

3952-1

CANAL DE CIENCIAS AGRICOLAS (IICA)

ZONA SUR
DE LA O. E. A.



Factores que Afectan Crecimiento de Lana

(de Paysandú y Salto, Uruguay)

Ing. Agr. Santos Pérez V.
Economista Agrícola Asociado
IICA - Zona Sur



VIDEO - URUGUAY

Marzo, 1966



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS (IICA)

ZONA SUR

020001 315.4752000

PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LANA

(Departamentos de Paysandú y Salto, Uruguay)

Ing. Agr. Santos Pérez V.
Economista Agrícola Asociado
IICA-Zona Sur



Montevideo - Uruguay
Marzo, 1966

07669

I. I. C. A. - C. I. R. A.
BIBLIOTECA

COMPRADO A _____

COSEQUIO DE Illy-Tina

FECHA Nov. PRECIO _____

2-1966

IICA
338.47
P37P.

PROLOGO

El presente trabajo fue ejecutado por el Economista Agrícola Asociado del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), Zona Sur, Ing. Agr. Santos Pérez Vial, contando además con la colaboración del Economista Agrícola Asistente de la Zona Sur, señor Nelson Amaral H.

En su discusión final, se consultó al Director del Centro de Turrialba y Decano del Centro de Enseñanza e Investigación, Ing. Agr. Dr. José Marull S. y al Ing. Agr. M.S. Edgardo Gilles, Especialista en Economía Agrícola del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Uruguay. Todas las sugerencias recibidas han sido incorporadas al texto.

El autor considera que al realizar y discutir este estudio le ha permitido en lo personal, enjuiciar su propia experiencia en relación con la información que normalmente se reúne bajo el título de "Estudios de Administración Rural", hipótesis y métodos de análisis económicos empleados en esos mismos estudios.

I N D I C E

	Pág.
I. <u>INTRODUCCION</u>	
1. El Problema	1
2. Objetivos del Estudio	2
3. Limitaciones del Estudio	2
4. Metodología del Estudio	2
II. <u>ANALISIS DE LOS FACTORES</u>	
1. Cálculo de la Relación Funcional entre Insumos y Producto	8
2. Cálculo de la Relación Existente entre Factores Productivos	15
III. <u>BASES PARA LA FORMULACION DE UN PROGRAMA</u>	
1. Resumen y Conclusiones	18
2. Rol de los Centros de Experimentación Agropecuaria	19
3. Factibilidad de un Programa Ovino	21
ANEXOS:	
No. 1 Cálculo de "F" y de "t" para el Cuadro No. 1	
No. 2 Cálculo de los Valores de la Ecuación Algebraica (Ver Cuadro No. 4)	

PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LANA

(Departamentos de Paysandú y Salto, Uruguay)

I. INTRODUCCION

1. El Problema

Las metas formuladas por el "Plan de Desarrollo Agropecuario" del Uruguay* en lo que se refiere a incremento de producción pecuaria, están basadas fundamentalmente en el aumento de dotación de animales por hectárea y aumento de los rendimientos unitarios. Estos aumentos se lograrían mediante la introducción de forrajeras artificiales, mejoramiento de pastos naturales, prácticas de manejo adecuadas y disminución de la edad de faena.

El incremento de la dotación de animales por hectárea es un proceso largo y que requiere algunas inversiones mínimas en materia de forrajeras, abonos y cierros, como también lograr movilizar el interés del productor por estas mejoras. Por otra parte, surgen las preguntas: ¿Hasta qué punto es posible aumentar los rendimientos unitarios (kilos de producto por cabeza o por hectárea) en las actuales condiciones en que está trabajando el productor?

¿Cuáles son los principales factores que están influyendo en estos rendimientos en la actualidad, por lo tanto, si es posible llevar los rendimientos del promedio al nivel de los mejores, en una primera etapa?

Conjuntamente, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA-ZS, está interesado en promover un estudio económico agrícola destinado a conocer los principales factores que afectan la productividad ganadera en la llamada "Cuenca del Plata", en razón a la importancia que ocupa esta línea de producción en dicha región. Pero los recursos para éste y otros tipos de investigación son siempre limitados; por lo tanto, es esencial que se establezcan y se prueben solamente las hipótesis más importantes en relación con el problema.

Todos estos considerandos ha llevado a la Unidad de Economía del IICA-ZS, a realizar esta investigación, aprovechando para ello un material de encuestas de producción ganadera (bovina-ovina), ejecutadas en los Departamentos de Paysandú y Salto, durante el año 1964.

* Ministerio de Ganadería y Agricultura. CIDE: Sector Agropecuario.

"2- Síntesis del Plan de Desarrollo Agropecuario", Montevideo, Uruguay, 1965.

2. Objetivos del Estudio

Los objetivos del estudio se pueden resumir en los siguientes:

- Determinar los factores que están afectando a los rendimientos de producción de lana en la zona de Paysandú y Salto.
- Conocer el impacto que lograría un programa de extensión para que, conjunta e independientemente a la implantación de forrajeras, se formule sobre bases simples un plan de acción que tenga por objeto lograr el aumento de los rendimientos de lana.

Al decir que el aumento del rendimiento de lana se logre independientemente y conjuntamente a la implantación de praderas, se está estableciendo una de las condiciones del estudio, como es la de determinar los factores de producción para kilos de lana por cabeza, sin considerar como "condición necesaria" el establecimiento de pasturas. En otras palabras, se piensa que con los actuales sistemas de organización y de pasturas (naturales no abonadas), es posible subir los rendimientos de lana por cabeza de 2,9 a 4,0 kilos y que para lograr cambios mayores (sobre 4 kilos de lana, el Plan* establece hasta 5,5 kilos de lana por ovino de existencia) se requiere como condición necesaria el forraje artificial.

3. Limitaciones del Estudio

Una de las limitaciones del estudio la constituye sin duda el hecho de que "el análisis se refiere a factores que aumentan la producción total por animal y no incluye nada que pueda hacer suponer que esos aumentos sean o no económicos". En otras palabras ¿Es económico llevar un rebaño a producir 4 kys. de lana, mediante un mejoramiento de "raza" y "manejo"?

4. Metodología del Estudio

Para la ejecución del estudio se utilizó el material que proporcionó una encuesta de Administración Rural sobre ganadería bovina y ovina, realizada en la zona de Paysandú y Salto en el año 1964** De esta encuesta se aprovecharon los datos relacionados con la producción ovina, los que primeramente sirvieron para discutir la hipótesis de trabajo y luego

* Síntesis del Plan de Desarrollo Agropecuario - Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social Ministerio de Ganadería y Agricultura CIDE: Sector Agropecuario. Montevideo, Uruguay, 1965.

** Encuesta de Adm. Rural para fincas ganaderas, Paysandú-Salto, 1964. Programa de Cooperación Técnica, ZS - Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA-ZS).

para tratar de demostrarla. Se consideró que: "el rendimiento de lana medida en términos de kilos de lana por ovino de existencia, está relacionado con la alimentación, estructura del rebaño, raza y manejo".

Un análisis más detallado de las variables independientes señaló que la estructura del rebaño, medida en términos de porcentaje de carneros, ovejas, capones y borregas, del total de existencia, no presentaba ninguna asociación aparente con la variable dependiente. El análisis estadístico de los antecedentes del Cuadro No. 1 permitió establecer "a priori" que la estructura del rebaño, no presentaba ninguna asociación aparente con la variable dependiente.

Cuadro No. 1

Estructura del rebaño en 38 explotaciones ovinas de los departamentos de Paysandú y Salto

Encuesta No.	Kgs. lana animal Kgs. vellón	Clase de Animal Esquilado									
		Carneros		Ovejas		Borrego/as		Capones		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
11	2.8	8	0.5	600	38.7	540	34.9	400	25.9	1.548	100
5	2.9	7	0.8	600	70.8	240	28.4	-	-	847	100
8	2.9	5	0.4	500	39.8	500	39.8	250	20.0	1.255	100
10	2.9	30	2.0	1.100	71.9	400	26.1	-	-	1.530	100
41	2.9	1.210	4.8	17.512	68.9	6.700	26.3	-	-	25.422	100
15	3.0	35	1.8	1.170	59.8	750	38.4	-	-	1.955	100
28	3.0	46	1.4	1.290	38.6	1.550	46.3	460	13.7	3.346	100
35	3.0	40	1.3	2.285	70.4	640	19.7	280	8.6	3.245	100
22	3.1	42	1.6	1.240	45.9	1.117	41.4	300	11.1	2.699	100
45	3.1	650	1.8	13.100	36.4	8.000	22.2	14.200	39.6	35.950	100
2	3.2	3	0.6	200	39.8	150	29.8	150	29.8	503	100
6	3.2	8	0.9	520	57.3	180	19.8	200	22.0	908	100
18	3.2	11	0.5	900	44.0	-	-	1.134	55.5	2.045	100
44	3.2	564	3.6	10.495	66.0	4.437	28.0	385	2.4	15.821	100
9	3.3	22	1.3	1.000	61.7	600	37.0	-	-	1.622	100
30	3.3	35	0.8	2.200	50.7	1.210	27.8	900	20.7	4.345	100
36	3.3	160	2.7	3.500	59.9	2.150	36.8	30	0.5	5.840	100
37	3.3	400	4.8	5.000	59.5	3.000	35.7	-	-	8.400	100
38	3.3	158	1.8	4.300	48.5	3.400	38.4	1.000	11.3	8.858	100
\bar{W}	58.9	3.434	33.4	67.452	1.028.6	35.564	575.8	19.689	261.10	126.139	
\bar{X}_{19}	3.1	181	1.8	3.550	54.1	1.872	30.4	1.036	13.7	6.639	100

Encues- ta No.	Kgs. la- na animal Kgs. vellón	Clase de Animal Esquilado									
		Carneros		Ovejas		Borrego/as		Capones		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
4	3.5	13	1.7	625	80.3	140	18.0	-	-	778	100
12	3.5	15	1.0	976	63.7	540	35.3	-	-	1.531	100
31	3.5	40	1.3	2.285	70.4	640	19.7	280	8.6	3.245	100
21	3.6	34	1.4	1.330	57.7	755	32.7	188	8.2	2.307	100
23	3.6	16	0.5	2.200	59.2	600	16.1	900	24.2	3.716	100
26	3.6	35	1.2	700	24.3	450	15.6	1.700	58.9	2.885	100
16	3.7	30	1.5	1.000	49.3	800	39.4	200	9.8	2.036	100
20	3.7	41	2.1	1.540	76.8	402	20.0	23	1.1	2.006	100
34	3.8	87	3.0	1.390	43.2	1.045	36.2	362	12.6	2.684	100
Σ	32.5	311	13.7	12.046	529.9	5.372	233.0	3.653	123.4	21.382	
\bar{X}_9	3.6	35	1.5	1.339	28.9	597	25.9	406	13.7	2.377	100
3	3.9	4	0.9	340	76.6	100	22.5	-	-	444	100
14	3.9	10	1.2	363	40.6	195	21.8	325	36.4	893	100
17	3.9	10	1.0	400	36.0	300	27.0	400	36.0	1.110	100
33	3.9	76	1.3	2.300	40.6	1.800	31.7	1.500	26.4	5.676	100
40	3.9	181	2.2	3.894	47.3	2.720	33.0	1.445	17.5	8.240	100
7	4.0	14	1.3	500	44.9	400	35.9	200	17.9	1.114	100
27	4.1	70	2.4	1.700	59.2	800	27.9	300	10.5	2.870	100
24	4.2	30	1.8	750	44.6	600	35.7	300	17.9	1.680	100
42	4.3	300	1.8	6.000	36.8	5.000	30.7	5.000	30.7	16.300	100
49	4.3	398	1.7	10.370	44.0	8.870	37.7	3.910	16.6	23.548	100
Σ	40.4	1,093	15.6	26.617	471.2	20.785	303.9	13.380	209.9	61.875	
\bar{X}_{10}	4.0	109	1.6	2.662	47.1	2.079	30.4	1.338	21.0	6.188	100

Fuente: Encuesta de Administración Rural en explotaciones ganaderas de Paysandú y Salto - IICA, 1964.

Como elemento de análisis para establecer la validez de la hipótesis relacionada con la estructura del rebaño, se utilizó la prueba de significación de "F" y posteriormente de "t", que permiten valorizar las diferencias entre las variancias de los individuos con respecto a la media de los grupos y las diferencias de los promedios entre los grupos. Para ello se separaron los individuos en tres grupos atendiendo a la producción de lana promedio por animal esquilado o de existencia y se hicieron las pruebas considerando los grupos extremos y en un primer intento sólo ovejas y capones. En el Anexo No. 1 se presenta el cálculo en detalle.

En igual forma se investigó la posible dependencia que existía entre alimentación y producción, concluyéndose que no hay diferencias significativas en la carga animal por hectárea de los diferentes individuos y grupos como también, en la clase de alimentación: pastos naturales.

Cuadro No. 2

Relación Ovino-Vacuna en 38 establecimientos de Paysandú y Salto

Encues ta No.	Kgs.lana por animal Kgs.	Relación Ovina- Vacuna X	Cuadrado de los in dividuos X^2	Encues ta No.	Kgs.lana por animal Kgs.	Relación Ovina- Vacuna X	Cuadrado de los in dividuos X^2
11	2.8	3.9		4	3.5	3.9	
5	2.9	8.4		12	3.5	4.2	
8	2.9	3.7		31	3.5	3.4	
10	2.9	4.0		21	3.6	4.9	
41	2.9	6.8		23	3.6	11.0	
15	3.0	6.6		26	3.6	3.7	
28	3.0	4.0		16	3.7	4.8	
35	3.0	6.5		20	3.7	8.5	
22	3.1	7.2		34	3.8	1.7	
45	3.1	3.7		Sumas	32.5	46.1	424.50
2	3.2	5.0		$\frac{X}{X^2}$	3.6	5.12	47.17
6	3.2	4.3				26.21	
18	3.2	5.7		3	3.9	4.1	
44	3.2	4.4		14	3.9	2.7	
9	3.3	6.7		17	3.9	5.6	
30	3.3	3.7		33	3.9	7.1	
36	3.3	6.2		40	3.9	3.5	
37	3.3	7.9		7	4.0	5.2	
38	3.3	3.6		27	4.1	3.7	
Sumas	58.9	102.3	596.77	24	4.2	3.8	
$\frac{X}{X^2}$	3.1	5.38	31.40	42	4.3	3.5	
		28.94		43	4.3	3.4	
				Sumas	40.4	42.6	197.10
				$\frac{X}{X^2}$	4.0	4.26	19.71
						18.15	

Por lo tanto, la hipótesis sustentada se redujo a solamente dos variables, esto es, raza y manejo que en una primera aproximación mostraron una posible razón de dependencia con la producción. Para medir las variables se usaron los siguientes indicadores: para el caso de raza, el indicador fue el porcentaje que expresa el grado de pedigree promedio del rebaño o su mayor o menor selección, sobre la base de ... "la cantidad de ovinos eliminados anualmente por razones de ser animales negros, lana de perro, etc." ... es decir que a mayor porcentaje de animales eliminados por estas causas que se relacionan con un bajo nivel de pedigree alcanzado, el nivel de raza promedio del rebaño es peor, por lo tanto el rendimiento de lana por ovino de existencia es menor y vice versa.

Por otra parte, dentro de esta misma variable podría también estar influyendo en el rendimiento las diferentes razas que intervienen en el cruzamiento. Al respecto se prefirió trabajar con aquellos predios cuyos rebaños representan a la craza predominante en la zona y que resultó ser en un 64% de orígenes Merino con Corriedale. El 36% restante lo integran diferentes tipos de cruza a base de Ideal, Merino, Romney, etc. y no constituyen un tipo definido.

Con el objeto de cuantificar la variable manejo se discutieron primeramente las razones de dependencia que podrían existir entre los factores que la condicionan y posteriormente, se vió cual de estos podría ser más apropiado para ser usado como indicador. Así, interesaron los siguientes:

- Registro del establecimiento en el programa de "Mejoramiento Ovino"
- Criterios de selección
- Sanidad
- Esquila

Cada uno de estos puntos a su vez implica una serie de supuestos. Así los establecimientos sujetos al programa de Mejoramiento Ovino implican por este mismo hecho, una selección empresarial y asistencia técnica; los criterios de selección básicamente pueden ser por carne y por lana; dentro de lana influye a su vez: peso, tipo, etc. En resumen, se clasificaron casi todos los rebaños sujetos al programa de mejoramiento ovino a los que se agregaron otros que tenían algún nivel de asistencia técnica pero no sujetos al programa; todas estas fincas seleccionaron su majada atendiendo al criterio de producción de lana; la esquila fue a galpón o corral a máquina y tijera, y la lana obtenida fue seleccionada, la época no fluctuó en los diferentes establecimientos en más de 15 días unos de otros. Por lo tanto, solamente quedó como interrogante el problema de la Sanidad, que se traduce en una serie de prácticas de manejo que van desde la existencia y calidad de las aguadas hasta las medidas preventivas de enfermedades. La carencia de estas medidas sanitarias para igualdad de clima y alimentación, provocaría

mortalidad. Fue por esta razón que finalmente se prefirió utilizar como índice de manejo la mortalidad. Es decir, que a mayor mortalidad habría una menor producción de lana por un peor manejo sanitario. Para el cálculo se excluyeron los corderos, se consideró sólo la existencia de ovejas, carneros y capones o sea los productores de lana.

En resumen, para cuantificar las variables raza y manejo se utilizan dos indicadores que presentan una estrecha relación con éstas; lo que se mide es entonces, estos indicadores. A pesar de que estos indicadores pueden discutirse, finalmente no se encontró nada mejor. También es necesario recordar que por simplicidad de exposición, las palabras "razas" y "pedigree" que se utilizan en el texto están implicando "capacidad genética de producir lana" y no simplemente inscripción o no en los "Herd Books" de las Asociaciones Rurales.

En esta forma se seleccionaron de la muestra original de 45 encuestas, 15 de ellas o sea el 33%. A los datos suministrados por estas encuestas se aplicaron los sistemas del análisis estadístico de regresión.

PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LANA

(Departamentos de Paysandú y Salto, Uruguay)

II. ANALISIS DE LOS FACTORES

1. Cálculo de la Relación Funcional entre Insumos y Producto

1.1 Tipo de relación esperada:

Primeramente se trató de establecer la relación de producción posible a la curva que represente las características de la relación factor producto. Para ello se obtuvo de las encuestas los valores para cada una de las variables independientes.

Cuadro No. 3

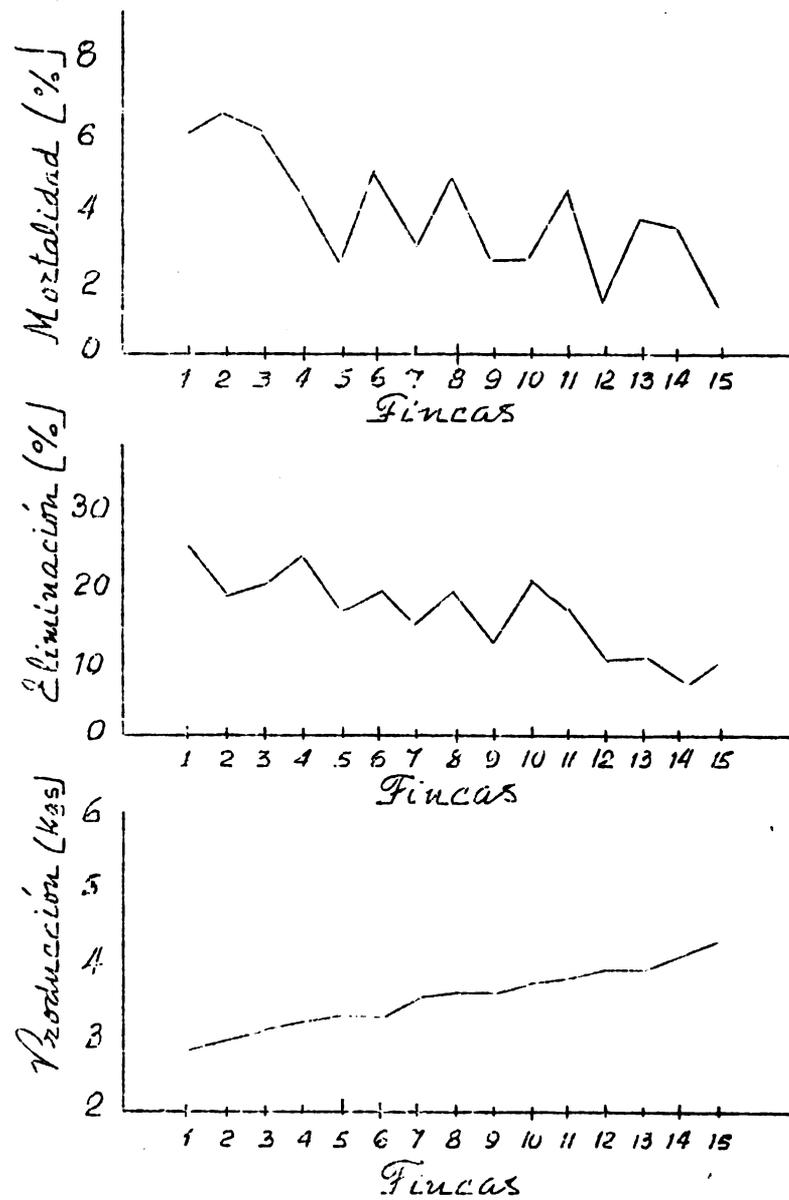
Relación entre rendimiento de lana e insumo de raza y manejo, en 15 establecimientos ovejeros de los Deptos. de Paysandú y Salto, 1964

Establecimiento No.	Eliminación %	Mortalidad %	Lana Kgs/cabeza
1	25.7	6.0	2.9
2	18.4	6.4	3.0
3	20.0	5.9	3.1
4	24.0	4.2	3.2
5	16.2	2.3	3.3
6	19.2	4.8	3.3
7	15.3	2.8	3.5
8	18.9	4.7	3.6
9	12.3	2.4	3.6
10	20.8	2.5	3.7
11	16.4	4.5	3.8
12	9.9	1.2	3.9
13	10.3	3.5	3.9
14	6.6	3.2	4.1
15	9.6	1.1	4.3

La representación gráfica de las variables raza y manejo se indican en el Gráfico No. 1. Allí se observa claramente una tendencia de estas variables a disminuir conforme aumenta la producción.

Gráfico No. 1

Relación entre las variaciones de los insumos y la producción.



De los datos expuestos se aprecia que el tipo de relación que se espera

es de la siguiente forma: $Y = a + bX$ es decir una relación lineal*. Por lo tanto, la relación existente entre lana, raza y manejo puede expresarse:

$$X_1 = a + f_2(X_2) + f_3(X_3); \text{ en que:}$$

$$X_1 = \text{producción estimada de lana}$$

a = coeficiente de ajuste entre el valor observado (X_1) y la suma de los productos atribuibles a los factores.

$$f_2(X_2) = \text{producción atribuible al factor Raza}$$

$$f_3(X_3) = \text{producción atribuible al factor Manejo}$$

1.2 Variable Independiente mas Importante:

Si se compara en el Gráfico No. 1, el diseño de la curva de producción con las obtenidas para los insumos o factores mortalidad y eliminación se puede observar que este último factor es el que presenta una variación más acorde con la que caracteriza a la producción. En otras palabras, se estima que las caídas de la curva de eliminación son menos agudas que las de manejo y se asemejan más a la recta. O sea, el decrecimiento de eliminación es más proporcional al crecimiento de producción, que el representado por mortalidad.

1.3 Cálculo de la producción atribuible a cada una de las variables independientes:

Todo el procedimiento que aquí se presenta está basado en el libro de Ezekiel y Fox**. La naturaleza de las curvas hizo innecesaria una segunda aproximación o ajuste de las mismas, como luego se podrá observar. En resumen el procedimiento desarrollado fue el siguiente:

- . Obtención de la ecuación de regresión para dos variables
- . Cálculo de la producción estimada para cada factor
- . Representación gráfica de las relaciones ajustadas

* Los datos obtenidos no arrojan producciones mayores a las anotadas en el Cuadro No. 3 (4.3 kg). Aparentemente para seguir subiendo el rendimiento es necesario agregar otro factor como es alimentación. En las actuales condiciones una mortalidad de 1 a 3% es normal dentro de un sistema de manejo adecuado; pero sí se puede suponer que la eliminación por concepto de animales de mal pedigree disminuya bastante más que 6.6% que es la cifra más baja anotada. Por lo tanto, puede esperarse un aumento menos que proporcional de la producción y en algún momento ésta puede no seguir aumentando, con lo cual se podría obtener una función completa. (Habría que aplicar una función cuadrática) El análisis que aquí se presenta se refiere a la primera parte de una curva de función.

**Mordecai Ezekiel-Karl A. Fox "Methods of Correlation and Regression Analysis". Third Edition. New York. John Wiley & Sons, Inc.

Cuadro No. 4

Cálculo de los valores para determinar la ecuación de regresión múltiple

Nº de Orden	X ₂ Elimi- nación	X ₃ Morta- lidad	X ₁ Kilós lana x animal	X ₂ ²	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂	X ₃ ²	X ₁ X ₃	X ₁ ²
1	25.7	6.0	2.9	660.5	154.2	74.5	36.0	17.4	8.4
2	18.4	6.4	3.0	338.6	117.8	55.2	41.0	19.2	9.0
3	20.0	5.9	3.1	400.0	118.0	62.0	34.8	18.3	9.6
4	24.0	4.2	3.2	576.0	100.8	76.8	17.6	13.4	10.2
5	16.2	2.3	3.3	262.4	37.3	53.5	5.3	7.6	10.9
6	19.2	4.8	3.3	368.6	92.2	63.4	23.0	15.8	10.9
7	15.3	2.8	3.5	234.1	42.8	53.6	7.8	9.8	12.3
8	18.9	4.7	3.6	357.2	88.8	68.0	22.1	16.9	13.0
9	12.3	2.4	3.6	163.6	29.5	44.3	5.8	8.6	13.0
10	20.8	2.5	3.7	432.6	52.0	77.0	6.3	9.3	13.7
11	16.4	4.5	3.8	269.0	73.8	62.3	20.3	17.1	14.4
12	9.9	1.2	3.9	98.0	11.9	38.6	1.4	4.7	15.2
13	10.3	3.5	3.9	106.1	36.1	40.2	12.3	13.7	15.2
14	6.6	3.2	4.1	43.6	21.1	27.1	10.2	13.1	16.8
15	9.6	1.1	4.3	92.2	10.6	41.3	1.2	4.7	18.5
Σ	243.6	55.5	53.2	4.402.5	986.9	837.8	245.1	189.6	191.1
\bar{X}	16.24	3.70	3.55						
Términos de corrección*				3.956.10	901.32	864.78	205.35	197.03	189.01
$\Sigma x_2^2; \Sigma x_2 x_3; \Sigma x_1 x_2; \dots$				446.40	85.58-	26.98	39.75-	7.43	2.06

*15 (16.24)²; 15 (16.24)(3.70)...

El cuadro expuesto permite resolver la ecuación algebraica** y determinar los coeficientes para la fórmula de regresión que hace posible calcular la producción estimada para cada caso.

$$X_1 = a + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

** Ezekiel M. op.cit, cap. 2 pág. 173 adelante. El detalle del cálculo se presenta en el Anexo No. 2.

Los valores de los coeficientes b_2 y b_3 son obtenidos del Cuadro No. 4 reemplazando los términos en la ecuación:

$$\sum (x_2^2)b_2 + \sum (x_2x_3)b_3 = \sum x_1x_2$$

$\sum (x_2x_3)b_2 + \sum (x_3^2)b_3 = \sum x_1x_2$; finalmente se obtiene la ecuación de trabajo para calcular los valores de la producción estimada:

$$X_1 = 4.588 - 0.04187X_2 - 0.09682X_3$$

Los coeficientes de regresión indican que en este estudio el aumento de kilos de lana por animal de existencia disminuyó 0.04187 por cada nivel de raza inferior o sea por cada aumento del 1% de eliminación, de animales negros y con lana de perro. A su vez también señala que para cada 1% de variación de la mortalidad se produce una disminución de 0.09682 kilos de lana, conforme ésta sube.

Cuadro No. 5

Producción actual y estimada de kilos de lana por animal de existencia.

Nº	X_2	X_3	b_2X_2	b_3X_3	a	Producción Estimada X_1	Producción Actual X_1	Z $X_1 - X_1'$
1	25.7	6.0	- 1.076	- 0.581	4.588	2.93	2.9	- 0.03
2	18.4	6.4	- 0.770	- 0.620	"	3.20	3.0	- 0.20
3	20.0	5.9	- 0.837	- 0.571	"	3.18	3.1	- 0.08
4	24.0	4.2	- 1.005	- 0.407	"	3.18	3.2	0.02
5	16.2	2.3	- 0.678	- 0.223	"	3.69	3.3	- 0.39
6	19.2	4.8	- 0.804	- 0.465	"	3.32	3.3	- 0.02
7	15.3	2.8	- 0.641	- 0.271	"	3.68	3.5	- 0.18
8	18.9	4.7	- 0.791	- 0.455	"	3.34	3.6	0.26
9	12.3	2.4	- 0.515	- 0.232	"	3.84	3.6	- 0.24
10	20.8	2.5	- 0.871	- 0.242	"	3.48	3.7	0.22
11	16.4	4.5	- 0.687	- 0.436	"	3.47	3.8	0.33
12	9.9	1.2	- 0.415	- 0.116	"	4.06	3.9	- 0.16
13	10.3	3.5	- 0.431	- 0.339	"	3.82	3.9	0.08
14	6.6	3.2	- 0.276	- 0.310	"	4.00	4.1	0.10
15	9.6	1.1	- 0.402	- 0.107	"	4.08	4.3	0.22

El cálculo de la producción atribuible a cada insumo se basa en las ecuaciones siguientes*:

- Producción atribuible al factor raza (X_2):

$$\begin{aligned} f_2 X_2 &= 4.588 - 0.04187 X_2 - 0.09682 X_3 \\ &= 4.588 - 0.04187 X_2^2 - (0.09682) (3.70) \\ &= 4.588 - 0.04187 X_2^2 - 0.358234 \\ &= \underline{4.230 - 0.04187 X_2^2} \end{aligned}$$

- Producción atribuible al factor manejo (X_3):

$$\begin{aligned} f_3 X_3 &= 4.588 - 0.04187 X_2 - 0.09682 X_3 \\ &= 4.588 - (0.04187) (16.24) - 0.09682 X_3 \\ &= 4.588 - 0.6799688 - 0.09682 X_3 \\ &= \underline{3.908 - 0.09682 X_3} \end{aligned}$$

Los valores que se obtengan para la función raza ($f_2 X_2$) y manejo ($f_3 X_3$) deberán ser ajustados en dos o tres aproximaciones. En este caso la línea de regresión para cada variable independiente es casi una recta, razón por la cual las desviaciones que miden la falta de coincidencia de las producciones obtenidas con las estimadas, son mínimas.

Cuadro No. 6

Cálculo de los valores para las funciones raza y manejo para la primera aproximación

No.	X_2	X_3	$f'_2(X_2)$	$f'_3(X_3)$	$f'_2(X_2)$ $f'_3(X_3)$	f a' $= X_1$ (o)	X_1	Z'' $X_1 - X_1''$
1.0	25.7	6.0	3.15	3.33	6.48	2.93	2.9	- 0.03
2.0	18.4	6.4	3.46	3.29	6.75	3.20	3.0	- 0.20
3.0	20.0	5.9	3.39	3.34	6.73	3.18	3.1	- 0.08
4.0	24.0	4.2	3.23	3.50	6.73	3.18	3.2	0.02
5.0	16.2	2.3	3.55	3.69	7.24	3.69	3.3	- 0.39
6.0	19.2	4.8	3.43	3.44	6.87	3.32	3.3	- 0.02
7.0	15.3	2.8	3.59	3.64	7.23	3.68	3.5	- 0.18
8.0	18.9	4.7	3.44	3.45	6.89	3.34	3.6	0.26
9.0	12.3	2.4	3.72	3.68	7.40	3.85	3.6	- 0.25
10.0	20.8	2.5	3.36	3.67	7.03	3.48	3.7	0.22
11.0	16.4	4.5	3.55	3.47	7.02	3.47	3.8	0.33
12.0	9.9	1.2	3.82	3.79	7.61	4.06	3.9	- 0.16
13.0	10.3	3.5	3.80	3.57	7.37	3.82	3.9	0.08
14.0	6.6	3.2	3.95	3.60	7.55	4.00	4.1	0.10
15.0	9.6	1.1	3.83	3.80	7.63	4.08	4.3	0.22
TOTALES			53.27	53.26	106.53			

(o) Ver pág. 14

* Ezekiel M. op. cit. cap. 14 pag. 205 y siguientes.

(o) De cuadro No. 6, pág. 13:

$$a' = M_1 - \frac{\sum [f'_2(X_2) + f'_3(X_3)]}{n} \quad M_1 = \text{media variable dependiente } X_1$$

$$= 3.55 - \frac{106.53}{15}$$

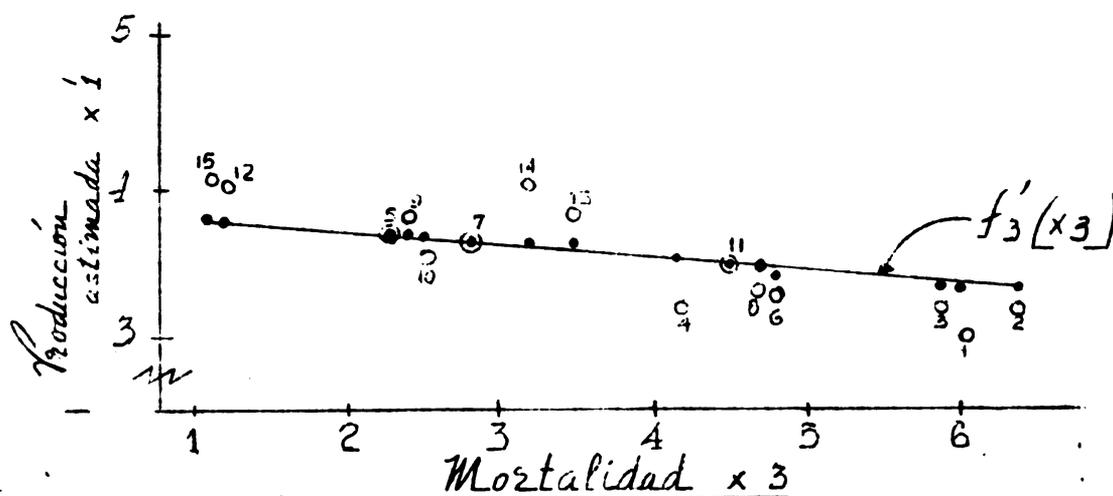
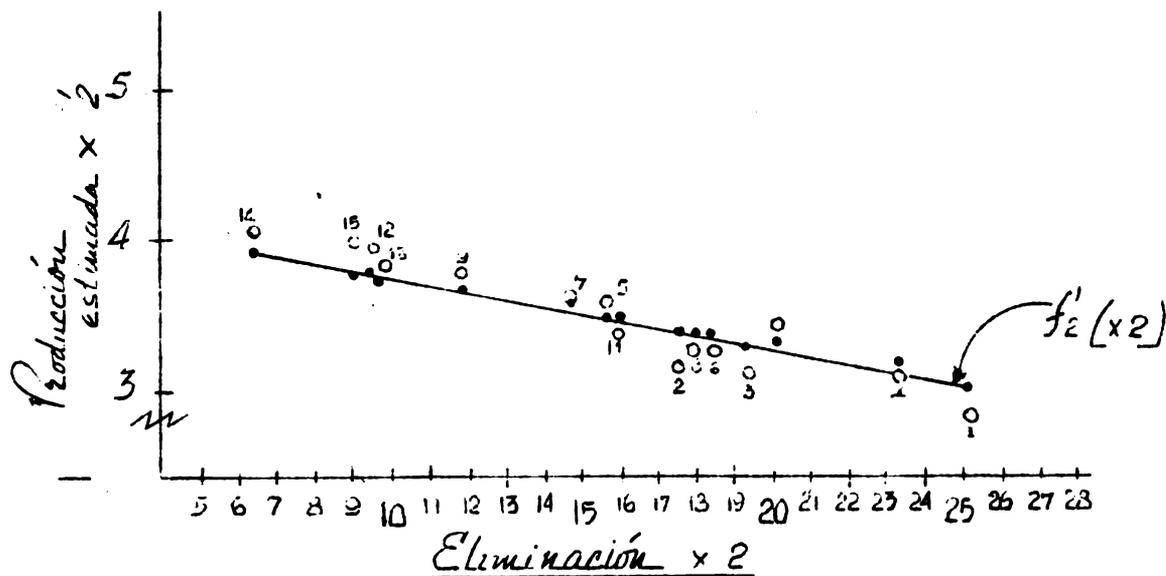
$$= 3.55 - 7.102$$

$$= -3.55$$

Con estos datos es posible obtener los gráficos que indican el tipo de variación atribuible a cada factor.

Gráfico No. 2

Función de Producción para Eliminación y Mortalidad



2. Cálculo de la Relación Existente entre Factores Productivos

La relación existente entre factores permite conocer las combinaciones posibles para distintos niveles de raza y manejo con el fin de lograr iguales volúmenes de producción. En otras palabras señala, al mantener constante el factor raza por ejemplo, cuánto nivel de insumo manejo aplicar para con el nivel de insumo raza existente producir el mayor rendimiento de lana.

También puede presentarse el caso contrario, es decir, si un productor tiene un nivel de manejo aceptable y un pedigree bajo, conocer cuánto debe mejorar éste para llegar a producciones de acuerdo al status de manejo con que labora. Naturalmente, se encuentra el caso intermedio de cambio y sustitución de ambas variables independientes para alcanzar los mejores rendimientos.

Para el cálculo de la relación existente entre raza y manejo se tomó la producción estimada para ambos insumos y se combinó con la producción atribuible al factor fijo*. Estas combinaciones se pueden obtener desde la fórmula: $X'_1 = F_2(X_2) + F_3(x_3)$; en que $F_3(x_3)$ es la variable independiente menos importante y se calcula por $F_3(x_3) = f'_3(X_3) - Mf(X_3)$. ($Mf(X_3)$) es la media de la función manejo: $\sum f'_3(X_3) = \frac{53.26}{15}$. Ver Cuadro No. 5. Por lo tanto,

$$\begin{aligned} X'_1 &= F_2(X_2) + F_3(x_3) \\ &= F_2(X_2) + 0.25 \end{aligned}$$

De esta manera se obtuvo el Cuadro No. 7.

Cuadro No. 7

Producciones estimadas de kilos de lana por animal de existencia para cantidades variables de insumo raza y manejo

Insumo Eliminación X_2	Insumo Mortalidad X_3					
	1	2	3	4	5	6
5	4.25	4.15	4.05	3.95	3.85	3.75
10	4.07	3.97	3.87	3.77	3.69	3.57
15	3.85	3.75	3.65	3.55	3.47	3.35
20	3.64	3.54	3.44	3.34	3.26	3.14
25	3.41	3.31	3.21	3.11	3.03	2.91

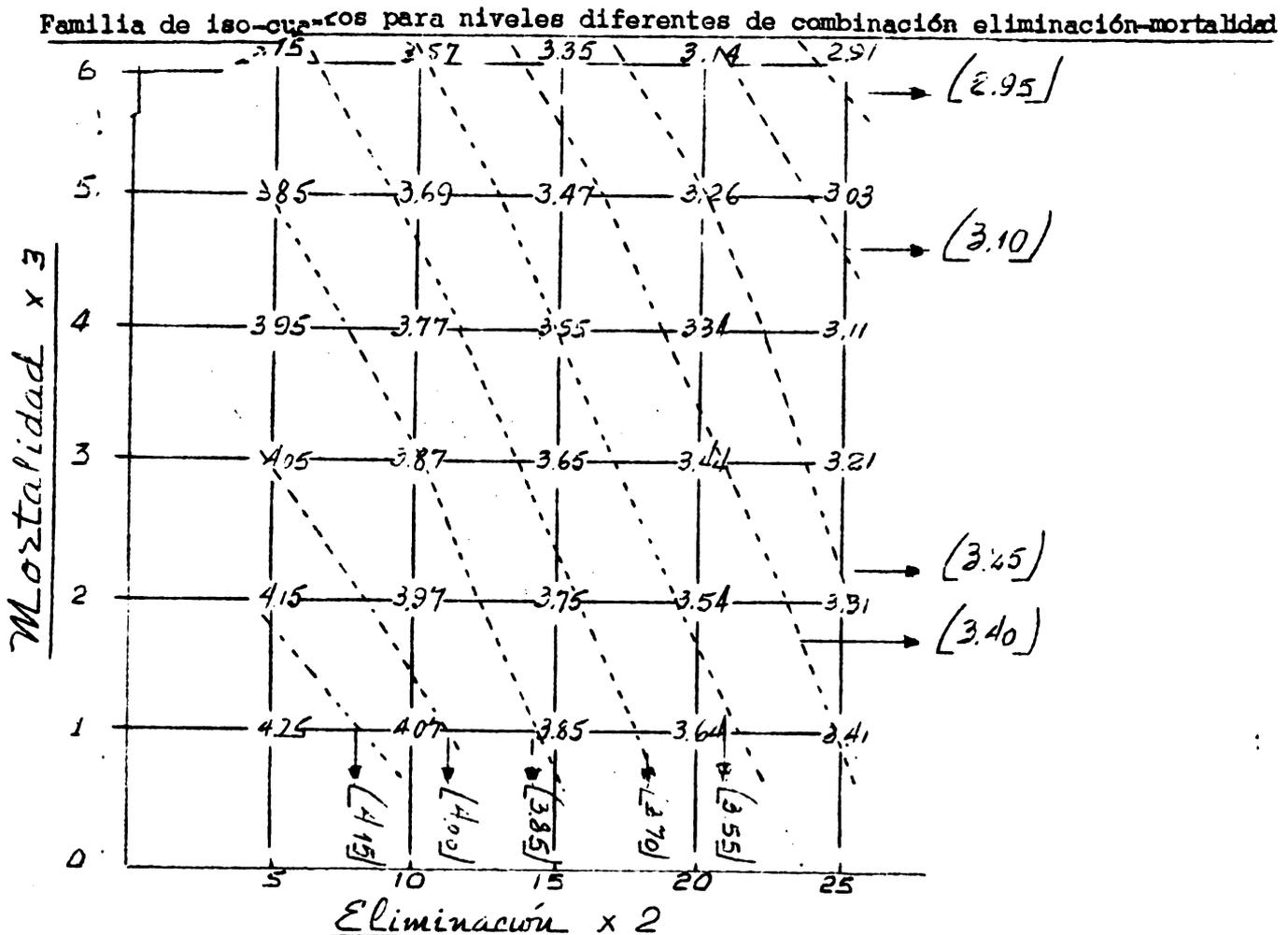
*Ezekiel M. op.cit pág. 234-240; y Flores Escobar y Luis Roberto "La Aplicación de los sistemas de análisis de la economía de la producción en la actividad agrícola". Universidad de Chile - ESCOLATINA - Mayo 1961.

En el cuadro No. 7 el coeficiente 0.25 de la fórmula cambia para cada nivel de manejo en la siguiente forma:

1 :	0.25
2 :	0.15
3 :	0.05
4 :	- 0.05
5 :	- 0.15
6 :	- 0.25

El cuadro señala que para un nivel de insumo raza igual a 5% se logra una producción máxima de 4.25 kilos de lana por ovino de existencia y que conforme aumenta el insumo "mal manejo" de 1 a 6% esta producción decrece. El decrecimiento es cada vez mayor conforme se pasa a un nivel cada vez mayor de insumo raza. La peor combinación se obtiene con un insumo de 25% de raza y un 6% de manejo. En otras palabras, cuando el pedigree del rebaño es de un bajo nivel de mestizaje representado por un alto porcentaje de eliminación de ovinos negros y de lana de perro; y a su vez cuando este mismo rebaño tenga una alta mortalidad debido a la poca o ninguna actividad sanitaria del ganado y otras labores de manejo.

Gráfico No. 3



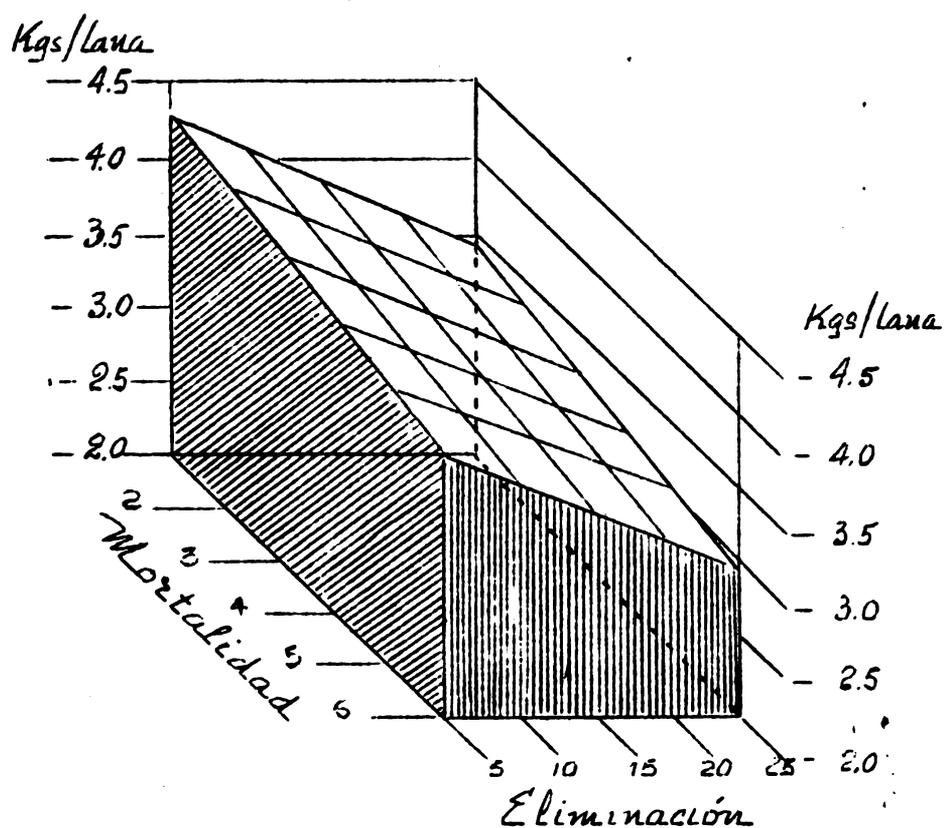
El Gráfico N°3 indica las líneas de igual producto ejecutado en base a las cifras indicadas en el Cuadro No. 7.

Para la representación gráfica de la función: $X_1 = a + f_2(X_2) + f_3(X_3)$ se requiere el empleo de tres ejes perpendiculares en los cuales cada uno de ellos representa una variable. Los puntos fijados en el espacio por el conjunto de X_1, X_2, X_3 , determinan un plano de regresión para la función antes indicada*.

Gráfico No. 4

Representación de la función de producción

$$X_1 = a + f_2(X_2) + f_3(X_3)$$



* SNEDECOR W., George "Métodos de Estadística". Edición Cuarta, pág. 391.

PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LANA

(Departamentos de Paysandú y Salto, Uruguay)

III. BASES PARA LA FORMULACION DE UN PROGRAMA

1. Resumen y Conclusiones

El análisis de los datos proporcionados por 15 casos ha demostrado que existe una estrecha correlación entre los indicadores % de eliminación y % de mortalidad con las variables estudiadas Raza y Manejo. Así, de los antecedentes expuestos es posible deducir la importancia que tiene en la producción de lana el buen manejo especialmente la sanidad animal y la capacidad genética de producir lana. Se puede concluir que, para la zona del estudio, es posible llevar la producción de lana de 2,9 kilos por animal de existencia a niveles de 4.0 kilos, con agregar mejoramiento animal y sanidad. Pero que al parecer, metas superiores a éstas medidas ya sea por kilos de lana por hectárea y kilos de lana por animal de existencia, no se podrían obtener sin la introducción de pastos artificiales o mejoramiento de praderas naturales.

Efectivamente llega un momento en la curva de producción analizada que al no agregar otro factor (mejorar alimentación) las producciones que se obtienen se agrupan en torno a valores de tipo 4.3 kilos por animal de existencia. Posiblemente entonces, la relación entre insumos y producción para niveles sobre los señalados estaría dada por un mínimo de tres variables fundamentales: manejo, alimentación y raza. El Plan Agropecuario está llevando adelante en estos momentos, una política de fomento en la implantación de forrajeras artificiales sobre la base de leguminosas y gramíneas; sería de gran interés futuro hacer otro estudio similar a éste con el objeto de cuantificar la importancia y retorno de esta nueva variable alimentación. Resulta especialmente importante por lo tanto, conjuntamente con el fomento de esta nueva técnica, introducir controles que permitan a la brevedad valorizar el impacto de ésta en la producción.

Es necesario considerar que el plan nacional de desarrollo supone que el factor escaso desde el punto de vista nacional, es la tierra y por lo tanto, le interesaría maximizar la producción económica por hectárea más que por cabeza. Es evidente que desde este punto de vista la introducción de forrajeras artificiales es de primera importancia. Pero el enfoque que aquí se está presentando es como parte de un todo que lograr y que entre las metas del Plan, está el logro de 5.5 kilos de lana por ovino de existencia. Se ha querido señalar en consecuencia, como podrían estar interrelacionados los factores manejo y capacidad genética de producción primera-

mente y luego el factor alimentación, el cual no se estudia por falta de antecedentes en el área donde se extrajo la información.

Pero es evidente que a corto plazo un programa que tenga como meta el aumento de la producción de lana, debiera considerar una serie de medidas tendientes a lograr un mejoramiento animal y una asistencia para problemas de manejo y sanidad. La introducción sólo de planes de mejoramiento de pastos sin cambios paralelos en la raza y nivel de tecnología producirá seguramente aumentos menores a los esperados en términos de rendimientos, por cuanto estos estarán enmarcados por la capacidad potencial de producción tanto de la raza, como de la tecnología que haga posible usar esta capacidad potencial de producir.

A pesar de que el indicador que presenta una variación más acorde con las características de la producción, es el que se ha tomado como expresión de raza en un sentido de capacidad genética de producción, no queda establecido que constituya realmente el factor más importante a considerar en un programa que tenga como metas el aumento de los rendimientos unitarios de lana. Máxime si se considera que el mejoramiento animal constituye un logro a largo plazo. Por lo tanto, adquiere mayor significación la mortalidad como indicador de manejo. Aunque el estudio no mide en términos económicos las relaciones de costo-beneficio de los dos insumos analizados, podría considerarse a priori que la productividad de los insumos adicionales del factor manejo es mayor y se logra a menos plazo. Incluso desde el punto de vista del tiempo, se puede esperar una velocidad de recuperación de la "inversión de fomento" mucho mayor en manejo que en mejoramiento animal.

2. Rol de los Centros de Experimentación Agropecuaria

Es evidente que tanto los costos como los resultados de la experimentación agropecuaria tienen su verdadero alcance en la medida en que produzcan y se empleen como metas y logros de programas destinados a producir un cambio favorable en la productividad del sector agropecuario. El logro de estas metas implica la consecución de una serie de desarrollos parciales mediante los cuales se hagan extensivas las condiciones que marginan el cambio. Muchas veces se prefiere utilizar otras metas que no las standard producidas por los centros experimentales, debido a que las "condiciones en que éste se produce en el centro experimental, son difíciles de alcanzar en gran escala o en forma masiva. Naturalmente, todo cambio está condicionado en última instancia a la "capacidad de adopción de nuevas técnicas del productor". De aquí que se considere - en el sentido económico - a la instrucción o educación del productor, como una "inversión", cuyo

retorno no sería otro que el impacto producido por adoptar nuevas técnicas productivas. Muchos expertos en desarrollo prefieren considerar como metas los sistemas más perfeccionados utilizados por los mejores productores y detectados en base a estudios de micro-economía.

Como consecuencia de lo expuesto surgen dos problemas; uno plantea el hecho de que las ponderaciones de las producciones y la formulación de cualesquier desarrollo se estaría haciendo sobre la base del nivel de tecnología y pedigree (en este caso) actualmente alcanzado por los productores de la zona. El segundo, se refiere al papel que le corresponde en el establecimiento de estas metas y programas a los centros de experimentación agropecuaria.

Si se considera solamente el primer problema planteado se programa sobre la base de un gran margen de seguridad cuál es el de ponderar al promedio y más bajos productores los niveles y procedimientos de los mejores. Pero es notorio que con ello no se da ninguna respuesta para el mejor productor y se retrotrae la velocidad del cambio hacia el logro de metas mayores. De aquí resulta, la importancia y rol de los centros de experimentación pecuaria y agrícola, a que se refiere el segundo de los problemas antes anotados.

Al respecto recordemos lo que expresa Arthur T. Mosher* "La agricultura puede moverse hacia adelante solamente cambiando la naturaleza de las plantas por medio de la formación de nuevas variedades, cambiando los elementos nutritivos de las plantas que se encuentran disponibles para el cultivo por medio de la fertilización, utilizando nuevas técnicas para el control de plagas y enfermedades, o desarrollando nuevos implementos para hacer las nuevas tareas o hacer mejoras a las viejas tareas".

Pero, como expresa el mismo autor, no sólo es necesario para acelerar el desarrollo lograr el cambio de conducta del agricultor sino, entre otras cosas que enumera, es el "mantener a los agentes de extensión más adelante que los agricultores".

Este trabajo plantea el nivel de productividad a que se puede llegar en base a los diferentes niveles de técnica en que se está trabajando en la zona en estudio. Pero nada dice de antecedentes aportados por centros de experimentación sobre este mismo problema.

Por lo tanto, debemos pensar que un programa de fomento de la producción de lana debe considerar necesariamente también un nexo con los Centros experimentales.

*Arthur T. Mosher "Los Requisitos para el Desarrollo Agrícola"

3. Factibilidad de un Programa Ovino

La formulación de un programa consecuente con las ideas discutidas en este estudio debería ser enunciado como resultante de un estudio de los diferentes aspectos de manejo que están influyendo en la mortalidad. De estos aspectos merecen especial atención los destinados a prever las pérdidas debido a problemas de sanidad, clima, alimentación y sistemas de prácticas con que se maneja el rebaño. Es posible esperar un retorno importante a la adopción de nuevas técnicas de manejo.

Un programa a más largo plazo que debiera discutirse sería, asimismo, el destinado a considerar la posibilidad del establecimiento de centros de inseminación artificial, préstamos de carneros de alto pedigree para servicio de un número de borregas y ovejas seleccionadas del rebaño, etc.

Pero es evidente que todos los programas formulados exclusivamente en función de las dos variables estudiadas no constituyen solución al problema de los factores que afectan el rendimiento de la lana, si se considera que para lograr los objetivos de subir la productividad por unidad de superficie, es indispensable el establecimiento de sistemas adecuados de alimentación tales como introducción de praderas artificiales, manejo de pastos artificiales, etc.

Finalmente, se denota la necesidad de estudios de comercialización no sólo para determinar problemas de márgenes, análisis de demanda, etc. de la lana, sino del co-producto: el cordero, capón, etc. Algunos antecedentes preliminares muestran, por ejemplo, que el costo por kilo de lana se puede disminuir en un 45.9% con la co-producción de carne al disminuir la mortalidad a 1.1%.*

*Ver Curso Elemental de Administración Rural para Agricultores, Capítulo II ACDE-IICA, 1965.

ANEXO No. 1

Cálculo de "F" y de "t" para el Cuadro No. 1

$$F = \frac{\sum X^2}{N} - \bar{X}^2$$

$$\frac{\sum X^2}{N} = \text{Cuadrado medio de los individuos}$$

$$\bar{X}^2 = \text{Media del grupo al cuadrado}$$

F para ovejas:	=	$\frac{58.482.34}{19}$	-	3.467.81	}	$\therefore \frac{389.81}{131.35} = 2.9677$
grupo 1				= 389.81		
F para ovejas:	=	$\frac{23.497.62}{10}$	-	2.218.41	}	$\therefore \frac{235.37}{118.33} = 1.989$
grupo 3				= 131.35		
F para capones:	=	$\frac{8.038.31}{19}$	-	187.69	}	$\therefore \frac{235.37}{118.33} = 1.989$
grupo 1				= 235.37		
F para capones:	=	$\frac{5.593.29}{10}$	-	441.00	}	$\therefore \frac{235.37}{118.33} = 1.989$
grupo 3				= 118.33		

Valores de "F" en las tablas para 5% = 2.95

Valores de "F" en las tablas para 1% = 4.86

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2}{N} + \frac{\sum X_2^2}{N}}}$$

\bar{X}_1 = media para ovejas o capones grupo 1

\bar{X}_2 = media para ovejas o capones grupo 2

$$t \text{ para ovejas} = \frac{54.1 - 47.1}{\sqrt{\frac{389.81}{19} + \frac{131.35}{10}}} = 0.208$$

$$t \text{ para capones} = \frac{13.7 - 21.0}{\sqrt{\frac{235.37}{19} + \frac{118.33}{10}}} = 0.302$$

Valores de "t" 5% = . 684

ANEXO No. 2

Cálculo de los Valores de la Ecuación Algebraica (Ver Cuadro No. 4)

$$\left. \begin{array}{l} \sum (x_2^2)b_2 + \sum (x_2x_3)b_3 = \sum x_1x_2 \\ \sum (x_2x_3)b_2 + \sum (x_3^2)b_3 = \sum x_1x_3 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 446.40b_2 + 85.58b_3 = -26.98 \\ 85.58b_2 + 39.75b_3 = -7.43 \end{array} \right.$$

$$446.40b_2 + 85.58b_3 = -26.98$$

$$-b_2 - 0.1917b_3 = + 0.06043$$

$$+ 85.58b_2 + 39.75b_3 = -7.43$$

$$-85.58b_2 - 16.41b_3 = 5.17$$

$$23.34b_3 = -2.26$$

$$b_3 = -0.09682$$

$$-b_2 - 0.1917(-0.09682) = + 0.06043$$

$$b_2 = -0.06043 + 0.01856$$

$$b_2 = -0.04187$$

$$a = M_1 - b_2 M_2 - b_3 M_3$$

$$a = 3.55 - (-0.04187)(16.24) - (-0.09682)(3.70)$$

$$a = 3.55 + 0.67997 + 0.35823$$

$$a = 4.588$$

IICA

7669

338.47

P37p Perez, Santos

Principales factores que afectan..

FECHA	PRESTADO A
28-II-68	<i>Fabrizio A.</i>

IICA

7669

338.47

P37p Perez, Santos

Principales factores que afectan..

