

Asociación Argentina de Economía Agraria

**¿ Qué sistema ovino y tamaño de majada necesita un productor de la
Cuenca del Salado para compensar su dedicación?**

Mar del Plata, 2016

Amilcar Arzubi

aarzubi@yahoo.com¹

Mercedes Mc Cormick

mercedesmcc@yahoo.com.ar²

Gloria Lynch

lynchgloria@yahoo.com.ar³

Laura Simonetti⁵

simonettilaura@yahoo.com.ar

Rolando Soria

rolandosoria@yahoo.com⁴

Patricia Giola

patrigiola@yahoo.com.ar⁶

¹ 1, 4 y 6 Cátedra de Administración Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

² , ³ y ⁵ Cátedra de Rumiantes Menores, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

²

³

⁴

⁵

⁶

“¿Qué sistema ovino y tamaño de majada necesita un productor de la Cuenca del Salado para compensar su dedicación?”

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el tamaño mínimo dedicado a la producción ovina que permitiera, mediante los beneficios generados por la actividad, retribuir a lo largo del tiempo, la mano de obra afectada en campos de la Cuenca del Salado. Se evaluaron distintos sistemas productivos, donde el producto principal fue la lana, la carne o bien sistemas de producción mixtos (lana – carne).

Se construyeron cuatro modelos que representan cuatro orientaciones productivas diferentes: a) un sistema típicamente carnicero, basado en la raza Hampshire Down; b) un sistema típicamente lanero, basado en la raza Merino; c) un sistema mixto (lana –carne, pero con mayor orientación carnicera), basado en la raza Romney Marsh; y d) un sistema mixto (lana – carne, pero con mayor orientación lanera), basado en la raza Corriedale. Los sistemas se evaluaron tomando en cuenta un campo de 175 has ganaderas en Cuenca del Salado, con 10% de praderas y 5% de verdeos de invierno.

Se obtuvieron los resultados económicos de los modelos ovinos. Para cada modelo se estimó una serie de márgenes brutos, considerando los precios de los productos del periodo 2002-16.

Mediante el empleo de la Programación por Metas Ponderadas se pudo determinar la escala mínima que obtiene márgenes brutos anuales superiores o iguales al sueldo o costo de oportunidad de la mano de obra familiar dedicada a la actividad ovina en la Cuenca del Salado, para todos los años de la serie. Resultó económicamente viable el tamaño de majada de 518 madres, bajo un sistema de producción carnicero.

Cuando se trata de un productor que desee invertir en un campo para comenzar con la actividad ovina, el análisis debería incluir los costos fijos o de estructura. Entonces el tamaño se incrementa a 880 ovejas.

Un productor que tolere eventualmente algunos años con márgenes brutos inferiores a su sueldo, podría aceptar partir de una majada carnicera de 276 madres, sin considerar costos fijos, que le aseguraría cubrir su sueldo en el 72% de los años.

Finalmente, una majada mixta de 267 madres, conformada en un 72,7% por merino, un 4,5% por Romney Marsh y 22,8% de Corriedale se presenta como el sistema que más se acerca a la retribución anual del productor cada año, minimizando el riesgo de no obtener la meta anual del sueldo. Si bien es un planteo que presenta complicaciones de manejo y uniformidad de productos, tal vez podría resultar de interés para algunos productores.

PALABRAS CLAVE: OVINOS - MODELO – TAMAÑO MÍNIMO – PROGRAMACIÓN LINEAL –PROGRAMACIÓN POR METAS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CLASIFICACIÓN TEMÁTICA: ECONOMÍA DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS. Identificación y evaluación de nuevas alternativas productivas.

CAMBIO TECNOLÓGICO. Sistemas de innovación, transferencia y adopción de tecnología.

SUMMARY

The aim of this study was to determine the minimum size dedicated to sheep production which allows, with the benefits obtained by the activity, to compensate along time, affected labor in Cuenca del Salado farm. Different production systems were evaluated, where the main product was either “wool”, “meat” or “mixed production systems” (wool- meat).

Four sheep models representing four different production orientations were constructed: a) a typical meat system, based on the Hampshire Down breed; b) a typically wool system, based on the Merino breed; c) a mixed system (wool-meat, but more meat orientation), based on the Romney Marsh breed; and d) a mixed system (wool-meat, but more wool orientation), based on the Corriedale breed. The systems were evaluated taking into account a field of 175 has in Cuenca del Salado, with 10% of grassland and 5% winter grasses.

Economic performances of sheep models were obtained. For each model gross margins were done, considering the prices of products for the period 2002-2016.

By using the Goal Programming, the minimum scale which annual gross margin results greater or equal amount as the family salary dedicated to sheep production or their opportunity cost in Cuenca del Salado farms, was obtained, for all the studied years. The result was a flock size of 518 ewes under a meat production system .

When it comes to a farmer who wants to invest in a field to start the ovine activity, the analysis should include fixed or structural costs. Then, the size is increased to 880 ewes.

A farmer that eventually tolerates some years with gross margins lower than his salary, then, a meat flock of 276 ewes is adequate, regardless of fixed costs, which would secure cover his salary in 72% of the years.

Finally, a mixed flock of 267 ewes, formed in 72.7% by Merino, 4.5% by Romney Marsh and 22.8% Corriedale is presented as the system that approaches the annual remuneration of the farmer each year of the serie, minimizing the risk of not achieving the annual target salary. Although this system could be technically complicated because of the desuniformity of the products obtained , farmers could be interested in it.

Key words: sheep, production systems, minimum gross margin, lineal programming, goal programming

“¿Qué sistema ovino y tamaño de majada necesita un productor de la Cuenca del Salado para compensar su dedicación?”

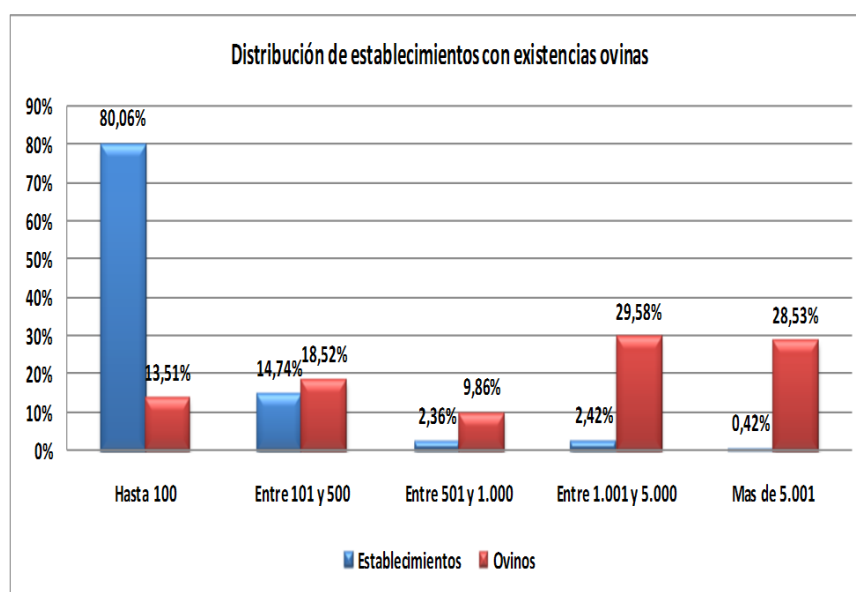
I. INTRODUCCIÓN

La ganadería vacuna y ovina en Argentina a lo largo de los años no sólo disminuyó en el número de cabezas sino que fue siendo desplazada hacia zonas de menor capacidad productiva por el avance de la agricultura. En el caso de los vacunos la disminución de stock en los últimos 30 años fue del 12%, de 55 millones a 48 millones de cabezas, y en el caso del ovino la caída entre los años 1980 y 2010 fue del 32%, siendo actualmente de 15 millones de cabezas ovinas (MINAGRI, 2011b).

En la provincia de Buenos Aires, para el período 1988-2010, el ganado vacuno disminuyó de 16.837.787 a 15.939.421 cabezas, lo que representa una caída del 5%. En el caso de la ganadería ovina, la situación fue más crítica, para el mismo período, disminuyó de 4.527.969 a 1.509.838 cabezas (MINAGRI, 2011b), lo que indica una caída del 66%. Los años siguientes debido a la repercusión de la implementación de la Ley de Fomento para la “Recuperación de la Ganadería Ovina” (L 25.422), aún vigente; por la mejora relativa de los precios de sus productos, sumados a la capacidad del ovino de adaptarse a suelos de muy baja aptitud o aptitud nula para la agricultura, no compitiendo con este recurso en forma directa (Mc Cormick, M. et al, 2016), el stock ovino se incrementó 26% desde 2010, pasando de 1,5 a 1,9 millones de cabezas a marzo 2016.

Sin embargo, aparecen limitantes que pueden atentar contra el desarrollo del sector: a nivel provincia de Buenos Aires, de los 24.720 productores ovinos relevados por SENASA, 18.084 (80,5%) poseen menos de 100 cabezas, similar a lo que sucede a nivel país (SENASA, 2016b) (Gráfico:1). Surge entonces, la pregunta: ¿son económicamente sustentables estos tamaños?

Gráfico 1: Estratos de stock ovino/establecimiento, a nivel nacional



Fuente: SENASA (2016b)

Este indicador marca la pauta de lo importante que resulta el hecho de conocer cuál es la dimensión mínima que le permite al productor permanecer con sustentabilidad económica a lo largo del tiempo.

Para que sea posible la recuperación de la actividad ovina en la región, debe haber incentivos económicos, que permitan, cuando menos el sustento del productor y su familia. Aquí surgen algunos interrogantes:

- Cuál debería ser el tamaño mínimo de la actividad elegida para que garantice lo expuesto.
- Qué sistema de producción (lana, carne, mixto) ovino resulta conveniente.

La producción ovina puede estar orientada hacia sistemas que prioricen la producción de lana, basados principalmente en la raza merino y sus cruza; sistemas carniceros, como los que utilizan la raza Hampshire Down y sus cruza; y los sistemas mixtos, que se enfocan en ambos productos complementarios, algunos mejor posicionados para la producción de lana, como el Corriedale y sus cruza, y otros mejor preparados para la producción de carne, como la raza Romney Marsh.

Las empresas agropecuarias, para ser económicamente sustentables, deben tener una escala mínima que les permita generar los ingresos suficientes para remunerar al productor y a los demás factores de producción. Torres Carbonell et al (2004) muestran que los cambios en la relación del precio del trigo y la carne con respecto al costo de los insumos tanto fijos como variables, luego de la devaluación, implicaron una abrupta caída de la unidad económica en el sur de la Provincia de Buenos Aires, pasando de 1770 ha en 2001 a 770 ha en 2003. Surge así el problema de que cualquier determinación de unidad económica debiera mantenerse aproximadamente invariable en el tiempo, de manera que el productor no quede expuesto a la imposibilidad de cubrir sus gastos familiares.

De esta problemática surge la importancia de evaluar el tamaño mínimo dedicado a la actividad ganadera que permita retribuir la mano de obra familiar en el tiempo.

Objetivo General

Determinar el tamaño mínimo dedicado a la producción ovina que permita, mediante los beneficios generados por la actividad, retribuir la mano de obra afectada en campos de la Cuenca del Salado. Podemos mencionar, además, los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los tamaños mínimos de majada que retribuyan la mano de obra afectada.
- Evaluar cuál de los sistemas productivos resulta más conveniente desde el punto de vista económico, donde el producto principal de la producción ovina sea la lana, la carne o bien un sistemas de producción mixto.
- Minimizar el riesgo de no alcanzar el nivel de retribución del productor (sueldo) a través del tiempo

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de la investigación es contribuir a la toma de decisiones del productor que desea comenzar la actividad ovina, o bien reasignar recursos productivos y financieros de su explotación para ampliar el tamaño de la producción ovina. Dado este marco, se plantea contribuir a la definición del sistema productivo, sea este orientado principalmente a carne, a lana, o bien hacia un sistema mixto, y simultáneamente estimar la dimensión mínima que debe tener la actividad para cubrir la dedicación del productor. Por lo tanto, el análisis se presenta empleando el Margen Bruto como herramienta de decisión, dejando expresamente de

b) Modelos de producción ovina

Se partió de los modelos presentados en Arzubi et al (2011). Pero trabajando sobre variantes con modelos mejorados, dada la premisa de que la mano de obra se considera que tendrá dedicación full time a la explotación. Se construyeron cuatro modelos que representan cuatro orientaciones productivas diferentes:

- Un sistema típicamente carnicero, basado en la raza Hampshire Down.
- Un sistema típicamente lanero, basado en la raza Merino.
- Un sistema mixto (lana –carne, pero con mayor orientación carnicera), basado en la raza Romney Marsh.
- Un sistema mixto (lana –carne, pero con mayor orientación lanera), basado en la raza Corriedale.

Para igualar condiciones, se llevó todo a la misma unidad, un campo de 175 has ganaderas, con 10% de praderas y 5% de verdes de invierno. La cantidad de cabezas de cada uno dependió de la raza, es decir, razas más livianas (merino) aceptan mayor carga en cabezas totales y razas más pesadas (Hampshire Down) menor carga (ver Cuadro 1).

Cuadro 1: Parámetros productivos y reproductivos utilizados para los diferentes modelos

	Merino	Hampshire Down	Corriedale	Romney Marsh
Ovejas	795	620	700	700
Borregas	223	143	161	161
Carneros	24	19	21	21
Total	1.042	781	882	882
Señalada	80%	100%	90%	100%
Reposición borregas	28%	23%	23%	23%
Refugio de ovejas	20%	17%	17%	17%
produccion lana (kg/cab)	5,5	3,5	5,5	6,0
peso corderos (kg/cab)	23	30	27	28

c) Conformación de una base de precios

Se confeccionó una base de precios de insumos y productos para el periodo 2002-2015, expresados en pesos corrientes. Se emplearon como fuentes el Boletín Económico Ganadero (MAGyP, 2016), Márgenes Agropecuarios (2016), AACREA (2016), MOBA (Programa Ovina Ley Ovina Buenos Aires, 2016).

Se consideró como mes de venta para todos los modelos ovinos noviembre, por ser el mes que se vende tradicionalmente la lana y un gran porcentaje de los corderos.

Se consideró como categoría de referencia al cordero liviano⁷, con un rendimiento a la faena del 55%. Para las demás categorías, el precio fue calculado considerando su relación con

⁷“cordero liviano Buenos Aires: animal de cualquier raza o cruce comercial, sexo macho o hembra, diente de leche, de 3 a 4 meses de edad, hasta 32 kg de peso vivo), según lo informado por el boletín del Programa Ovino de la Provincia de Buenos Aires (MOBA).

respecto a la categoría de referencia. Por ejemplo, la relación fue del 50% para ovinos adultos, 60% para ovejas y carneros de descarte y 300% para la compra de carneros para servicio.

Para el precio de la lana se consideró como base, el precio de la Corriedale de 27 micrones publicado por el SIPyM (2016) y se llevó a \$/kg multiplicando por la cotización del dólar. El precio de la lana cruda utilizada en el modelo representó el 73% de valor de la lana del Corriedale. A continuación, en el Cuadro 2, se consignan los precios de la lana y carne utilizados para la serie 2002-2016.

Cuadro 2: Precios de la lana -mercado interno- y de la carne ovina para el periodo 2002-2016

Año	LANA				CARNE
	Merino	Hampshire Down	Corriedale	Romney Marsh	Cordero
2002	4,9	2,7	3,9	3,9	3,3
2003	4,4	2,2	3,1	3,1	2,7
2004	4,8	1,9	2,7	2,7	2,3
2005	3,9	1,7	2,4	2,4	2,1
2006	5,2	1,6	2,3	2,3	2,0
2007	7,8	1,6	2,3	2,3	1,9
2008	4,4	1,7	2,4	2,4	2,1
2009	6,4	2,5	3,6	3,6	3,8
2010	9,8	3,1	4,4	4,4	8,9
2011	14,2	7,5	10,8	10,8	10,1
2012	15,3	5,7	8,2	8,2	9,4
2013	17,1	6,2	8,8	8,8	13,5
2014	17,9	10,9	15,6	15,6	18,0
2015	30,6	16,4	20,0	20,0	22,0
2016	43,1	22,3	27,3	27,3	26,4

d) Elaboración de resultados económicos

Los coeficientes técnicos de los cuatro modelos analizados se ligaron con la base de precios de insumos y productos, obteniéndose los resultados económicos de los modelos ovinos. Se obtuvieron Costos Directos, Margen Bruto, Costos de Estructura, Resultado Neto (Arzubi y Calonge, 2008; Frank, 1986).

Para los indicadores económicos se realizaron los siguientes tratamientos:

- Ingresos: sumatoria de las ventas de carne y lana.
- Gastos de comercialización: 3% de las ventas de carne y 3% de las ventas de lana.
- Gastos de esquila y de sanidad: se determinaron para cada año, en \$/cabeza.
- Margen Bruto: resulta de la diferencia entre el total de ingresos y los gastos variables de la actividad.

Aquí se empleó el mismo criterio que en el trabajo de Arzubi et al (2015), separando los costos fijos de los variables. Se identificaron como costos variables aquellos que variaban

proporcionalmente conforme aumentaba la escala, expresada en cabezas, y que fueron los siguientes:

- Sanidad
- Gastos de venta
- Compra carneros
- Pastura
- Verdeo invierno
- Campo natural
- Rollos
- Impuesto inmobiliario
- Impuesto municipal

Tal vez resulte conveniente explicar aquí que, la inclusión de los impuestos inmobiliario y municipal dentro de los costos variables obedece a que la incógnita que se plantea es precisamente determinar la dimensión de la actividad ovina, entendiendo que cuanto mayor sea el número de cabezas, mayor la cantidad de campo (hectáreas) afectadas a la actividad ovina. Dado que este tipo de impuestos son, en general, proporcionales a la superficie, en este análisis se los considera costos variables (a mayor tamaño de majada, mayor impuesto).

En tanto, los costos restantes se los consideró costos fijos o semi-fijos, es decir, no varían proporcionalmente con la escala. Ellos son:

- Movilidad
- Gastos de oficina
- Amortizaciones mejoras
- Mantenimiento mejoras

En cambio, estos cuatro rubros del costo no varían de manera proporcional al tamaño de la majada, aunque sí se pueden representar mediante una función de costos totales (ver Arzubi et al, 2015).

e) Confección de una serie de márgenes brutos

Para cada modelo ovino se estimó una serie de márgenes brutos y costos fijos, considerando los precios de los productos del periodo 2002-2016.

Se empleó para todos los años el mismo planteo técnico, con excepción de 4 años, 3 años en que las lluvias fueron escasas (2004, 2008 y 2009) y un año en que fueron excesivas (2002).

En todos los casos, se incrementaron los costos de suplementación (se adicionó a razón de un rollo cada 6 ovejas) y, para el caso de lluvias excesivas, se consideró afectada la productividad normal (se redujo la producción de corderos un 30%).

f) Retribución de la mano de obra afectada

Se considera una persona que trabaja en su propia actividad ganadera con dedicación completa, valorando dicha dedicación mediante el sueldo que le correspondería por una actividad similar, expresada en \$/año, en una empresa que contratara sus servicios.

g) Evolución del tamaño mínimo

Para cada año de la serie 2002-2016 se determina el tamaño de majada que debería haber mantenido un productor para que los MB generados por la actividad cubrieran los costos y le permitieran dedicarse por completo a la actividad ganadera, cubriendo su sueldo, o costo de oportunidad de su trabajo personal.

h) Tamaño mínimo de majada: aspectos metodológicos

Se aplicó un modelo de Programación Lineal, con el objetivo de minimizar el tamaño de la majada en el tiempo, planteando como condición en la matriz que los MB sean mayores o iguales al sueldo del trabajador rural, en cada uno de los años.

MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL

Se presenta un problema de objetivos múltiples, donde se pretende, simultáneamente:

- Minimizar el tamaño del rodeo
- Superar o igualar el sueldo para cada uno de los años de la serie

Se recurre para ello al marco metodológico que permite un modelo de programación por metas ponderadas (Goal Programming, Charnes and Coopere, 1977; Romero, 1991).

El cumplimiento de metas es una formulación que consiste en la fijación de metas en forma de restricciones y cuya función objetivo es minimizar los desvíos de esas metas.

Generalmente, la formulación algebraica se escribe de la siguiente manera:

$$f_{1(x)} + n_i - p_i = b_i$$

La función objetivo $f_{1(x)}$ será, en nuestro caso, que el Margen Bruto Total (MBT) de cada año sea igual (o mayor, luego se emplearán ambas formulaciones) al sueldo anual (b_i). En este caso, emplearemos los sueldos como las metas pretendidas (RHS) para cada uno de los años del periodo 2002-2016.

Minimización de los desvíos: Para cada meta, se introducen variables de desviación negativas y positivas, respecto al objetivo. Se formulan, para meta, dos actividades adicionales, P_j^+ y P_j^- , que representan los excedentes y los faltantes respecto a la meta.

De manera complementaria, para cada una de estas actividades adicionales se fijan sus respectivas ponderaciones.

Se confecciona la matriz empleando como coeficientes técnicos los márgenes brutos de los cuatro modelos, para cada una de los años de la serie.

La solución obtiene la actividad o combinación de actividades donde el MBT sea igual al sueldo anual, apreciándose los valores de desviación anual.

En el esquema siguiente, se representa el modelo de metas ponderadas.

	Ov 1	Ov 2	Ov 3	P_j^+	P_j^-	P_j^+	P_j^-	P_j^+	P_j^-	RHS
F. Obj.					1		1		1	
MBT año 1	MB_{11}	MB_{12}	MB_{1m}	-1	1					Sueldo año 1
MBT año 2	MB_{21}	MB_{22}	MB_{2m}			-1	1			Sueldo año 2
MBT año n	MB_{n1}	MB_{n2}	MB_{nm}					-1	1	Sueldo año n

Para el tratamiento de la información, se confeccionaron 6 (seis) modelos de minimización (Cuadro 3), basados en los siguientes supuestos:

En los tres primeros modelos se plantea que la serie de MBT sea igual o superior a los sueldos anuales respectivos, con la idea de garantizar que en cada uno de los años se cumpla el requisito mencionado. Las variantes son:

- En la primera opción (MIN 1), los desvíos positivos y negativos se ponderan por igual, con 0 (cero).
- En la segunda opción (MIN 2), los desvíos positivos y negativos se ponderan por igual, con un valor de 1 (uno).
- En la tercera opción (MIN 3), los desvíos positivos se ponderan con un valor de 0 (cero) y los negativos se ponderan con un valor de 1 (uno).

Los modelos siguientes intentan forzar el hecho de que la sumatoria de márgenes brutos de cada año sea exactamente igual al valor de retribución de la mano de obra, estableciendo como condición que $MBT = Sueldo$.

- En el modelo MIN 4 los desvíos positivos y negativos se ponderan por igual, con 0 (cero). Es decir, no se castiga el hecho de no alcanzar o superar el valor establecido (el sueldo anual).
- En el modelo MIN 5, los desvíos positivos y negativos se ponderan por igual, con un valor de 1 (uno). Aquí se castiga por igual, con un costo de 1, tanto cuando no se alcance como si se supera el sueldo anual.
- En el modelo MIN 7, los desvíos positivos se ponderan con un valor de 0 (cero) y los negativos se ponderan con un valor de 1 (uno). Esta lleva implícita la idea de que, si se supera el sueldo mínimo, es una opción conveniente, por lo que no lleva costo; en cambio, si la desviación es un valor positivo, lleva costo, ya que se castiga el hecho de no alcanzar el objetivo de que la sumatoria de MB sea igual al sueldo anual.

Cuadro 3: Modelos de programación lineal generados

	sueldo		desvíos	
	\geq	=	negativos	positivos
MIN 1	si	---	0	0
MIN 2	si	---	0	1
MIN 3	si	---	1	1
MIN 4	---	si	0	0
MIN 5	---	si	0	1
MIN 6	---	si	1	1

III. RESULTADOS

En el Cuadro 4, se puede observar la serie de MB obtenida, expresados en \$ corrientes/oveja, para el periodo 2002-2016.

Cuadro 4: Márgenes Brutos 2002-2016 (\$ corrientes/oveja) según la orientación productiva

	Lanero	Carnicero	Mixto orientación lana	Mixto orientación carne
2002	87	90	92	81
2003	84	79	83	73
2004	69	65	69	66
2005	65	61	65	59
2006	59	56	59	64
2007	56	53	56	80
2008	58	55	58	57
2009	110	104	113	101
2010	249	236	275	222
2011	326	308	329	274
2012	287	271	298	267
2013	375	354	404	333
2014	518	488	538	401
2015	608	627	675	549
2016	729	731	781	650

En el Cuadro 5, se aprecia la relación entre los ingresos provenientes de las ventas de carne de cada sistema y las ventas provenientes de lana.

Cuadro 5: Relación Ingresos carne / lana según la orientación productiva

	Lanero	Carnicero	Mixto orientación lana	Mixto orientación carne
2002	2,6	2,7	7,6	1,6
2003	3,3	3,2	8,9	1,6
2004	3,3	3,2	8,8	1,3
2005	3,3	3,2	8,8	1,4
2006	3,3	3,1	8,8	1,0
2007	3,3	3,1	8,8	0,7
2008	3,3	3,2	8,9	1,2
2009	4,1	3,9	10,9	1,6
2010	7,8	7,5	21,0	2,4
2011	3,6	3,4	9,7	1,9
2012	4,4	4,2	11,8	1,6
2013	5,9	5,6	15,8	2,1
2014	4,4	4,2	11,8	2,7
2015	3,9	3,4	9,7	1,9

2016	3,6	3,0	8,5	1,6
------	-----	-----	-----	-----

Puede observarse la amplia variabilidad de cada serie, pasando por años donde evidentemente los precios de la carne fueron altos (años 2009, 2010, 2013) a otros años donde la lana presentó precios mejores que la carne (años 2002, 2003, 2007). Esta variación plantea la pregunta sobre la conveniencia de uno u otro sistema, que se resuelve con el planteo de programación lineal que se comenta a continuación.

En el cuadro 6, se presentan los resultados de los modelos de programación lineal para los 6 modelos confeccionados, en el que se puede encontrar los tamaños mínimos de majada y la raza seleccionada.

Cuadro 6: Síntesis de los resultados de los modelos planteados

	Sueldo		Ponderación de los desvíos		RESULTADO			
	≥	=	Negativos	Positivos	Lanero	Carnicero	Mixto orientación lana	Mixto orientación carne
MIN 1	si	---	0	0		518		
MIN 2	si	---	0	1		518		
MIN 3	si	---	1	1		518		
MIN 4	---	si	0	0		276		
MIN 5	---	si	0	1				532
MIN 6	---	si	1	1	12		61	194

En función de estos indicadores, si se espera que el futuro de la actividad ovina en Cuenca del Salado resulte económicamente viable para el productor, los modelos seleccionados por el programa serían los siguientes:

- a) Un productor ovino que desee cubrir los costos variables ocasionados por la actividad ovina y, además, que el MB supere o iguale su trabajo personal, debería elegir un sistema de producción carnicero, con un tamaño de majada de 518 madres, que le permitirá estar por encima de su sueldo o costo de oportunidad para todos los años de la serie. Al igual que en el trabajo Arzubi et al (2011), los sistemas carniceros de Cuenca del Salado obtuvieron mejores márgenes brutos por hectárea que los laneros y los mixtos.
- b) Un productor similar al anterior, pero que tolera que eventualmente, para alguno de los años, el MBT pueda ser inferior a su sueldo, podría elegir una majada carnicera de 276 madres. Como se puede apreciar en el siguiente cuadro (Cuadro 7), en la mayoría de los años de la serie (10) el sueldo es ampliamente cubierto.

Cuadro 7: Desvíos negativos (excedentes) respecto a la meta (sueldo) para una majada carnífera de 276 madres.

Año	SUELDO	Desvíos respecto a la meta
2002	18.202	17.438
2003	24.870	11.151
2004	27.014	5.013
2005	28.872	2.611
2006	31.384	0
2007	36.575	0
2008	46.357	0
2009	60.339	0
2010	78.662	2.8378
2011	90.063	34.957
2012	112.206	12.295
2013	155.529	20.761
2014	203.264	34.824
2015	255.877	34.289
2016	412.786	0

Sin embargo, esta situación puede no ser la deseada por aquel productor que desee que mayor certeza respecto a que los MBT cubran su sueldo en cada uno de los años.

Cuadro 8: Desvíos positivos (faltantes) respecto a la meta (sueldo) para una majada carnífera de 276 madres

Año	2006	2007	2008	2009
Sueldo	17.630	22.387	30.228	39.318
Desviación	1.231	6.919	14.113	7.981
% de desviación	7%	30,9%	46,7%	20,3%

En el Cuadro 8 se observa que en cuatro de los 14 años analizados el MBT no alcanzaría el valor del Sueldo. Y, lo que es más importante, en uno de esos años la cifra faltante es alta, ya que el MB apenas cubre la mitad del sueldo (año 2008). Además, esta situación se produjo en cuatro años consecutivos, con lo cual, la situación para el productor que hubiera elegido esta opción debería haberse enfrentado a situaciones financieras muy delicadas.

- c) Si se considerara el resultado obtenido para el modelo MIN 5, en el cual los desvíos positivos (cuando el sueldo no se alcanza) tienen un costo (1) y los desvíos negativos van sin costo (0), entonces el productor debería optar por una majada lanera, de 532 cabezas. Sería el modelo más confiable, cuando lo que se busca es cubrir el sueldo en todos los años.
- d) Si, en cambio, se plantea como requisito que la producción ovina obtenga prácticamente un valor equivalente al sueldo, atendemos a los resultados hallados por el modelo MIN 6, en el cual se penalizan por igual (con un costo de 1) los desvíos positivos y los negativos. La solución indica una majada de 267 madres, conformada en un 72,7% por merino (194 ovejas), un 4,5% por Romney Marsh (12 ovejas) y un 22,8% de Corriedale (61 ovejas).

Si bien, estos resultados técnicamente serían difíciles de implementar en la práctica, lo que resulta interesante son las proporciones, que arroja una combinación de razas en la majada que podría soslayar los temporales económicos (bajas de precios relativos de lana, bajas de precios relativos de carne).

Posteriormente, para hallar la escala mínima que contemple también los costos fijos o semi fijos - que no varían proporcionalmente al tamaño de la majada- podría aplicarse la función de costos hallada en el trabajo de Arzubi et al (2015), es decir, una parábola que comienza en un nivel inicial distinto de cero, que representa el costo fijo totalmente independiente de la escala, y luego va creciendo conforme se incrementa la escala. Este procedimiento se repite para los distintos modelos.

En términos medios, y de acuerdo con las funciones de costos estimadas en dicho trabajo, para estas escalas de majada los costos fijos representan un 70% del sueldo anual; es decir, que si se trata de un productor que desee invertir en un campo para comenzar con la actividad ovina, entonces debería incrementar los tamaños hallados en ese porcentaje. Por ejemplo, para el caso de un productor que se oriente hacia un sistema basado en la producción de carne, donde los MBT indican que el tamaño debiera ser de 518 ovejas, con el incremento del 70% implicaría manejar una majada de 880 ovejas.

Debe comentarse que, algunos de los trabajos que aplicaron modelos de programación lineal para la determinación del tamaño mínimo o unidad económica, son: Frank (1995), Iorio y Mosciaro (2007) y Frank (1997). Este último trabajo realiza un estudio considerando para la estimación de los rendimientos la tendencia registrada en los mismos en los últimos 10 años, encontrando que de mantenerse la misma tasa de crecimiento de la productividad, los cambios en la retribución del productor no afectarían a la superficie de UEA.

Tal vez el trabajo que permita alguna comparación es el de Pena de Ladaga (1992), que trabajó sobre la Cuenca del Salado, concretamente en el Partido de Las Flores, determinando la Unidad Económica con la conclusión que el 80 % de los establecimientos se encontraba por debajo de la UEA determinada.

IV. CONCLUSIONES

Mediante el empleo de la Programación por Metas Ponderadas se pudo determinar la escala mínima que obtiene márgenes brutos anuales superiores o iguales al sueldo o costo de oportunidad de la mano de obra familiar dedicada a la actividad ovina en la Cuenca del Salado, para todos los años de la serie. Resultó económicamente viable el tamaño de majada de 518 madres, bajo un sistema de producción carnívoros.

Cuando se trata de un productor que desee invertir en un campo para comenzar con la actividad ovina, el análisis debería incluir los costos fijos o de estructura. Entonces el tamaño se incrementa a 880 ovejas.

Un productor que tolere eventualmente algunos años con márgenes brutos inferiores a su sueldo, podría aceptar partir de una majada carnicera de 276 madres, sin considerar costos fijos, que le aseguraría cubrir su sueldo en el 72% de los años.

Finalmente, una majada mixta de 267 madres, conformada en un 72,7% por merino, un 4,5% por Rommey Marsh y 22,8% de Corriedale se presenta como el sistema que más se acerca a la retribución anual del productor cada año, minimizando el riesgo de no obtener la meta anual del sueldo. Si bien es un planteo que presenta complicaciones de manejo y uniformidad de productos, tal vez podría resultar de interés para algunos productores.

V. BIBLIOGRAFÍA

AACREA. (2016) Página web: www.crea.org.ar

Arzubi, A. y P. Calonge (2008) “Costos agropecuarios y margen bruto: aspectos metodológicos”. XXXIX Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria y 2do Congreso Regional de Economía Agraria, Montevideo, 5-7/11/08.

Arzubi, A., Mc Cormick, M., Lynch, G.M., Simonetti, L. (2011). “Evaluación técnico-económica de la producción ovina considerando los sistemas de producción más difundidos en cada región”. XLII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Valdivia, Chile.

Arzubi, A., Lynch, G.M., Mc Cormick, M. y Simonetti, L., Soria, R., Giola, P. (2015) “Cuántas cabezas de ganado necesita un productor de Cuenca del Salado para permitir el sustento familiar?” XLVI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Tandil, Argentina.

Charnes, A. and W. Cooper (1977) “Goal Programming and Multiple Objective Optimization” European Journal of Operational Research, 1, 39-54.

Frank R. (1986) “Introducción a los costos agropecuarios”. Ed. El Ateneo.

Frank, R. (1995). “La unidad económica y su sensibilidad a los precios”. En Cátedra de Administración Rural, N° 42, FAUBA.

Frank, R (1997) “Rendimientos e ingresos ¿el avance tecnológico es suficiente para asegurar el crecimiento del productor?” Anales de la XXVIII Reunión de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Tucumán.

Iorio, C. y Mosciaro M. (2007) “Impacto de la adopción tecnológica sobre la escala y la capacidad de crecimiento de establecimientos ganaderos de la Cuenca del Río Salado”. Sociedade Brasileira de Economia, Administracao e Sociologia Rural.

Márgenes Agropecuarios. Pagina web: www.margenes.com

Mc Cormick, M., Arzubi, A., Lynch, G.M., Simonetti, L., Giola, P., Soria, R. y Arana, L. (2016). “Sustentabilidad económica de la producción ovina en Cuenca del Salado ante el nuevo escenario macroeconómico”, 39° Congreso Argentino de Producción Animal, Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

MINAGRO (2011). “Anuario 2010.” Ganados y carnes. 1ª ed. - Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. 452 p. Internet.

MINAGRI (2015). “Boletín Trimestral Bovinos” Resultados Económicos Ganaderos. N°14, junio de 2015. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

- M.O.B.A.** “Boletín del programa ovino de la Provincia de Buenos Aires”. Página web: www.programaovino.gba.gov.ar/moba.htm
- Pena de Ladaga, S. (1992)** “*Unidad Económica Agraria en la Depresión del Salado: Determinación mediante el uso de programación lineal*”. Actas 21 Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. SADIO. Buenos Aires, 11 al 14 de Agosto.
- Romero, C. (1991)** “Critical issues in Goal Programming” Pergamon Press. Oxford.
- SENASA (2016)** SIGSA- Dirección de Control de Gestión y Programas Especiales - Dirección Nacional de Sanidad Animal.
Web:<http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/informacion/informes-y-estadisticas>
- SIPyM (2016)** Programa Ovino de la provincia de Buenos Aires. Sistema de Información de Precios y Mercados. Página Web: <http://www.programaovino.gba.gov.ar/sipym.htm>
- Torres Carbonell, C., Aduriz, M., Gargano, A. y Saldungaray, C. (2004).** “*Efectos de la devaluación sobre la unidad económica de la empresa agropecuaria modal del partido de Bahía Blanca*”. Buenos Aires: INTA-Bordenave.