.01$). Ante el aumento de una unidad ganadera vacuna por hectárea, la producción por animal disminuyó 110 y 76 kilogramos respectivamente. La respuesta de la producción por animal, a cambios en la carga vacuna, resultó lineal y negativa en los predios con énfasis invernador (Salto), y con menor relación lanar/vacuno (Salsipuedes). En el grupo ubicado sobre suelos

superficiales y con menor dotación de vacunos (Paso del Parque), resultó lineal y positiva, mientras que en Daymán y Quequay no se encontró asociación entre la producción animal y la carga vacuna.

La orientación de la producción de carne vacuna y el rango de cargas vacunas empleadas, así como la competencia intraespecífica por el forraje disponible, en las situaciones con menor relación lanar/vacuno, explicarían los resultados obtenidos para Salto, Salsipuedes y Paso del Parque.

La respuesta encontrada para Paso del Parque coincide con la reportada por Seligman et al. (1981), el cual propone respuesta positiva en la producción por animal cuando la carga vacuna se encuentra en rangos muy bajos.

Existiría un rango de cargas (Daymán y Quequay), asociado a prácticas de manejo, donde la producción por animal no respondería frente a modificaciones en la carga vacuna, lo que resulta coincidente con los modelos planteados por Wilson (1986).

La relación encontrada entre producción por hectárea y porcentaje de praderas resultó lineal para Salto y cuadrática, (con máximos 65 y 72 kg/ha, en 9 y 11 % de praderas), para Daymán y Quequay respectivamente (Cuadro 13).

Cuadro Nº 13: Modelos que relacionan la producción de carne vacuna y los componentes del área mejorada total.

GRUPO	V.R.	B ₀	P	P ²	OM	OM ²	CV	N	CME	R ²	Pr>P
QUEGUAY	PCVHA	-21	3.41	-0.18			125	48	80	0.76	0.0001
QUEGUAY	PCVHA	-7.4			2.02		108	48	85	0.75	0.0001
SALTO	PCVHA	12.6	1.16				66	50	208	0.47	0.0001
SALSIPUEDES	PCVHA	8.87			2.79		81	54	122	0.46	0.0001
DATHAN	PCVUA	-1.48	3.51	-0.19			100	57	173	0.66	0.0001
QUEGUAY	PCVUA	70	8.6	-0.42				48	386	0.4	0.0002
QUEGUAY	PCVUA	90			4.19			48	477	0.34	0.0002
SALTO	PCVUA	142	1.93				-98	59	612	0.26	0.0002
SALSIPUEDES	PCVUA	124			5.7		-66	54	602	0.15	0.0176

REFERENCIAS:

- V.R.: Variable de respuesta
 PCVHA: Producción de carne vacuna por hectárea (kg/ha)
 PCVUA: Producción de carne vacuna por animal (kg/animal)
 P: Praderas (%)
 OM: Otros mejoramientos (%)
 CV: Carga vacuna (UGV/ha)
 N: Número de observaciones
 CME: Cuadrado medio del error
 R²: Coeficiente de Determinación
 Pr>P: Probabilidad de error tipo I

La producción por hectárea de Salsipuedes y Quequay se encontró asociada a otros mejoramientos. La respuesta fue lineal y el coeficiente de regresión parcial no resultó diferente entre ambos grupos (2.02 = 2.8 kg /ha).

El cambio en 1 por ciento en el área mejorada, provocó aumentos de la producción por animal de 3.07, 3.83 y 1.32 kg/animal, en Quequay, Salsipuedes y Salto respectivamente.

La comparación de los coeficientes de regresión mostró diferencias no significativas ($P > 0.2$) entre Quequay y Salsipuedes los cuales fueron mayores ($P < 0.001$) que Salto.

La producción por animal se encontró asociada con el porcentaje de praderas (Salto y Quequay) y otros mejoramientos (Salsipuedes y Quequay) (Cuadro 13).

La función de respuesta que relacionó el porcentaje de praderas y la producción por animal resultó cuadrática en Quequay y lineal para Salto. La máxima producción por animal de Quequay (111 kg/animal), se obtuvo en 10.2 por ciento de praderas.

El coeficiente de regresión parcial de otros mejoramientos fue diferente en los grupos Quequay y Salsipuedes ($4.19 < 5.7$ kg/animal; $P > 0.01$).

La complejidad en la interpretación de la relaciones encontradas, queda de manifiesto al analizar la metodología de cálculo de la producción de carne.

La producción de carne por animal (cambio de inventario, compras, ventas, otras salidas y entradas) involucra supuestos en la asignación de peso vivo, a las diferentes categorías, lo que explicaría los menores coeficientes de determinación obtenidos por los modelos seleccionados para la producción por animal.

La diferencia de inventario (cambios de categoría, nacimientos y muertes) y las ventas serían los componentes con mayor peso en la producción de carne.

Los kilogramos vendidos dependen del número de animales, la categoría animal, y la estrategias de ventas de cada predio.

El país no dispone de antecedentes experimentales que cuantifiquen, el impacto físico del uso estratégico de mejoramientos con vacunos. Los coeficientes de regresión que estiman el cambio en la producción de carne vacuna ante el cambio del porcentaje de área mejorada y su composición, coinciden con los reportados en el Cuadro 4.

La mejora en la producción por hectárea al utilizar área mejorada, podría operarse a través de una mejor productividad por animal y cambios en la dotación vacuna.

Los grupos Quequay y Salto, aumentaron la carga vacuna en 0.0007 y 0.011 ($P < 0.01$) unidades ganaderas vacunas ante la modificación de 1 % en el área mejorada total. Para ambos grupos la carga vacuna, presentó asociación positiva con el porcentaje de praderas y verdes. Para Salto, Quequay y Salsipuedes los mejoramientos se encontraron asociados con la producción por animal.

Los cambios posibles de lograr en el inventario final y los kilogramos vendidos, dependen de la orientación de la producción de carne vacuna y la estrategia de utilización del área mejorada.

En predios con énfasis invernador los mejoramientos serían utilizados, con el objetivo de maximizar la performance por animal, destinados a la obtención de kilogramos con valor de producto final.

Predios criadores y de ciclo completo priorizarían el aumento de la dotación vacuna y la productividad por hectárea. El porcentaje total y estructura de los mejoramientos, las especies y categorías empleadas, y los métodos de utilización de forraje, serían determinantes de la productividad de los mejoramientos. Con la estrategia de utilización predominante del forraje producido por los mejoramientos de los grupos, la estructura de mejoramientos con un porcentaje de praderas de 11 por ciento maximizaría la producción por hectárea y animal.

La producción por hectárea de los grupos estudiados fue explicada por las variables carga vacuna y el porcentaje de área mejorada. Los cambios en la producción por hectárea que produce la utilización de mejoramientos, se efectivizan a través de mejoras en la producción por animal, y/o aumentos en la carga vacuna.

El rango de cargas vacunas empleadas y la orientación de la producción, podría en parte explicar la relación entre producción de carne y carga vacuna.

4.3.2. Producción de carne ovina por hectárea y unidad animal

En el cuadro 14 se presentan los modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne ovina por hectárea, en cada uno de los grupos estudiados.

Cuadro N° 14: Modelos seleccionados por el procedimiento stepwise que mejor explicaron la producción de carne ovina por hectárea.

Grupo	Variable Seleccionada	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CNE	Pr>F
Paso del Parque	CV*CO	0.21	0.21	40	Y=-2.03+29CO+72CV*CO	55	0.0004
	CO	0.06	0.27				
Salto	CO	0.41	0.41	56	Y=-8.47-0.003SU+0.35AMT+98.3CO-54CO ²	52	0.0001
	AMT	0.10	0.51				
	SU	0.05	0.55				
	CO ²	0.03	0.59				
Queguay	AMT	0.15	0.15	48	Y=-214+0.5AMT+407CV-221CV ² +740CO+591CO ² -610CV*CO	25	0.002
	CV ²	0.098	0.25				
	CV*CO	0.05	0.3				
	CO	0.04	0.34				
	CV	0.03	0.37				
	CO ²	0.02	0.4				
Salsipuedes	CO	0.54	0.55	56	Y=3.58+0.37AMT+37CO	7.17	0.0001
	AMT	0.06	0.59				
Daymán	CO	0.32	0.32	55	Y=2.65+0.74AMT+37CO	58	0.0001
	AMT	0.11	0.42				

(cont.)

(cont.)

REFERENCIAS:

CO = Carga Ovina (UGO/ha)

CV = Carga Vacuna(UGV/ha)

SU = Superficie Util (ha)

AMT = Area Mejorada Total (%)

r = Coeficiente de Correlación Parcial

r² = Coeficiente de Determinación

CME = Cuadrado Medio del Error

Pr>P= Probabilidad de Error Tipo I

Los modelos seleccionados explicaron entre el 27 y 59 por ciento de la variación en la producción por hectárea. En Paso del Parque y Salto la inclusión del efecto Año permitió explicar el 48 y 71 % ($P > 0.0001$), de la producción ovina por hectárea.

El coeficiente de determinación de los modelos seleccionados, mostró relación inversa con la cantidad de ovinos de cada grupo, similar a la observada para la producción de carne vacuna.

La carga ovina fue la primer variable seleccionada y explicó el 41, 54, y 32 % ($P > 0.0001$), de la variación en la producción por hectárea de Salto, Salsipuedes y Daymán, respectivamente.

La interacción carga vacuna y ovina, el área mejorada total, resultaron seleccionadas en primer término y explicaron el 21 y 15 % ($P > 0.0001$), de la respuesta en Paso del Parque y Queguay, respectivamente.

El área mejorada (Daymán, Salsipuedes y Salto), la carga ovina (Quequay y Paso del Parque), carga vacuna y la interacción carga vacuna y ovina (Quequay), completaron las variables seleccionadas.

La función de respuesta que relacionó la carga ovina con la producción por hectárea, resultó lineal para Salsipuedes y Daymán, y cuadrática para Salto y Quequay. Los máximos registros de producción por hectárea en Quequay (50 kg/ha) y Salto (54 kg/ha) se obtuvieron en 3 y 5 ovinos por hectárea respectivamente.

Ante el aumento de un ovino por hectárea, la producción por hectárea de Salsipuedes, Daymán y Paso del Parque, se incrementó en 7 y 6 kg/ha, respectivamente.

A nivel predial la dotación ovina y el área mejorada se encontrarían gobernando la cantidad de forraje asignado por animal, lo que explicaría las diferencias encontradas en los grupos Salto y Quequay, en la dotación ovina a la que se obtuvo la máxima producción por hectárea.

La carga ovina y el área mejorada resultaron las variables más importantes en la explicación de la producción por hectárea. La producción de carne ovina en los grupos con mayor porcentaje de suelos superficiales y relación lanar/vacuno (Paso del Parque y Quequay), fue afectada por la interacción carga vacuna y ovina, lo que sugiere que existe competencia interespecífica por el forraje disponible.

Para la zona de Basalto superficial (Orcasberro et al., 1986) encontró, que el porcentaje de parición ovina, el cual

se encuentra estrechamente asociado con la producción de carne ovina, varía con la carga animal y relación lanar/vacuno empleada, Figura 1.

El coeficiente de regresión parcial del área mejorada total en el grupo Daymán fue superior al de Quequay, Salto y Salsipuedes, los que no resultaron diferentes entre sí ($0.74 > 0.5 = 0.39 = 0.37$, kg/ha, $P < 0.01$).

La magnitud de la respuesta en producción por hectárea ante modificaciones en el área mejorada del grupo Daymán, sugiere que se da prioridad a los ovinos en el uso de los mejoramientos. Esta información coincide con las correlaciones simples que se encontraron (Cuadro 8) entre mejoramientos, carga ovina y niveles de producción ovina.

La respuesta en la producción por hectárea a la utilización de mejoramientos depende de los cambios en la producción por animal y la dotación ovina. Daymán resultó el único grupo que modificó la carga ovina, con el área mejorada total (0.0098 UGO/ha por cada incremento en 1% del AMT, $r=0.4$, $P < 0.01$).

El porcentaje de la variación en la producción por animal que explicaron los modelos seleccionados (11 a 31 %), resultó inferior a los alcanzados para la producción por hectárea (Cuadro 15).

Cuadro N° 15: Modelos seleccionados por el procedimiento stepwise que mejor explicaron la producción de carne ovina por animal.

Grupo	Variable Seleccionada	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CME	Pr>F
Paso del Parque	CV	0.11	0.11	51		15	0.02
					$Y=4.14+15.4CV$		
Salto	AMT	0.16	0.16	58		14	0.002
	CO	0.04	0.2				
	CO ²	0.017	0.23		$Y=-2.41+0.06AMT+31CO-22CO^2$		
Queguay	AMT	0.23	0.23	48		5	0.0001
	CO ²	0.04	0.27				
	CO	0.03	0.3		$Y=-1.67+0.25AMT+113CO-131CO^2$		
Salsipuedes	CO		0.19	56		7.4	0.004
	AMT		0.31		$Y=14.8+0.33AMT-17CO$		
Daymán	AMT		0.10	55		13	0.006
					$Y=8.9+0.27AMT$		

REFERENCIAS:

CO = Carga Ovina (UCO/ha).

CV = Carga Vacuna(UCV/ha).

AMT = Area Mejorada total (%).

r = Coeficiente de Correlación Parcial.

r² = Coeficiente de Determinación.

CME = Cuadrado Medio del Error.

Pr>F= Probabilidad de Error Tipo I.

El efecto año mejoró el coeficiente de determinación en Paso del Parque ($r^2=0.3$, $P>0.003$), Salto ($r^2= 0.47$, $P>0.0003$) y Queguay ($r^2=0.55$, $P>0.0001$).

El área mejorada total fue la primer variable seleccionada y explicó el 16 ($P>0.03$), 23 ($P>0.02$) y 10 % ($P>0.03$), de la producción animal, en Salto, Queguay y Daymán, respectivamente. La carga vacuna y ovina seleccionadas en primer término, explicaron el 11 ($P>0.02$) y 19 % ($P>0.02$) de la respuesta en Paso del Parque y Salsipuedes, respectivamente.

La carga ovina (Salto y Queguay) y el área mejorada total (Salsipuedes) completaron las variables seleccionadas. La función de respuesta que relacionó la producción por animal y la carga ovina resultó lineal en el grupo Salsipuedes y cuadrática en los grupos Salto y Queguay.

El aumento de un ovino por hectárea disminuyó la producción por animal en 4 kilogramos, en el grupo Salsipuedes.

En Salto y Queguay las máximas producciones por animal se obtuvieron con 3.5 (4 kg/animal) y 2.2 (4.5 kg/animal), ovinos por hectárea, respectivamente. Silva (1984) encontró que bajo pastoreo de campo natural de Basalto la función de respuesta que relacionó la producción de corderos por oveja y por hectárea, con la carga ovina presentaba máximos en 2 y 4 ovejas por hectárea, respectivamente, lo que sería coincidente con lo encontrado para la producción por animal de Queguay.

En el Cuadro 16 se presentan los modelos de regresión que

relacionan los componentes del área mejorada y la producción de carne ovina por hectárea.

La producción por hectárea de Daymán, Queguay y Salto se encontró asociada con el porcentaje de praderas (Cuadro 17). La respuesta resultó lineal en Daymán y Salto y cuadrática en Quequay, con un máximo (30 kg/ha), en 10% de praderas.

La producción de carne ovina por hectárea en los grupos Salto y Salsipuedes, aumentó en forma lineal con la variable otros mejoramientos. El coeficiente de regresión parcial de otros mejoramientos fue superior en Salsipuedes que en Salto ($0.64 > 0.45$ kg/ha, $P < 0.01$).

Cuadro NQ 16: Modelos que relacionan la producción de carne ovina con los componentes del área mejorada total.

GRUPO	V.R.	B ₀	P	P ²	OM	OM ²	SU	CO	CO ²	N	CME	R ²	Pr>P
SALTO	PCORA	-6.083	0.48				-0.0003	94	-48	59	55	0.53	0.0001
DAYMAN	PCORA	1.9	0.63					42		57	62	0.4	0.0001
SALSIPUEDES	PCORA	3.49			0.64			39		54	8	0.6	0.0001
SALTO	PCORA	-7.89			0.45		-0.0002	103	-60	59	50	0.49	0.0001
QUEGUAY	PCORA	-0.55	1.23	-0.06				56	-50	54	20	0.8	0.0001
SALSIPUEDES	PCOUL	15			0.42			-15		54	8	0.2	0.0037
QUEGUAY	PCOUL	8.5			0.42					48	9	0.18	0.0028

REFERENCIAS:

V.R. = Variable de respuesta

PCORA = Producción de carne ovina por hectárea (kg/ha)

PCOUL = Producción de carne ovina por animal (kg/animal)

P = Praderas (%)

OM = Otros mejoramientos (%)

SU = Superficie Util (ha)

CO = Carga ovina (USO/ha)

N = Número de observaciones

CME = Cuadrado medio del error

R² = Coeficiente de Determinación

Pr>P = Probabilidad de error Tipo I

Los coeficientes de regresión parcial de la variable área mejorada total variaron con los grupos. Salsipuedes presentó el mayor valor (0.38; $P < 0.01$), Daymán y Quequay fueron intermedios sin diferir entre ellos (0.27 y 0.22) y superiores a Salto (0.16; $P < 0.01$).

El componente otros mejoramientos se encontró asociado con la producción por animal de Salsipuedes y Quequay, con el mismo coeficiente de regresión parcial (0.42 kg/animal).

Las correlaciones simples mostraron que en el período correspondiente a este trabajo, la dotación ovina incrementó en todos los grupos.

Los resultados sugieren que existieron diferencias entre los grupos, en los cambios asociados al aumento en la dotación ovina.

Los grupos presentaron diferencias en la relación lanar/vacuno, porcentaje y estructura del área mejorada y posiblemente en la orientación de la producción ovina, que explicarían las diferencias entre variables seleccionadas y en los coeficientes de regresión parcial de una misma variable.

Con la información disponible no se pudo caracterizar la orientación predial de la producción ovina. No obstante, es posible plantear que la composición del stock ovino, criador y ciclo completo, presentarían diferencias en la respuesta ante cambios en la cantidad de forraje asignado por animal.

Los predios, en donde se supone que la majada de cría tiene un peso importante en la producción de carne ovina.

presentaron mayor respuesta ante cambios en el área mejorada, lo cual es coincidente con la información nacional disponible (Oficialdegui, 1988a).

La máxima respuesta en producción por animal y por hectárea, mostró un claro desfase en la carga ovina a la cual se obtuvo. La información presentada permite explicar la producción por hectárea en base a la carga ovina, área mejorada total y la interacción entre la carga vacuna y ovina.

4.3.3. Producción de lana por hectárea y unidad animal

Los modelos que mejor explicaron la variación en producción de lana por hectárea se presentan en el Cuadro 17. La variación en producción de lana por hectárea, resultó explicada entre el 44 - 84 %, por los modelos seleccionados. Al igual que el modelo completo, el porcentaje de la variación en la producción de lana explicado, resultó superior al resto de las variables de respuesta. El coeficiente de determinación mostró una relación inversa con la cantidad de ovinos en cada grupo, similar a lo encontrado en la producción de carne y en el análisis de registros de predios ganaderos (Soca et al., 1988).

Carga ovina fue la primer variable seleccionada y explicó 42, 80, 57, 84 y 28 % ($P > 0.0001$) de la variación en la producción por hectárea de Paso del Parque, Salto, Quequay, Salsipuedes, y Daymán respectivamente.

La superficie útil (Paso del Parque y Salto), el área mejorada total (Salto y Quequay), la carga vacuna e

interacción carga vacuna * carga ovina (Daymán), fueron seleccionadas por el procedimiento Stepwise como variables que explican la producción de lana por hectárea.

En todos los grupos la relación entre la carga ovina con la producción por hectárea resultó lineal y positiva con coeficientes de regresión parcial similares en todos los grupos (3 y 4 kg/ha).

Cuadro N° 17: Modelos seleccionados para explicar la producción de lana por hectárea.

Grupo	Variable Seleccionada	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CMB	P>F
Paso del Parque	CO	0.4174	0.42	53		1.75	0.0001
	SU	0.03	0.44				
					$Y=1.22+0.00024SU+15CO$		
Salto	CO	0.8	0.8	56		1.64	0.0001
	SU	0.022	0.82				
	ANT	0.016	0.84				
					$Y=0.77-0.0005SU+0.04ANT+17CO$		
Queguay	CO	0.57	0.57	48		0.9	0.0001
	ANT	0.07	0.64				
					$Y=1.32+0.000ANT+20CO$		
Salsipuedes	CO	0.84	0.84	56		1.33	0.0001
					$Y=0.18+20CO$		
Daymán	CO	0.28	0.28	55		1.58	0.0001
	CV	0.084	0.36				
	CV*CO	0.10	0.46				
					$Y=1.45+14CO-29CV+61CV*CO$		

REFERENCIAS:

CO = Carga Ovina (UGO/ha).

SU = Superficie Util (ha.)

CV = Carga vacuna (UGV/ha).

ANT= Area Majorada Total (%).

R = Coeficiente de correlación parcial.

R² = Coeficiente de determinación.

N=Número de observaciones.

P>F=Probabilidad de Error Tipo I.

La relación encontrada entre la producción por hectárea y por animal con la carga ovina, coincide con los antecedentes reportados por las correlaciones simples y análisis de registros de predios ganaderos (Soca, 1991 no publicado; Orcasberro y Franco, 1986).

Para el período analizado en este trabajo, todos los grupos aumentaron la dotación de ovinos. La respuesta en producción de lana por hectárea ante cambios en la carga resultó inferior para el grupo Daymán, lo que permite hipotetizar que asociado a altas relaciones lanar/vacuno, la orientación de la producción ovina de este grupo presentaría un importante componente de cría.

La interacción entre la carga vacuna y ovina resultó significativa en el grupo Daymán, lo que podría ser explicado por lo que representan en la producción de lana las categorías de cría, particularmente sensibles a la competencia con vacunos por el forraje disponible.

La superficie útil no mostró la misma asociación con la producción por hectárea en los grupos que resultó seleccionada ya que fue positiva en el grupo Paso del Parque, y negativa en el grupo Salto. En los grupos con mayor porcentaje de mejoramientos (Salto y Queguay), la producción por hectárea se encontró asociada con el área mejorada total.

El aumento en producción por hectárea en función del área mejorada total, resultó diferente en Salto y Queguay (0.04 y 0.009 kg/ha, respectivamente, $P < 0.01$).

El cuadro 18 presenta los modelos seleccionados que mejor

explicaron la variación en la producción de lana por animal. Los modelos seleccionados explicaron entre el 13-44 por ciento de la variación en la producción por animal (Cuadro 18).

Cuadro NQ 18: Modelos seleccionados para explicar la producción de lana por animal.

Grupo	Variable Seleccionada	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CMB	P>P
Paso del Parque	CO	0.088	0.088	51		0.13	0.03
	SU	0.043	0.132				
$Y = 4.5 + 0.00011SU - 2.09CO$							
Salto	SU	0.09	0.09	56		0.38	0.0035
	AMT	0.085	0.18				
$Y = 3.81 - 0.00025SU + 0.02AMT$							
Queguay	AMT	0.19	0.19	48		0.25	0.0024
	CV	0.047	0.24				
	CV ²	0.06	0.3				
$Y = 1.09 + 0.06AMT + 11CV - 14CV^2$							
Daymán	CV	0.11	0.11			1.66	0.0001
	CV ²	0.086	0.2				
	CV*CO	0.11	0.31				
	SU	0.05	0.36				
	CO	0.06	0.42				
	AMT	0.028	0.44				
$Y = 19 + 0.0009SU + 0.08AMT - 49CV + 25CV^2 - 25CO + 50CV*CO$							

(cont.)

(cont.)

REFERENCIAS:

CO = Carga Ovina (UGO/ha).

SU = Superficie Útil (ha.)

CV = Carga vacuna (UGV/ha).

AMT= Área Mejorada Total (%).

R = Coeficiente de correlación parcial.

R² = Coeficiente de determinación.

N=Número de observaciones.

Pr>P=Probabilidad de Error Tipo I.

En Salsipuedes no se encontró un modelo que explicara satisfactoriamente la variación en la producción por animal. La carga ovina (Paso del Parque), superficie útil (Salto), área mejorada total (Quequay), y la carga vacuna (Daymán), resultaron seleccionadas en primer término y explicaron una baja proporción de la variación de la producción por animal.

La superficie útil (Paso del Parque), área mejorada total (Salto), carga vacuna (Quequay), área mejorada total, superficie útil, interacción carga vacuna y ovina, (Daymán), completaron las variables seleccionadas.

La producción por animal de los grupos con mayor relación lanar/vacuno (Paso del Parque, Daymán), resultó afectada por la carga ovina. La pendiente negativa resultó diferente para ambos grupos ($0.048 < 5 \text{ kg/animal}$, $P < 0.01$). La alta relación lanar/vacuno podría estar compuesta de diferentes estructuras del stock, no obstante los grupos los grupos que producen lana, con categorías de cría presentan descenso en la producción de lana por animal ante aumentos en la carga.

La producción por hectárea se encontró asociada al porcentaje de praderas (Salto y Quequay) y con otros

mejoramientos (Queguay) (Cuadro 19). La producción por hectárea aumentó en forma lineal con el porcentaje de praderas. El coeficiente de regresión parcial del porcentaje de praderas no difiere entre Salto y Queguay (0.10 y 0.09 kg/ha, respectivamente).

La producción por animal de Salto, Queguay y Daymán, se encontró asociada con el área mejorada total. El coeficiente de regresión parcial del área mejorada total resultó diferente para Queguay, Daymán y Salto ($0.49 > 0.08 = 0.02$ kg/ animal, $P < 0.001$).

La producción por animal de los grupos Salto y Queguay se encontró asociada con el porcentaje de praderas. En ambos casos la asociación resultó de tipo lineal, los coeficientes de regresión parcial no fueron diferentes. La producción por animal de Queguay y Daymán, presentó asociación con otros mejoramientos y verdeos, respectivamente.

Cuadro NQ 19: Modelos que relacionan la producción de lana con los componentes del área mejorada total.

GRUPO	V.R.	Bo	P	OM	V	SU	CO	N	CME	R ²	Pr>P
SALTO	PLHA	0.57	0.10			-0.001	18	59	1.38	0.85	0.0001
SALTO	PLUL	3.78	0.051			-0.0001		59	0.32	0.31	0.0002
QUEGUAY	PLHA	0.43	0.09				18	54	1.06	0.63	0.0001
QUEGUAY	PLUL	3.45	0.047					54	0.29	0.2	0.002
QUEGUAY	PLNA	0.56		0.11			20	54	1.14	0.6	0.0001
QUEGUAY	PLUL	3.61		0.06				54	0.35	0.25	0.002
DAYMAN	PLUL	3.3			1.25			48	1.18	0.35	0.0001

REFERENCIAS:

V.R. = Variable de respuesta

PLHA = Producción de lana por hectárea (kg/ha)

PLUL = Producción de lana por animal (kg/animal)

P = Praderas (%)

OM = Otros mejoramientos (%)

V = Verdeos (%)

SU = Superficie Util (ha)

CO = Carga ovina (UGO/ha)

N = Número de observaciones

CME = Cuadrado medio del error

R² = Coeficiente de Determinación

Pr>P = Probabilidad de error Tipo I

La producción de lana es un producto con poca sensibilidad a importantes modificaciones en la asignación de forraje, lo que contribuiría a explicar el tipo de respuesta encontrado. Es posible postular que la orientación de la producción ovina y la alta relación lanar/vacuno sumado al hecho de las relaciones de precios que se manifestaron en el período considerado en este trabajo, contribuyen a explicar la asociación entre la producción de lana, el área mejorada y sus componentes.

La respuesta en la producción de lana por la utilización de mejoramientos sería inferior a la de carne ovina, no obstante las asociaciones encontradas, para Salto y Daymán, indicarían diferencias en la estrategia de utilización de los mejoramientos con respecto al resto de los grupos. La asociación entre el área mejorada total y la producción por hectárea, confirmaría que en los grupos que tienen un mayor porcentaje de área mejorada, la misma fue utilizada por ovinos y dentro de estos por categorías que en cada grupo serían importantes en la explicación de la producción de lana por hectárea.

Las probables vías por las que los mejoramientos afectan la producción de lana por hectárea a nivel predial, sería el manejo de las categorías más sensibles del sistema de producción ovina (cría y recria) sobre pasturas mejoradas.

4.3.4. Producción de carne equivalente por hectárea

El Cuadro 20 resume los modelos seleccionados que mejor explicaron la producción de carne equivalente por hectárea. Entre 30-68 por ciento de la variación en la producción de carne equivalente por hectárea, fue explicada por los modelos seleccionados.

Cuadro Nº 20: Modelos seleccionados para explicar la producción de carne equivalente por hectárea.

Grupo	Variable Seleccionada	r	r ²	n	Modelo Seleccionado	CMB	P>F
Paso del Parque	CV*CO	0.40	0.4	40		210	0.0001
					$Y = 33.2 + 292CV*CO$		
Salto	CV*CO	0.48	0.48	56		240	0.0001
	ANT	0.11	0.58				
	SU	0.06	0.65				
					$Y = 56 - 0.007SU + 1.076ANT + 240CV*CO$		
Quequay	ANT	0.65	0.65	48		136	0.0001
	CV*CO	0.029	0.68				
					$Y = 36 + 2.14ANT + 154CV*CO$		
Salsi	ANT	0.23	0.23	56		105	0.0001
	SU	0.06	0.3				
	CV	0.03	0.33				
					$Y = 77 - 0.002SU + 2.02ANT + 20.2CV$		
Daymán	CV*CO	0.41	0.41	55		303	0.0001
	ANT	0.06	0.47				
					$Y = 57 + 1.7ANT + 224CV*CO$		

(cont.)

REFERENCIAS:

CV = Carga Vacuna (UGV/ha).

CO = Carga Ovina (OGO/ha).

AMT = Area Mejorada Total

SU = Superficie Útil (ha).

r = Coeficiente de Correlación Parcial.

r² = Coeficiente de Determinación.

CME = Cuadrado Medio del Error.

N = Número de Observaciones.

Pr>F= Probabilidad de Error Tipo I.

La interacción carga vacuna y ovina resultó la primer variable seleccionada, y explicó el 40, 48, y 41 % (P>0.0001) de la variación en la respuesta de Paso del Parque, Salto y Daymán.

El área mejorada total seleccionada en primer término explicó el 23 y 65 (P>0.0001) por ciento de la respuesta en Salsipuedes y Queguay.

El área mejorada (Salto, Daymán), superficie útil (Salto, Salsipuedes) y la interacción entre la carga vacuna y ovina (Queguay), completaron las variables seleccionadas que explican la producción de carne equivalente.

En los grupos que resultó seleccionada, el coeficiente de regresión parcial de la superficie útil resultó negativo y confirma la relación inversa entre superficie útil y producción de carne equivalente en sistemas mejorados del Basalto, similar a la reportada por FUCREA (1981).

Los coeficientes de regresión parcial de la interacción

carga vacuna * carga ovina difieren para Paso del Parque, Salto y Daymán, y Quequay respectivamente ($292 > 240 = 224 > 154$ kg/ha $P < 0.01$).

El coeficiente de regresión parcial del área mejorada total resultó diferente en los grupos Salto, Daymán, Salsipuedes y Quequay ($1.085 < 1.7 < 2.02 = 2.14$ kg/ha, $P < 0.01$). Ante el cambio de 1 % en el porcentaje de praderas, la producción de carne equivalente por hectárea se modificó en Quequay, Daymán, Salsipuedes, y Salto ($1.9 = 1.5 > 1.25 = 1.16$ Kg/ha, $P < 0.01$) respectivamente. La respuesta resultó cuadrática para Quequay y Daymán, con máximos de 90 y 110 Kg/ha en 11 y 10 % de praderas, respectivamente.

Con excepción de Salsipuedes, la producción de carne equivalente depende de la carga y de la relación lanar/vacuno, lo que resultó coincidente con otros análisis de registros físicos de predios ganaderos (Orcasberro y Franco, 1986). La relación de equivalencias varía con la carga animal, relación lanar/vacuno y tipo de producto animal considerado.

Cuadro Nº 21: Modelos que relacionan la producción de carne equivalente por hectárea con los componentes del área mejorada total.

GRUPO	V.R.	B ₀	P	P ²	OM	OM ²	SU	CVCO	N	CME	R ²	Pr>F
QUEGUAY	PCCHA	14.2	5.06	-0.22				287	50	198	0.51	0.0001
DAYNAM	PCCHA	51	4.9	-0.24				176	52	324	0.47	0.0001
SALTO	PCCHA	53	1.16				-0.007	253	48	277	0.6	0.0001
SALSIPUEDES	PCCHA	72	1.25				-0.002	86	47	125	0.2	0.007
SALTO	PCCHA	52			1.34		-0.005	246	48	129	0.57	0.0001
SALSIPUEDES	PCCHA	65			11	-1.27		60	49	90	0.45	0.0001
QUEGUAY	PCCHA	1.6			2.68			242	45	187	0.57	0.0001

REFERENCIAS:

V.R. = Variable de respuesta

PCCHA= Producción de carne equivalente por hectárea (kg/ha)

P = Praderas (%)

OM = Otros mejoramientos (%)

SU = Superficie Util (ha)

CVCO = Carga vacuna² Carga ovina (UG/ha)

N = Número de observaciones

CME = Cuadrado medio del error

R² = Coeficiente de Determinación

Pr>F = Probabilidad de error Tipo I

5. CONCLUSIONES

La descripción de los grupos permitió detectar una variación importante en los coeficientes técnicos y resultados productivos. Los resultados productivos de estos predios comparados con los del sistema tradicional de la región, permiten concluir que todos los grupos podrían ser definidos como sistemas mejorados de producción.

La "tecnología mejorada" empleada permitió obtener niveles de producción similares a los reportados por sistemas físicos experimentales demostrativos evaluados en la región. El potencial productivo y la orientación del sistema de producción, condicionaron el tipo de "tecnología mejorada" aplicada y la respuesta en los indicadores de producción. Se encontraron correlaciones simples entre variables de interés biológico que justifican el uso de modelos de regresión para explorar la relación entre variables.

La producción de carne vacuna, ovina y lana por hectárea podría ser explicada con razonable precisión en base a modelos de regresión que incluyen la carga vacuna, ovina, el área mejorada total y la superficie útil.

La interacción entre la carga vacuna y ovina resultó significativa en la explicación de la producción de carne ovina por hectárea y animal de predios ubicados mayoritariamente sobre suelos superficiales.

Los modelos seleccionados para explicar la producción por animal presentaron coeficientes de determinación inferiores a

los seleccionados en la explicación de la producción por hectárea. Sería necesario contar con información adicional que permitiera mejorar la explicación de la producción por animal.

La producción animal se encontró asociada al área mejorada total de aquellos grupos en los que representó un porcentaje superior al 3 % de la superficie útil.

El componente del área mejorada total que mayor impacto presentó sobre la productividad animal fue el porcentaje de praderas, lo cual implica que en el planteo de utilización estratégica del área mejorada, el impacto depende del porcentaje del área ocupado por praderas.

Los coeficientes técnicos obtenidos, deberían de validarse con el objetivo de utilizarlos en la toma de decisiones a nivel predial.

A nivel experimental se vuelve necesario conocer las relaciones y los mecanismos involucrados, en la competencia intra e interespecífica, que ovinos y vacunos realizan por el forraje disponible, bajo diferentes cargas y relaciones lanar/vacuno.

Los resultados obtenidos en el presente análisis son alentadores, en cuanto ponen en evidencia la utilidad de los registros de producción como herramienta para explicar el comportamiento de los sistemas de producción y conocer relaciones entre variables físicas.

6. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de describir y analizar la información física de predios ganaderos CREA de la zona de Basalto, en el período 1979-1986. La información se analizó en base a promedios, desvíos y correlaciones simples, y análisis de regresión en base al siguiente modelo: $y = A\text{ño} + b_1\text{SU} + b_2\text{AMT} + b_3\text{CV} + b_4\text{CV}^2 + b_5\text{CO} + b_6\text{CO}^2 + b_7\text{CV} * \text{CO}$ donde $y =$ Producción de carne vacuna, ovina, lana por hectárea y unidad animal, y carne equivalente. SU= Superficie útil, AMT= Area Mejorada Total, CV= Carga Vacuna CO= Carga Ovina. Los modelos que mejor explicaron la variación en la respuesta se seleccionaron mediante el procedimiento Stepwise. La descripción de la información permitió detectar una importante variación en los coeficientes técnicos y resultados productivos. Todos los grupos podrían ser definidos como sistemas mejorados de producción. La tecnología mejorada permitió obtener niveles de producción similares a los reportados por sistemas físicos experimentales demostrativos evaluados en la región. La producción de carne vacuna, ovina y lana por hectárea podría ser explicada con razonable precisión en base a modelos de regresión que incluyen la carga vacuna, ovina el área mejorada total y la superficie útil. La interacción entre la carga vacuna y ovina resultó significativa en la explicación de la producción de carne ovina por hectárea y animal de predios ubicados mayoritariamente sobre suelos superficiales. Los modelos seleccionados para explicar la producción por animal presentaron coeficientes de determinación inferiores a los seleccionados en la explicación de la producción por hectárea. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la utilidad del análisis de registros físicos de sistemas de producción ganaderos.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ABADIE, R.F. y PELFORT, A. 1983. Producción de carne y lana por hectárea y su correlación con distintos indicadores de la empresa agropecuaria en la zona de suelos profundos sobre Basalto. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay. 104 p.
2. AGUIRREZABALA, M. 1989. Modelo de simulación del consumo de ovinos y bovinos en condiciones de pastoreo, análisis de componentes y síntesis del modelo. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay. 278 p.
3. ALONSO, J.M. Y PEREZ ARRARTE, C. 1981. Adopción de tecnología en la ganadería vacuna uruguaya. In: El problema tecnológico en el Uruguay actual. Montevideo. Banda Oriental. 446 p.
4. APEZTEGUIA, E.; BRUNI, M.; ORCASBERRO, R.; PIAGGIO, L.; RINALDI, C. y SOCA, P. 1991. Evaluación de una cobertura de Lotus con vacunos bajo distintas presiones de pastoreo. In: Jornada de Investigación Producción Animal en Pastoreo. (9 de Agosto 1991., EEMAC.) Paysandú. Hemisferio Sur. 86 p.
5. AROSTEGUY, J.C. 1984. Pastoreo mixto por bovinos y ovinos en pasturas de ambientes templado húmedo. Revisión Bibliográfica. Revista Argentina de Producción Animal Vol. 4 (1): 25-35.

6. BERETTA, E.J.; LEVRATTO, J.C.; SAMIT, W.S.; BEMHAJA, M.; PITTALUGA, O.; CLARIGET, J.B., GUERRA, J.C. 1987. Efecto del sistema de pastoreo, relación lanar vacuno y carga animal, sobre la producción y utilización de pasturas naturales. I) Evolución de la vegetación en pastoreo continuo y rotativo a igual dotación y relación lanar vacuno 2:1. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los recursos. Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical. Grupos Campos y Chaco.(23-27 de Marzo 1987). Tacuarembó. Uruguay. 72 p.
7. BRANSBY, D.I.; CONRAD, B.E.; DICKS, H.M.; DRANE, J.W. 1988. Justificación for grazing intensity experiments: Analyzing and interpreting grazing data. *Journal of Range Management*, 41(4):274-279.
8. BROCKINGTON, N.R. 1974. Sistemas, Modelos y Experimentos en Agricultura. In: Enfoque de Sistemas en la Investigación Ganadera. Ed. J.C. Scarsi. Seminario IICA. Zona Sur. Montevideo. Uruguay. 67 p.
9. BRYANT, F.C.; FLOREZ, A.; SCHLUNDT, A.F. 1986. Shepp production, stocking rates and rotational grazing in the Andes of Perú. In: Rangelands: A resource under siege. Eds. P.J. Joss, P.W. Lynch, and O.B. Williams. *Internat. Rangel. Congr.* (2nd., Canberra). Canberra, Aust. Acad. Sci. pp 225-226.
10. CAMPAL., E. y CASENAVE, C. 1967. La ganadería extensiva en Suelos Superficiales Basálticos del Uruguay. Estudio de

Organización y Manejo de 45 Explotaciones de los Departamentos de Paysandú y Salto. IICA. Montevideo. Uruguay. 89 p.

11. CANAS, R. 1967. Efecto de la carga animal con capones sobre la productividad y composición botánica de una pradera de *Trifolium repens* y *Phalaris tuberosa*. Tesis Mag. Sci. La Estanzuela. I.I.C.A. Uruguay. 70 p.
12. CARAMBULA, M.; COLUCCI, P. y ORCASBERRO, R. 1986. Fortalecimiento de los Programas de Investigación Agropecuaria Prioritarios en Uruguay: Nutrición Animal y Pasturas. Informa Final de la Consultoría Técnica de FAO (TCP/URU/4506). FAO. Naciones Unidas. (Mimeo.) 304 p.
13. CARDOZO, O.; GRIERSON, J.; MAS, C.; BONILLA, O; ACEVEDO, A. y VIDIELLA, J.C. 1978. Utilización de pasturas con bovinos en la región este Unidades El Ceibo, Charqueada, Lazcano, Rincón de Ramírez, Sierra Polanco y Alférez. In: CIABB Pasturas IV. pp. 137-173.
14. CARDOZO, W. 1985. Utilización de pasturas por los Bovinos destinados a la producción de carne. Paysandú. Estación Experimental M.A.Cassinoni. Facultad de Agronomía. Paysandú. 49 p.
15. CASTRO, E. 1980. Trabajos en pasturas. In: Primera Jornada Ganadera de Basalto. Estación Experimental y Demostrativa de Molles del Queguay. Montevideo. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Ministerio de Agricultura y Pesca. Montevideo. Uruguay. 32 p.

16. CONIFEE, D.; BROWNE, D. and WALSHE, M.J. 1970. Experimental desing for grazing trials. Journal Agriculture Science (Cambrige) 74:339-342.
17. CONNOLLY, J. and NOLAN, T. 1976. Desing and Analysis of mixed grazing experiments. Animal Production 23:63-71.
18. CORONEL, F.P.; MARTINEZ, P. y BERETTA, E.J. 1986. Evolución del tapiz natural bajo pastoreo continuo de bovinos y ovinos en diferentes relaciones. Secretariado Uruguayo de la Lana. Lana Noticias 81:12-15. Montevideo. Uruguay.
19. DE SOUZA, P.J 1985. Producción y calidad de pasturas naturales en el Uruguay. Revisión de literatura. 1er Seminario de Pasturas Naturales. Melo. Uruguay. 85 p.
20. DIEA, 1974. Análisis Económico de los Sistemas de Producción Tradicional y Mejoramiento del Area Basáltica del Uruguay. Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Pesca. Uruguay. Serie Técnica Nº 1. 170 p.
21. DIEA, 1982. Caracterización de predios de la zona de Basalto: In: Jornada Ganadera de Basalto (2a). Ministerio de Agricultura y Pesca. Centro de Investigaciones Agrícolas "Dr. Alberto Boerger". Molles de Quequay. Junio. 45 p.
22. DIEA, 1990. Tecnología y Producción en el Agro Uruguayo. Censo 1986. Dirección de Investigaciones Económicas

- Uruguay. 272 p.
23. DIEA-MAP, 1982. Resultados físicos y económicos del sistema de cría vacuno y lanar de Glencoe. In: Jornada Ganadera de Basalto (2ª). Junio, 1982. Molles de Queguay. Est. Exp. del Norte. Centro de Investigaciones Agrícolas Dr. Alberto Boerger. Ministerio de Agricultura y Pesca. Uruguay. 45 p.
 24. DINACOSE, 1983. Tipos de explotación y comportamiento empresarial de los productores pecuarios en 1981, según la productividad del suelo. Revista DINACOSE 7 (14): 72-90.
 25. DINACOSE, 1985. Tablas de evolución de las existencias ganaderas y algunos coeficientes técnicos en el periodo 1974-1985. Montevideo, Uruguay. Direc. Nac. de Control de Semovientes. Ministerio de Agricultura y Pesca. (Mimeo). 65 p.
 26. DOS SANTOS, J.A.; RICCETO, J.P. y RIOS, C.M. 1987. Efecto del método de pastoreo, relación ovino bovino y dotación sobre la productividad de pasturas naturales. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los recursos. Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical. Grupos Campos y Chaco. (23-27 de Marzo 1987). Tacuarembó. Uruguay. 72 p.
 28. DRAPER Y SMITH, 1981. Applied Regression Analysis. 2nd,ed New York, Wiley.

29. DUARTE, R. 1968. Efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso y producción de lana de capones y sobre la composición botánica de una pradera de *Trifolium repens* y *Phalaris Tuberosa*. Tesis Mag. Sci. La estanzuela, Uruguay. IICA. 80 p.
30. FERRARI, J.M. y MAZZITELLI, F. 1978. Efecto de la carga animal en pasturas de raiqrás sobre el crecimiento post destete de corderos. In: Ministerio de Agricultura y Pesca, Centro de Investigaciones Agrícolas Dr. Alberto Boerger. Pasturas IV. Montevideo. Uruguay. pp. 245-254.
31. FUCREA, 1981. Análisis de los coeficientes técnicos del sector ganadero extensivo del movimiento CREA. Montevideo FUCREA. 35 p. (Mimeografiado).
32. GILL, J.L. 1981. Evolution of Statistical Desing an Analysis of Experiments. Journal Dairy Science. 64:1494-1519.
33. GONZO, C., MARROIG, J. FERNANDEZ, D. y FORMOSO, D. 1985. Evaluación de diferentes relaciones ovino-vacuno sobre pasturas naturales de Basalto. In: Seminario Nacional sobre Campo Natural. (13-14 set. 1985, Cerro Largo, Uruguay) . Resúmenes. Montevideo, Facultad de Agronomía. 41 p.
34. GUERRA, J.C. 1980. Resultados físicos del sistema de cría vacuno y lanar de Glencoe. In: 1ª Jornada Ganadera de Basalto. (Junio, 1982. Molles de Quequay. Est. Exp. del Norte). Montevideo. Centro de Investigaciones Agrícolas Dr. Alberto Boerger. Ministerio de Agricultura y Pesca.

Uruguay. 35 p.

35. GUIMARAES, A.A. y BAZZANI, A. 1984. Producción de carne por hectárea y su correlación con distintos indicadores de la empresa agropecuaria para la zona de Basalto Superficial. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 183 p.
36. GUTIERREZ, J.P.; SOCA, P.; ORCASBERRO, R. y SALVARREY, L. 1988. Análisis de registros de predios ganaderos de Basalto. I Estadísticas Descriptivas. In: Jornadas Técnicas de la Facultad de Agronomía. (2a, Montevideo. Uruguay.) p 72.
37. HART, R.H. 1972. Forage yield, stocking rate, and beef gain on pasture. *Herbage Abstract*, 42(4):345-353.
38. HART, R.H. 1978. Stocking rate theory and its application to grazing on rangelands. *Proc. 1st. Rangeland Cong. Soc. for Range Mgt., Colorado*. 547 p.
39. HART, R.H.; TEST, P.S.; ABDEL-MAGID, A.; SCHUMAN, G.E. and SMITH, M.A. 1988. Cattle, vegetation, and economic responses to grazing systems and grazing pressure. *Journal of Range Management*, 41 (4): 282-286.
40. HEINZEN, M.; SOCA, P. 1991. Calidad de la dieta seleccionada por ovinos provistos de fistula esofágica pastoreando campo natural en tres momentos del año. In: Jornada de Investigación Producción Animal en Pastoreo. (Agosto 1991. EEMAC.) Paysandú, Hemisferio Sur.

41. HOUNIE, J.P.; y ESCUDER, J. 1973. Efecto de la carga animal sobre el crecimiento de terneros postdestete. In: I Congreso de Producción Animal. Est. Exp. "Dr. M.A. Cassinoni". Facultad de Agronomía, Paysandú. Uruguay. 72 p.
42. JARVIS, L.S. 1982. Predicción de la difusión de pasturas mejoradas en Uruguay. Revista de la Asoc. de Inq. Agrónomos del Uruguay. 42:44-54.
43. JONES, R.J. y SANDLAND, R.L. 1974. The relation between animal gain and stocking. Derivation of the relation from the results of grazing trials. Journal of Agricultural Science. Cambridge. 83 (2):335-342.
44. MORLEY, F.H.W y SPEEDING, C.R.W. 1968. Agricultural Systems and Grazing Experiments. Herbage Abstracts 38 (4) 279-287.
45. MORLEY, F.H.W. 1978. Animal production studies on grasslands. In: L'tMannetie (Ed). Measurement of Grassland Vegetation and Animal Production. Commonwealth Agriculture Bureaux. Bull. 52. Inglaterra pp. 103.
46. MORLEY, F.H.W. 1974. En qué consiste el enfoque de sistemas en la producción animal. In: Enfoque de Sistemas en la Investigación Ganadera. Ed. J.C. Scarsi. Seminario IICA. Zona Sur. Montevideo. Uruguay. 64 p.
47. MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and measurements of pasture production. In: International Grassland Congress, 8th. Reading, Oxford. Proceedings. pp. 606-611.

48. MILLOT, J.C.; RISSO, D. y METHOL, R. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Consultora FUCREA. Montevideo. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Plan Agropecuario. 199 p.
49. NICOLA, D.; CARDELLINO, R. y OFICIALDEGUI, R. 1984. Relevamiento de la Producción Ovina en el Uruguay 1980/1981. Depto de Invest. de la Producción Ovina. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo. Uruguay. 75 p.
50. NOLAN, T. and CONNOLLY, J. 1977. Mixed stocking shepp and steers - A review. Herbage Abstract 47:11 367-373.
51. NOLAN, T. and CONNOLLY, J. 1989 Mixed vs. Mono-Grazing by steers and sheep. Animal Production 48: 519-533.
52. OFICIALDEGUI, R. y RODRIGUEZ, A. 1984. Análisis del pastoreo conjunto de ovinos y bovinos. Ovinos y Lanas. Boletín Técnico Nº 12: 53-62. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo. Uruguay
53. OFICIALDEGUI, R. 1983. Análisis y síntesis de los factores que afectan al sistema de producción ovina. Desarrollo de un modelo de simulación que permita tomar decisiones en base a aspectos productivos. Tesis Ms. Santiago. Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 220 p.
54. OFICIALDEGUI, R. 1984. Carne equivalente: Los riesgos de la simplificación. Ovinos y Lanas. Boletín Técnico 13:

53-62.

55. OFICIALDEGUI, R.; CORTABARRIA, A.; y ETCHEGARAY, C. 1988a. Experimentación simulada de un sistema de producción ovina con utilización estratégica de pasturas mejoradas. II Efecto de diferentes porcentajes de área mejorada. Producción Ovina. 1:25-33.
56. OFICIALDEGUI, R.; CORTABARRIA, A.; y ETCHEGARAY, C. 1988b. Experimentación simulada de un sistema de producción ovina con utilización estratégica de pasturas mejoradas. III Efecto de diferentes tipos de mejoramientos. Producción Ovina. 1: 35-45.
57. ORCASBERRO, R.; FRANCO, J. 1986. Análisis de Registros Físicos de productores ganaderos del Plan Agropecuario. Montevideo. IICA. (Mimeografiado). 12 p.
58. ORCASBERRO, R.; FRANCO, J., GIMENO, D., ARTIGUE, G. 1986. Eficiencia reproductiva de lanares y vacunos en establecimientos criadores del área de Basalto. Análisis de estadísticas. Montevideo. Informe Preliminar. Enero, 1986. IICA. (Mimeografiado). 15 p.
59. OTEGUI, F. 1978. Evolución productiva de una pradera permanente utilizada en régimen de pastoreo continuo durante siete años con tres dotaciones de ovinos. Tesis. Ing. Agr. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 82 p.
61. OWEN, J.B. and RIGMAN, W.J. 1968. The design and interpretation of experiments to study animal production

- from grazed pasture. *Journal Agriculture Science (Cambridge)* 71:327-335.
62. PALADINES, O. 1974. Los sistemas de producción como fundamento de la investigación ganadera. *Asoc. Latinoamericana de Producción Animal*. 9:181-189.
63. PETERSEN, R.G.; LUCAS, H.L.; MOTT, G.V. 1965. Relationship between rate of stocking and per animal and per acre performance on pasture. *Agronomy Journal*. 57(1): 27-30.
64. PEIXOTO, J.; ALONSO, J.M.; PEREZ ARRARTE, C. 1980. Rentabilidad de variantes tecnológicas en la ganadería uruguaya. Montevideo. CINVE. (Serie 1 Nº 8). 45 p.
65. PITTALUGA, O. 1987. Situación de la ganadería en la región Norte del Uruguay y el enfoque en la generación de tecnología: En IX Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical. Grupos Campos y Chaco. (9a, 23-27 de Marzo 1987. Tacuarembó. Uruguay).
66. PNUMA, 1973. Plan nacional de acción para combatir la desertificación en el Uruguay. Montevideo. Naciones Unidas. División de planificación sobre desertificación. 56 p.
67. QUIROZ, R.A.; AMEZQUITA, M.C.; GUERRA, P.; QUIEL, J.J. 1988. Utilización de la información generada a través de investigación en sistemas de producción animal. In: Reunión General de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica. (7a., 17-21 oct.

- 1988, Guatemala). 94 p.
68. RIET, W.; ESCUDER, J. 1973. Efecto de la carga animal sobre el crecimiento de novillos y vaquillonas. In: I Congreso de Producción Animal. Paysandú. Est. Exp. Dr. M.A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. Uruguay. 57 p.
69. RODRIGUEZ, A. 1983. Conceptos a tener en cuenta en la utilización de pasturas con lanares. Boletín Técnico. Secretariado Uruguayo de la lana. 8:(45-67).
70. SAS, 1987. SAS/STAT Guide for Personal Computers. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
71. SELIGMAN N.G; NOY- MEIR, I. and GUTMAN, M. 1989. Bio-economic evaluation of stocking rate and supplementary feeding of a beef herd. Journal of Range Management 42(4) pp. 346-349.
72. STELL, R.G.D. and TORRIE, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistics. New York, McGraw-Hill.
73. SOCA, P.; GUTIERREZ, J.P.; ORCASBERRO, R. y SALVARREY, L. 1988. Análisis de registros físicos de predios ganaderos de basalto II Modelos de regresión. In: Jornadas Técnicas de la Facultad de Agronomía (2a, Montevideo. Uruguay). 72 p.
74. SOCA, P.; ORCASBERRO, R.; RINALDI, C.; APEZTEGUIA, E.; ESPASANDIN, A.; BERUTTI, I.; AGUILAR, I. 1993. Presión de Pastoreo y performance de terneros Holando en pastizal nativo mejorado. Reunión de la Asociación Latinoamericana

- de Producción Animal. (13a, Santiago. Chile). 352 p.
75. SILVA, J.A. 1983. Modelo de simulación para el estudio del manejo de sistemas pastoriles de cría ovina. Tesis Mg. Sc. Santiago Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.
76. TERMEZANA, A. 1978. Región Basáltica In: Pasturas IV 2 Ed., Montevideo. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Miscelánea CIABB Nº 18. pp 9-24.
77. VACCARO, L. 1988. La necesidad de incorporar el animal en evaluaciones de pastos. In: Curso Taller sobre Metodología para la evaluación de pasturas en pruebas bajo pastoreo. (Mayo 9 - Junio, 10 de 1988). CIAT-Cali. 150 p.
78. VON OVEN, R. 1975. Impacto de las pasturas mejoradas sobre la producción ganadera en el ROU. In: Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. Anuario 1975. 65 p.
79. VON OVEN, R. 1976. Impacto físico y económico de inversiones pecuarias en años de crisis. In: Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. Anuario 1976. 74 p.
80. WILSON, A.D. 1986. Principles of grazing management systems. In: Rangelands: A resource under siege. Eds. P.J. Joss, P.W. Lynch, and O.B. Williams. Internat. Rangel. Congr. (2nd., Canberra). Canberra, Aust. Acad. Sci.
81. WORKMAN, J.P.; and FOWLER, J.M. 1986. Optimum stocking

rate: Biology vs. economics. pp 101-102 In: Rangelands: A resource under siege. Eds. P.J. Joss, P.W. Lynch, and O.B. Williams. Internat. Rangel. Congr. (2nd., Canberra). Canberra, Aust. Acad. Sci.