



Evaluación económica de estrategias de selección de toros en un sistema de producción ganadero que combina las actividades de cría y cabaña

*Trabajo de Intensificación presentado para optar al título de
Licenciado en Economía y Administración Agrarias*

Carrera de Licenciatura en Economía y Administración Agrarias

Paula Ferrando

Director: Ing. Agr. Sebastián Munilla Leguizamón (Dr. Cs. As.)

Co-Director: Ing. Agr. Rodolfo Juan Carlos Cantet (Msc., PhD)

Consultor: Ing. Agr. Jorge Domínguez (Msc.)

Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires

Fecha de entrega: 04/12/2015

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 9 |
| Sistema ganadero de referencia | 10 |
| Evaluación de las estrategias de selección | 15 |
| Factibilidad de aplicación en un caso real | 18 |
| RESULTADOS | 22 |
| 1. Análisis de presupuestos parciales | 22 |
| 1.1. Costos diferenciales | 24 |
| 1.2. Ingresos diferenciales | 29 |
| 1.3. Análisis de sensibilidad | 30 |
| 2. Aspectos organizacionales: el caso de COPRA S.A. | 33 |
| DISCUSIÓN | 35 |
| CONCLUSIÓN | 39 |
| BIBLIOGRAFÍA | 40 |
| ANEXO | 42 |

RESUMEN

En este trabajo se evaluó económicamente la conveniencia de implementar un cambio en la estrategia de selección de reproductores en el marco de una situación típica de un establecimiento ganadero que desarrolla simultáneamente las actividades de cría y cabaña en la provincia de Corrientes, Argentina. En el escenario de referencia, el establecimiento cuenta con un plantel de animales de elite y un rodeo general. Los ingresos principales de la cabaña provienen de la venta de los toritos que se producen a partir del plantel de elite. Estos toritos prestan servicio al rodeo general y luego se venden en un remate anual entre los dos y tres años de edad. El objetivo de dicho servicio es difundir la genética del plantel de elite al rodeo general, pero la información que se produce no llega a ser utilizada para evaluar el mérito genético de los toritos vendidos. Como alternativa, se planteó retener un grupo selecto de los toritos durante un año más, con el objeto de reunir mayor información sobre su mérito genético y capitalizar así un mayor precio de venta. Para determinar la conveniencia de implementar esta estrategia alternativa se llevó a cabo un análisis de costo-beneficio a partir del método de los presupuestos parciales. Los cálculos indican que la estrategia propuesta reportaría un beneficio adicional de unos AR\$ 3.800 por toro comercializado (en pesos corrientes a abril de 2014). El análisis de sensibilidad indicó que este beneficio adicional esperado es poco sensible a cambios en el precio del kg de ternero y el precio del maíz, pero mostró una fuerte dependencia con el valor de venta de un toro probado, evaluado a través de una encuesta a potenciales compradores. Asimismo, se argumenta que la implementación de la estrategia requiere un mínimo de disponibilidad de recursos físicos y una actitud gerencial innovadora para ser llevada a cabo con éxito.

Palabras claves: Mejora genética, bovinos de carne, costo-beneficio, presupuestos parciales

INTRODUCCIÓN

En la cadena de valor de la carne vacuna, la *cabaña* desempeña el rol fundamental de difundir el mejoramiento genético a los rodeos comerciales (Figura 1). Para ello, ofrece y brinda reproductores selectos que introducen en los rodeos mejoras en las características productivas de interés económico (Bourdon, 2000). Esto implica que la cabaña es la última responsable del potencial genético de una raza vacuna (Bavera, 2005).

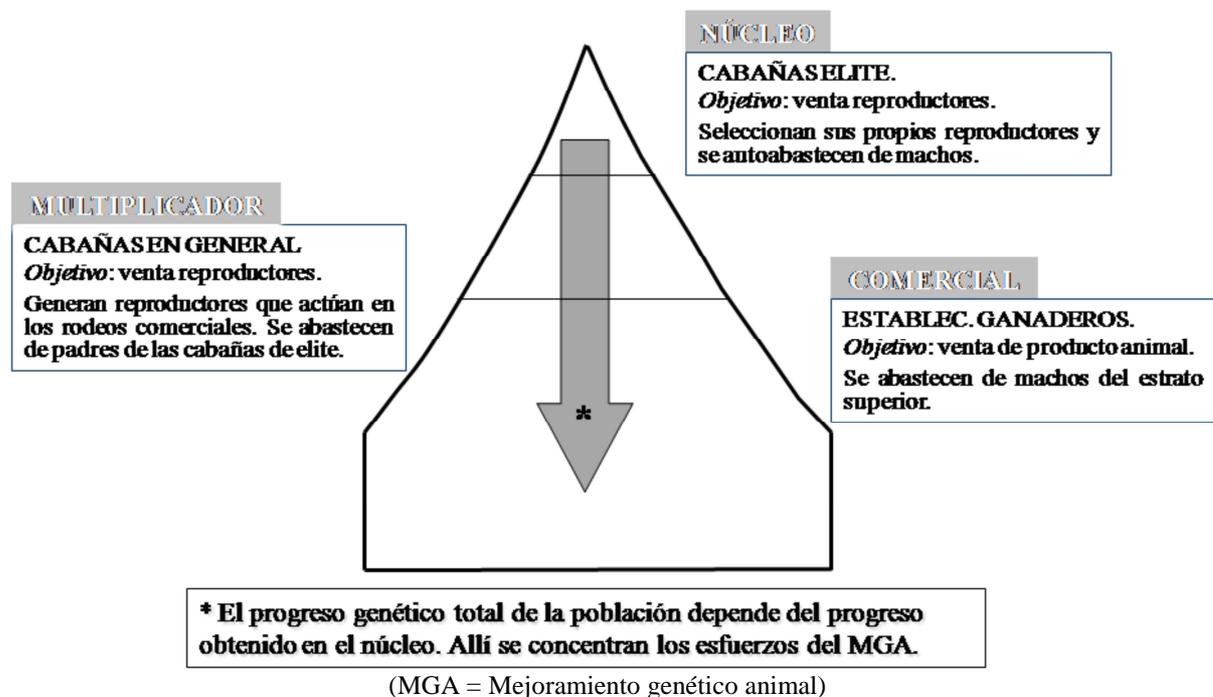


Figura 1. Estructura jerárquica piramidal y flujo de genes en una población animal.

En los establecimientos ganaderos argentinos, la cabaña se organiza típicamente en un rodeo de elite, constituido por un plantel de madres y padres selectos, y un rodeo general, que recibe los productos de descarte del proceso de selección, pero que además tiene un rol fundamental al diversificar la actividad ganadera de la empresa. El rodeo de elite se origina en líneas paternas de alto valor genético que provienen o bien de la propia cabaña o bien otras

cabañas de la raza. A partir de estas líneas paternas se obtienen los productos que, luego de un riguroso proceso de selección, saldrán a la venta como reproductores con un nivel genético superior.

Las cabañas trabajan en su gran mayoría con animales de una raza en particular. Y aunque si bien es cierto que algunas cabañas tienen animales de razas diferentes, éstos suelen manejarse en forma independiente; *i.e.*, hay un rodeo de elite para cada raza dentro del establecimiento. En este contexto, la delimitación del concepto de raza es establecida por las denominadas asociaciones de criadores, que son instituciones que nuclean y representan a todos los criadores de una raza a escala país. Sus principales funciones son: 1. resguardar la identidad de la raza a través de la definición del patrón racial, y 2. promover el mejoramiento y difusión de la raza. En virtud de las políticas de fomento de la asociación de criadores y de su ejecución por parte de los criadores, la población de animales de cualquier raza suele estructurarse en forma de pirámide con respecto a su mérito genético (Figura 1). Los rodeos de elite de las cabañas representan el vértice de dicha pirámide, y allí se concentra el esfuerzo de mejoramiento genético de la raza.

En general, las asociaciones de criadores llevan adelante programas de mejoramiento genético para cumplir con su misión de promover la mejora continua de las razas que representan (Brascamp, 1983). En el caso del vacuno, los programas de mejoramiento genético involucran en la gran mayoría de los casos una evaluación genética a gran escala. Estos programas consisten en una evaluación de desempeño de un gran número de animales con el fin de compararlos objetivamente (Bourdon, 2000). Este conjunto de animales está constituido típicamente por los rodeos de elite de todas las cabañas adheridas al programa. En la Figura 2 se representan las diferentes etapas que involucra un programa de evaluación genética. En primera instancia, las cabañas toman mediciones de diferentes atributos de

importancia económica en sus animales. Datos de diferentes cabañas, luego, se centralizan y se analizan en forma conjunta. Como resultado de este análisis se obtienen estimaciones del mérito genético de los individuos mensurados (y de toda su genealogía) para cada uno de los caracteres evaluados. Estas estimaciones se vuelcan, finalmente, en catálogos de reproductores que serán utilizados por los criadores de las mismas cabañas para tomar sus decisiones de selección. La base para un buen programa de mejoramiento genético para una raza es un buen sistema de control de la producción en las cabañas y un adecuado sistema de identificación de los animales.

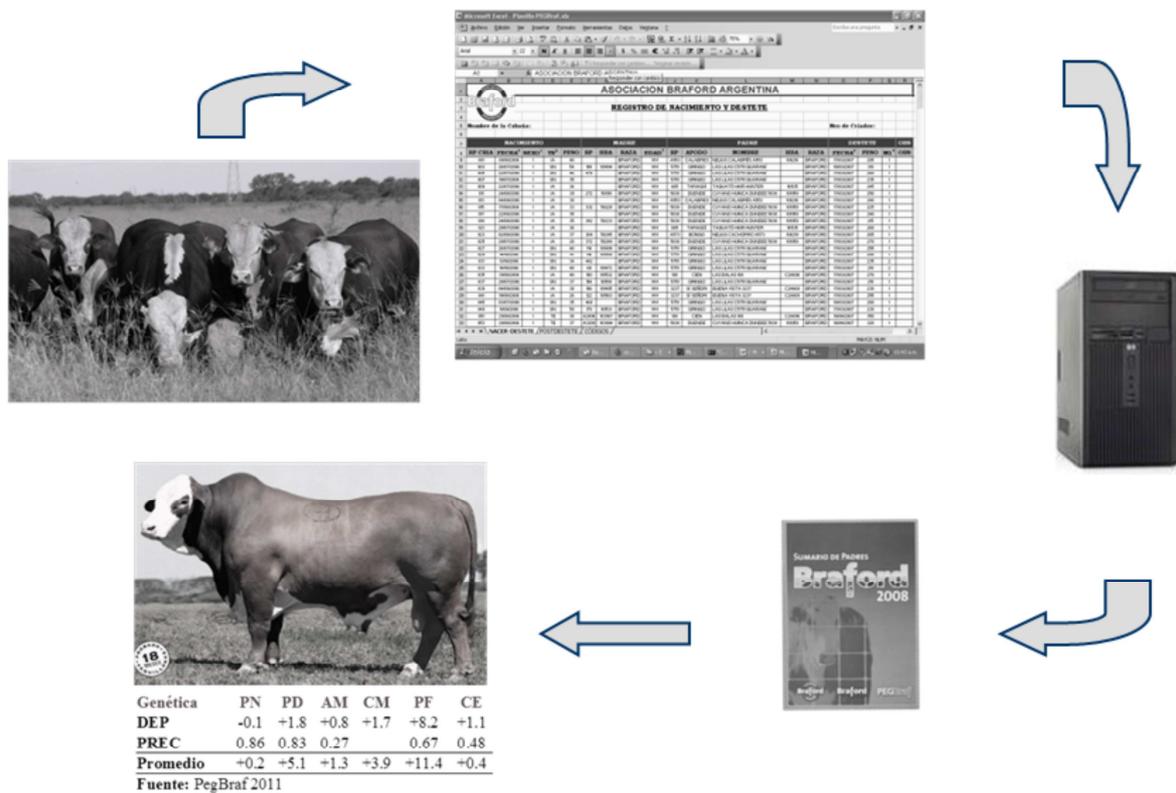


Figura 2. Programas de evaluación genética a gran escala.

En la escala de la cabaña, los resultados del programa de evaluación genética no constituyen el único criterio de selección, sino que éstos suelen combinarse en mayor o menor

medida con otros criterios que se ajusten a las necesidades económicas y logísticas de las empresas. Llevados a un extremo, los objetivos empresariales de una cabaña pueden conducir a una política de mejora genética basada exclusivamente en la incorporación de líneas paternas ajenas a la cabaña. En estos casos, la cabaña forma parte del estrato multiplicador de la raza, y los esfuerzos en medir y controlar la producción son dilapidados. Si la información de desempeño recolectada no se utiliza para seleccionar animales todo el programa de mejoramiento genético de la cabaña carece de sentido (Montaldo Valdenegro y Barría Pérez, 1998). Por otro lado, encarar una estrategia de selección diferente requiere una evaluación de los beneficios esperados, tanto en términos de respuesta a la selección como en términos económicos, y una previsión de la factibilidad de su aplicación en el contexto organizacional de la empresa.

El desarrollo de un plan de mejoramiento genético sustentable es generalmente visto como un arte, que depende en gran medida de la intuición y el juicio subjetivo del seleccionador (Shelbourne *et al.*, 1986). Sin embargo, en la medida en que los retornos económicos del plan estén asociados a un aumento acumulativo del mérito genético promedio del rodeo, es posible evaluar y comparar diferentes estrategias de selección en términos de la respuesta a la selección esperada de cada estrategia (Falconer, 1996). Por otro lado, dado que existen costos e ingresos diferenciales en la implementación de diferentes planes de mejora, no sólo es necesario evaluar la respuesta a la selección esperada, sino también cuantificar los resultados del plan en términos de su beneficio económico potencial.

En este trabajo se compararon dos estrategias de selección en el marco de una situación típica de un establecimiento ganadero mixto, que desarrolla simultáneamente las actividades de cría y cabaña, en la provincia de Corrientes, Argentina. En la estrategia de selección N° 1 (ES1), todos los toritos que se producen a partir del plantel de elite, luego de un mínimo

proceso de selección con el objetivo de eliminar animales con deficiencias marcadas o que no se ajusten al patrón racial, prestan uno o dos servicios al rodeo general y luego se venden en el remate anual entre los dos y tres años de edad. El objetivo de dicho servicio es difundir la genética del plantel superior al rodeo general, pero la información que se produce no llega a ser utilizada para evaluar el mérito genético de los toritos vendidos. Como alternativa, la estrategia N° 2 (ES2) plantea retener un grupo selecto de los toritos durante un año más, con el objeto de reunir mayor información sobre su mérito genético. Esta estrategia redundará en un mayor precio de venta de los toros probados y, a largo plazo, en un aumento en el peso promedio de los novillitos del rodeo general a venta en marzo.

El objetivo general del trabajo fue determinar la conveniencia económica de implementar el cambio en la estrategia de selección de los reproductores y evaluar la factibilidad de su aplicación. Los objetivos específicos fueron:

1. Evaluar el costo-beneficio de la ES2 vs. la ES1 a partir del método de los presupuestos parciales.
2. Evaluar la factibilidad de aplicación de la estrategia de selección alternativa en el contexto organizacional de una empresa de la zona.

La hipótesis de este trabajo es que la aplicación de la ES2 reportará mayores beneficios económicos que la ES1 para cualquier valor realista de los parámetros productivos y económicos definidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde un punto de vista de racionalidad económica, la conveniencia de introducir un cambio en la estrategia de selección de reproductores debe evaluarse en términos del beneficio adicional esperado contra la estrategia actual. En el mercado de venta de reproductores existe la posibilidad de un ingreso adicional medido por un valor agregado en el precio de comercialización de los reproductores. En contraposición, el beneficio adicional estará limitado por los nuevos costos incurridos. Por otro lado, también es importante considerar aspectos relacionados con la implementación de la nueva estrategia de selección, aspectos que, en general, son más difíciles de cuantificar económicamente porque el éxito de la implementación dependerá del estado inicial del sistema. Por ejemplo, dependerá de la disponibilidad de recursos humanos y materiales.

La sección de Materiales y Métodos está organizada del siguiente modo. En primer lugar, se describe el sistema ganadero que se utilizará como referencia y se discuten sus principales ventajas y desventajas. Dicho sistema corresponde a un escenario típico detectado en muchos establecimientos que combinan la actividad de cría y cabaña. Luego se introduce la estrategia de selección alternativa y se discute cualitativamente qué ventajas podría presentar sobre el sistema de referencia. A continuación se describe la metodología propuesta para cuantificar dichas ventajas en términos económicos: el método de los presupuestos parciales. El desarrollo de esta metodología y su aplicación en el contexto de un sistema ganadero típico de la provincia de Corrientes constituye el principal objetivo de este trabajo. Por último, y con el objetivo de discutir algunos aspectos organizacionales que podrían estar involucrados en la factibilidad de implementación de la estrategia alternativa en un caso real, se presenta una breve reseña de un establecimiento ganadero situado en Departamento de Mercedes, Corrientes.

Sistema ganadero de referencia

El marco de referencia de este trabajo es un establecimiento ganadero mixto que combina las actividades de cría y cabaña. El establecimiento está organizado en un rodeo de elite, constituido por el plantel de animales de cabaña, y un rodeo general (Figura 3). El objetivo de la cabaña es la producción y venta de reproductores de superioridad genética. Dicha superioridad está basada en la incorporación de líneas paternas externas que son aplicadas a un plantel de vientres de reposición propia más un pequeño porcentaje de compra de hembras en remates de otras cabañas. El rodeo general, por su parte, tiene por objetivo la producción de terneros que, luego del destete, se engordan o se recrían, según la coyuntura económica del momento, y salen a venta completando así el ciclo. Este rodeo está constituido por un conjunto de vientres de reposición interna que recibe, además, el excedente de la cabaña. Los toritos producidos en el rodeo de elite se utilizan para dar servicio al rodeo general antes de ser rematados, o bien se utilizan como repaso de las vacas que van a inseminación. Mediante este mecanismo el progreso genético alcanzado en el plantel superior se difunde al rodeo general.

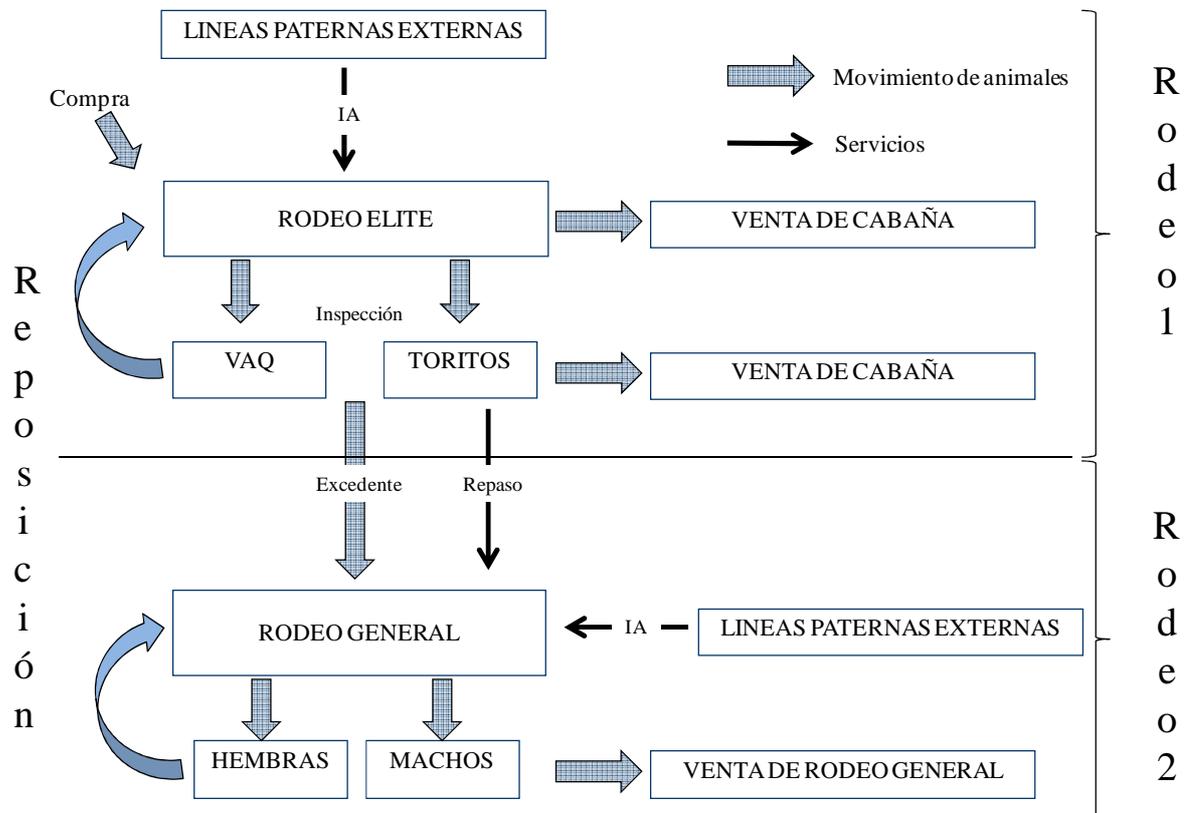
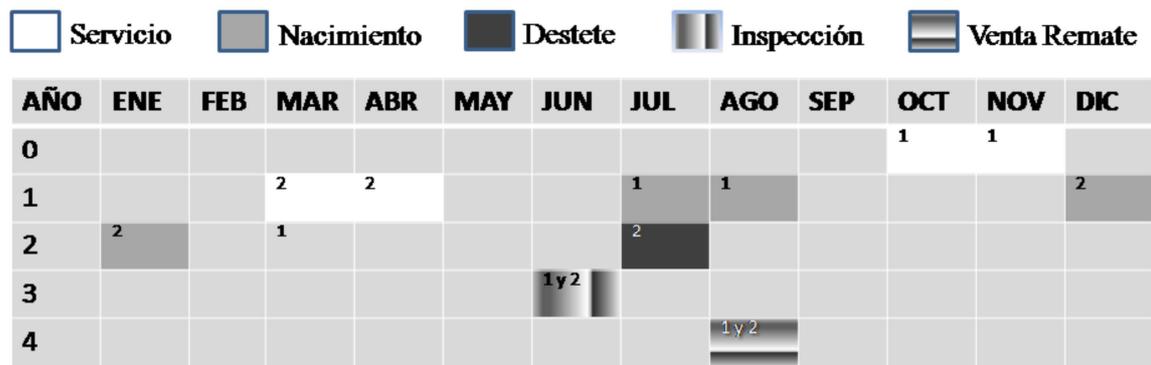


Figura 3. Diagrama simplificado del movimiento de animales y servicios del sistema de producción de referencia.

En la Figura 4 se esquematiza el ciclo de producción del rodeo de elite en una línea de tiempo. El ciclo comienza con los servicios de primavera y otoño, registrándose las pariciones durante los meses de julio-agosto y diciembre-enero, respectivamente. Los productos se identifican como *señal de primavera* y *señal de otoño*. Los terneros se destetan con 7 u 8 meses de edad. Una vez destetados, se los clasifica y selecciona a partir de sus características morfológicas y funcionales. Las terneras seleccionadas se crían y reciben un servicio mediante inseminación artificial con toros de genética avanzada. Un porcentaje de las preñadas van a venta de remate anual y el resto pasa a formar parte del rodeo elite como reposición. Los toritos, por su parte, son inspeccionados por la asociación de criadores entre el año y medio y los dos años de edad y, si se ajustan al patrón racial, son vendidos en el remate

anual de la cabaña al año siguiente. Bajo este esquema los toritos se venden con 2 años y medio o 3 años de edad. A esta altura, algunos de estos toritos han sido utilizados para dar servicio al rodeo general, pero los datos de la progenie no llegan a ser utilizados para evaluar su mérito genético.



¹ Señal de primavera. ² Señal de otoño.

Figura 4. Línea de tiempo del servicio a la venta de los toros en el sistema de referencia.

Este sistema ganadero presenta una serie de ventajas y limitantes con respecto a los objetivos generales del establecimiento. En Tabla 1 se presenta un análisis FODA del sistema de referencia. La principal fortaleza del sistema es la constitución de un rodeo de elite distintivo y bien adaptado al ambiente, producto de la introducción de líneas paternas externas de excelencia y de la reposición interna de hembras. La utilización de estas líneas paternas externas, por otro lado, también constituye una debilidad del sistema, dado que genera una dependencia de la cabaña de los proveedores de semen. En la situación descrita no es posible romper con esta dependencia porque todos los toritos del rodeo de elite se venden jóvenes, de modo que no se generan líneas paternas propias a partir de las cuales se pueda, como mínimo, mejorar el poder de negociación con los proveedores externos. En este contexto, los esfuerzos de mejoramiento genético de la cabaña –como, por ejemplo, su participación en el programa

de evaluación genética de la raza— se dilapidan y son capitalizados por los compradores de los toritos. Sin embargo, es importante destacar que, aún cuando las políticas ganaderas estatales en general conspiran contra la puesta en marcha de planes de mejoramiento a largo plazo, no faltan oportunidades de superar estas limitaciones potenciando las fortalezas actuales del sistema. A continuación se propondrá una estrategia alternativa que permitiría obtener una mayor respuesta a la presión de selección en el rodeo de elite, abriendo la posibilidad de generar líneas paternas propias de excelencia y logrado así un mejor posicionamiento de la cabaña. La utilización de estas líneas paternas selectas permitiría, a su vez, mejorar la productividad del rodeo general a mediano plazo por difusión de la mejora genética.

Tabla 1. Análisis FODA del sistema de referencia.

| | Positivos | Negativos |
|-------------------|---|---|
| Factores internos | <p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rodeo distintivo. • Produce animales que se adaptan mejor a la zona. • Participa en el programa de evaluación genética de la raza. | <p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se venden los mejores reproductores con el afán de conseguir buenos precios y no se generan líneas paternas propias. • La selección visual de los machos no es la más adecuada para seleccionar por desempeño. • Al incorporar líneas paternas externas, la cabaña depende de estos proveedores y pierde la posibilidad de explorar otros negocios con ellos. |
| | <p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una buena gestión del rodeo de elite permitirá posicionarse entre las cabañas de punta. • Al seleccionar reproductores utilizando los datos del programa de evaluación genética se pueden lograr una mayor respuesta a la selección. • Utilizando los toros propios selectos es posible difundir el mejoramiento genético al rodeo general. | <p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las políticas de estado generan incertidumbre y desalientan políticas de selección a mediano plazo. • La venta de los mejores toros a edad temprana multiplica competidores directos, quienes capitalizan los esfuerzos de mejoramiento genético de la cabaña. |
| Factores externos | | |

La estrategia alternativa propone introducir dos cambios en la gestión del sistema de producción, ambos orientados hacia un mayor aprovechamiento de la información disponible para aumentar la eficacia de las decisiones de selección. En primer lugar, se prevé retener a un grupo pre-selecto de toritos de la cohorte durante un año más. Esta medida permitirá capitalizar la información reunida sobre su mérito genético y, de esta manera, obtener un mayor precio de venta. Además, abre la posibilidad de seleccionar los ejemplares más destacados como toros de cabaña probados. En segundo lugar, y a fin de reunir la máxima cantidad posible de información sobre los reproductores, se prevé un esquema de mejoramiento de prueba de progenie. Este esquema consiste en las siguientes etapas: luego de una inspección anticipada, se elegirán de todos los toritos de la cohorte aquellos que resulten más prometedores por conformación y funcionalidad, y se les extraerá semen para dar servicio al rodeo general y, en la medida de lo posible, a rodeos ajenos. Se identificarán las madres sobre las que se realizaron los servicios y se hará un seguimiento y control de producción de los terneros nacidos y de todo el grupo contemporáneo. Una vez que se recolecte la información, ésta será remitida al programa de evaluación genética para la obtención de las estimaciones de mérito genético de los toritos (DEPs, diferencias esperadas en la progenie). Las DEPs serán utilizadas, finalmente, como herramienta de comercialización de los toritos y para tomar la decisión de qué toros retener para constituir las líneas paternas propias. La extracción de semen y la inseminación de rodeos propios y ajenos permitirán no sólo aumentar el número de hijos por toro, sino también la exactitud de las predicciones de mérito genético. El carácter objetivo para evaluar el mérito de los reproductores será el peso al destete. En la Figura 5 se presenta un diagrama simplificado del sistema ganadero alternativo.

alternativa en particular permanecen constantes a los fines del análisis (Reyes Hernández, 2001).

En la Tabla 2 se detallan los costos e ingresos adicionales que se verían afectados al introducir la estrategia alternativa en el sistema de producción. En términos de costos directos, la ES2 se diferencia de la actual por la extracción de semen de los toritos selectos y el tratamiento preferencial que estos animales deben recibir. Los toritos requerirán un manejo de recría más personalizado, de modo que lleguen al momento de la extracción de semen más dóciles y con un menor grado de estrés para garantizar el éxito de la tarea. Por otro lado, también se generarán costos adicionales asociados a las tareas de inseminar y controlar la producción de la progenie de los toritos selectos. Con respecto a los ingresos, se espera que la estrategia propuesta genere ingresos adicionales fundamentalmente por un mayor precio de venta de los toros probados. En última instancia se prevé que el margen neto resulte favorable a la estrategia alternativa.

Tabla 2. Costos e ingresos diferenciales esperados al incorporar la ES2.

| | ES1 | ES2 | ES2 vs ES1 |
|------------------------|------------|------------|-------------------|
| COSTOS | | | |
| Recría | + | + | 0 |
| Clasificación ABA | + | + | 0 |
| Manejo | + | ++ | + |
| Sanidad | + | + | 0 |
| Extracción de semen | 0 | + | + |
| Inseminación | 0 | + | + |
| Control de producción | 0 | + | + |
| INGRESOS | | | |
| Venta de reproductores | + | ++ | ++ |

Para estimar el precio de venta de los toros probados se elaboró una encuesta que se distribuyó entre productores, asesores técnicos y criadores, entre otros actores del negocio

ganadero. En total, se distribuyeron más de 40 cuestionarios. El objetivo de la encuesta fue determinar un precio de referencia tanto para los toros comerciales de plantel, como para los toros probados de acuerdo a los lineamientos de la estrategia alternativa planteada en este trabajo. La encuesta estaba organizada en cuatro preguntas (ver Apéndice). La primera pregunta tuvo como objetivo posicionar al encuestado con relación a la ganadería, para luego poder determinar si existían diferencias marcadas en las respuestas según la vinculación de cada encuestado. No se observaron tales diferencias. Las tres preguntas restantes buscaban establecer precios orientativos de compra a partir de rangos de precios expresados, como es habitual, en kg de ternero.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad sobre aquellas variables que, por su dispersión natural, podrían afectar en mayor medida los resultados. El análisis de sensibilidad sobre una variable x consiste en un cálculo del beneficio adicional esperado de implementar la estrategia de selección alternativa al modificar el valor de esta variable, pero manteniendo constante el resto. Luego, la decisión de implementar la estrategia planteada puede apoyarse en la determinación del punto de indiferencia del presupuesto parcial. Este punto representa el valor para el cual el beneficio adicional es cero. Se consideraron tres variables para el análisis de sensibilidad: el valor de venta de un toro probado, el precio del ternero y el precio del maíz. El sobrepeso que está dispuesto a pagar un comprador por un toro probado con respecto al valor de referencia de un toro comercial impacta, naturalmente, en el beneficio esperado de implementar la estrategia alternativa. El valor del kg de ternero, por su parte, afecta directamente los ingresos, dado que constituye la moneda de cambio en la comercialización de reproductores, e indirectamente los costos a través de su relación con el precio del kg de novillo y, en consecuencia, del arrendamiento. Por último, si bien el impacto de variaciones en el precio del maíz se limita a la suplementación que reciben los toritos

selectos durante la recría adicional, éste insumo suele mostrar considerable volatilidad desde la óptica de los planteos ganaderos.

Factibilidad de aplicación en un caso real

Si bien se prevé que la estrategia de selección alternativa propuesta redunde en mayores beneficios para el sistema de producción, es importante también analizar su factibilidad de aplicación en el contexto organizacional de una empresa con las características estudiadas. Hay dos aspectos organizacionales fundamentales para llevar a cabo la estrategia alternativa. En primer lugar, es necesario contar con facilidades y asistencia profesional para la extracción de semen de los toritos selectos. Esta tarea requiere como mínimo la disponibilidad de un laboratorio propio o bien de en un centro de inseminación que preste dicho servicio. Además, se debe contar con personal entrenado para el manejo del grupo de animales a los que se les extraerá semen. En segundo lugar, es necesario organizar la logística del control de producción de la progenie de los toritos selectos. Esta tarea implica, mínimamente, identificar las madres con las que se prestaron servicio, tomar las pesadas de los terneros, volcar esta información en planillas y, eventualmente, enviarla a la asociación de criadores. En este sentido, es fundamental contar con un buen apotreramiento de la superficie y con alambrados en buen estado para evitar que se mezcle la hacienda. En este trabajo se prevé evaluar la factibilidad de aplicar la estrategia de selección propuesta en un caso real.

COPRA S.A. (<http://www.copra-sa.com.ar/>) es una empresa agropecuaria que desarrolla su actividad en la localidad de Mercedes, provincia de Corrientes (Figura 6). En sus orígenes, se constituyó como una empresa netamente ganadera, pero luego se expandió hacia la agricultura con el cultivo de arroz como principal actividad agrícola. En el contexto de la actividad ganadera de la zona, COPRA es una de las empresas de mayor envergadura en

términos de cantidad de cabezas de ganado y superficie. Su principal negocio ganadero es la venta de animales gordos. Además, cuenta con una cabaña de la raza Braford, denominada “El Rocío”, cuyo objetivo es la venta de reproductores que se ofrecen al mercado en un remate anual durante el mes de agosto.

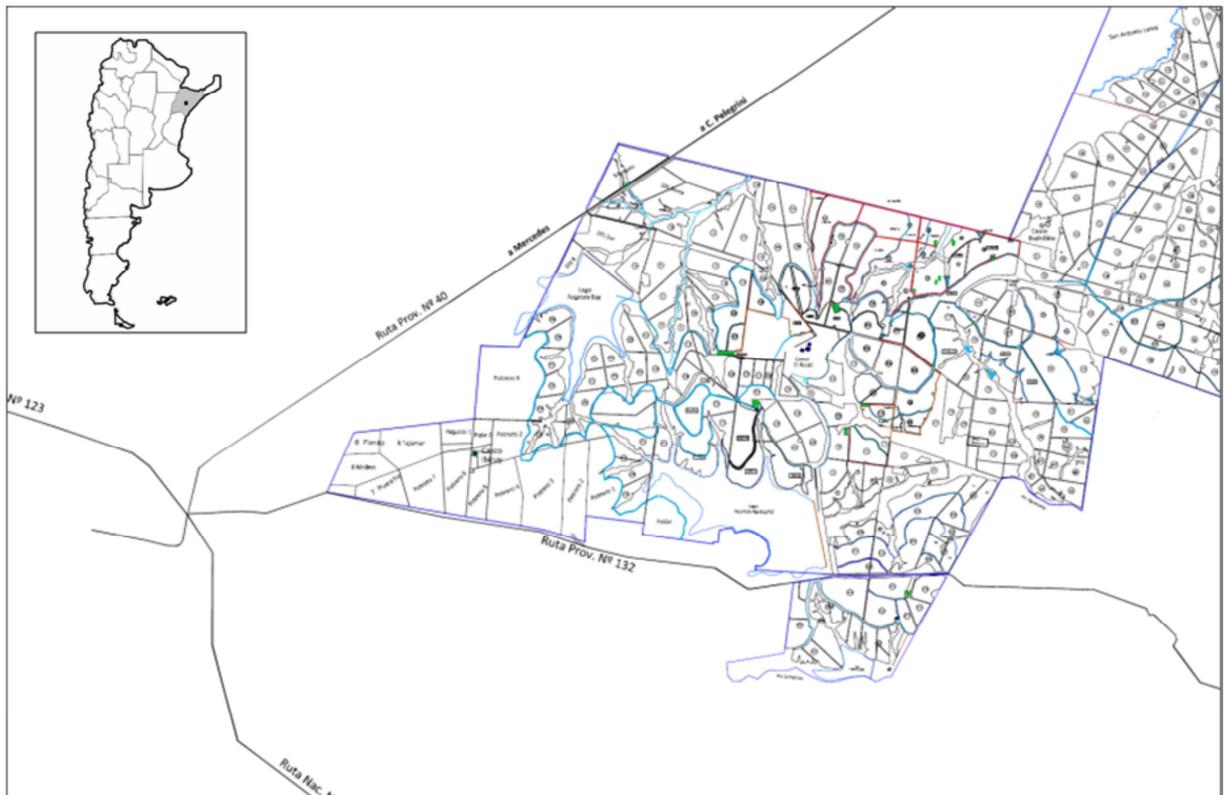


Figura 6. Ubicación del establecimiento.

Para la organización del trabajo ganadero, la superficie del establecimiento está sectorizada en tres áreas (Tabla 3). Los dos primeros sectores alojan a los animales del rodeo general. El primero de ellos recibe todos los destetes y allí recría de las hembras hasta su primer servicio. Una proporción de las vaquillas recibe un servicio de inseminación artificial a tiempo fijo y el resto recibe servicio natural de los toritos de cabaña. Luego de este servicio, pasan al segundo sector donde se reúnen con el rodeo general. El tercer sector, finalmente,

aloja al rodeo de elite del establecimiento. En él se realiza, luego del destete, la clasificación e inspección de todas las terneras para recría por peso y condición y se descartan todas aquellas que no cumplen con los requisitos mínimos de conformación y funcionalidad. Las vaquillas aptas reciben su primer servicio a los 18 meses (en otoño) mediante inseminación artificial con asignación de servicio individual. El toro padre se elige para compensar las características de conformación de las vaquillas apuntando siempre al biotipo que caracteriza a la cabaña. Con respecto a la recría de machos, éstos también pasan por un proceso de clasificación e inspección aproximadamente al año y medio de vida. Durante la inspección, un inspector de la Asociación Braford Argentina determina si los toritos se ajustan al patrón racial y, una vez descartados los defectuosos, los aptos pasan a prestar servicio al rodeo general para luego ser vendidos en el remate anual de cabaña. En la Figura 7 se presenta el diagrama completo del sistema ganadero del establecimiento de acuerdo al ejercicio 2011/2012.

Tabla 3. Sectorización del establecimiento.

| SECTOR | RODEO | ACTIVIDAD |
|---------------|--------------|--|
| I | General | # Recepción de todos los destetes # Recría hembras # 1° servicio de vaquillas # Engorde de hacienda |
| II | General | # 2° y 3° servicio de vaquillas # Recría de machos # Rodeo de vacas adultos |
| III | Elite | # Rodeo de elite # Recría de toritos y vaquillas |

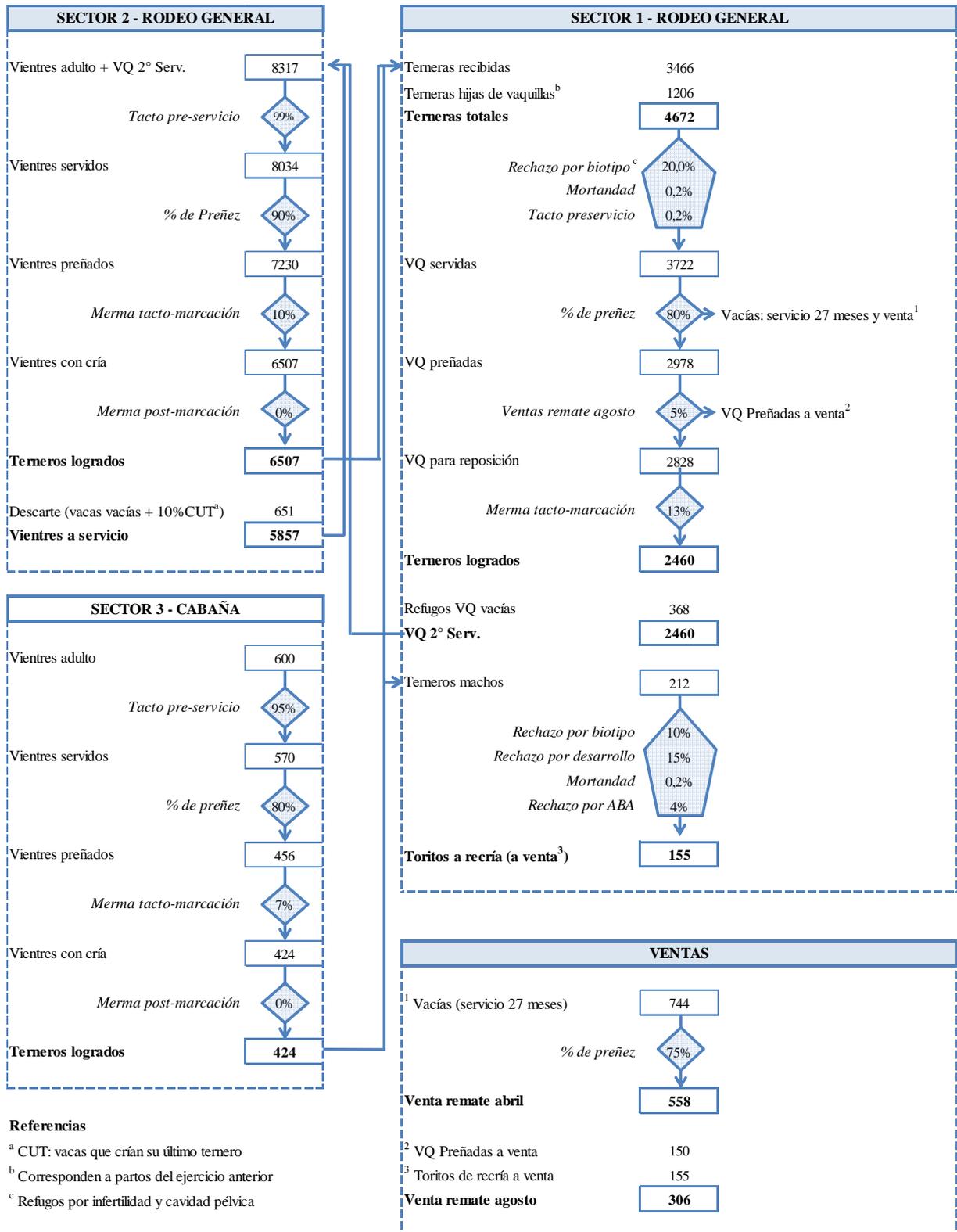


Figura 7. Diagrama detallado del sistema ganadero de COPRA S.A. (Ejercicio 2011/12).

RESULTADOS

1. Análisis de presupuestos parciales

El método de los presupuestos parciales permitió evaluar la conveniencia económica de implementar la estrategia alternativa propuesta, haciendo énfasis en los costos e ingresos adicionales previstos respecto a la estrategia en vigor. Es importante considerar que los diferentes componentes de costos e ingresos están sujetos a ciertos parámetros productivos y económicos asociados al sistema de producción estudiado y cuyo valor específico afectará los resultados del análisis (Tabla 4). Todos los parámetros definidos en este trabajo corresponden a valores comúnmente estimados en la provincia de Corrientes, Argentina. El primer parámetro a considerar es el número de toritos retenido por año. Si bien los resultados del análisis se expresan por torito retenido, algunos costos se diluyen en forma no lineal a mayor número de toritos, mientras que la escala del establecimiento cobra importancia debido a la necesidad de contar con un número suficiente vacas sobre las que inseminar. A modo de referencia, en este trabajo se definió un escenario con 5 toritos retenidos por año. Para cada uno de ellos, se previó disponer de 40 vacas del rodeo general sobre las que inseminar, para obtener unas de 20 crías destetadas por reproductor (de acuerdo a los porcentajes de preñez y merma al destete asumidos). Una prueba de progenie con este número de crías, reporta una exactitud de la prueba del torito de 0,75 para peso al nacimiento y de 0,80 para peso al destete. La exactitud de la prueba es una medida de la confiabilidad de la estimación del mérito genético de un reproductor. En otras palabras, cuantifica el riesgo asociado a seleccionar un reproductor utilizando como criterio sus DEPs. Toma valores de 0 (poco confiable) a 1 (mayor precisión). Los otros parámetros importantes que se definieron fue una distancia de unos 100 km al centro de inseminación artificial y un valor del precio del kg de ternero, expresado en pesos argentinos corrientes a abril del 2014, de AR\$16.

Tabla 4. Parámetros productivos y económicos utilizados.

| CONCEPTOS | VALOR |
|--|--------------|
| Número de Toros | 5 |
| Número de vacas a inseminar por toro | 40 |
| % de preñez | 55 |
| % merma al destete | 7 |
| Distancia al centro de IA (en km) | 100 |
| Precio del kg de ternero (en pesos) ¹ | 16 |

¹ Pesos corrientes (Abril 2014)

En la Tabla 5 se presenta el resultado del análisis de presupuestos parciales comparando ambas estrategias de selección. De acuerdo a este análisis, la estrategia alternativa reportaría un beneficio adicional de AR\$ 3.841,40 por torito retenido en moneda corriente a abril del 2014. Si bien la ES2 involucra ciertos costos adicionales, fundamentalmente asociados al manejo diferencial de las hembras sobre las que se practicará la inseminación, el sobreprecio de venta estimado de los toros supera con creces estos sobrecostos. A continuación se describen los cálculos detallados de cada uno de los ítems incluidos.

Tabla 5. Presupuesto parcial de las alternativas propuestas en AR\$ por toro retenido.

| PRESUPUESTO PARCIAL | ES1 | ES2 | ES2 vs ES1 |
|------------------------------------|------------|------------|-------------------|
| COSTOS DIRECTOS | | | |
| Alimentación y suplementación | - | 1.271,94 | (1.271,94) |
| Costo de arrendamiento | - | 1.296,00 | (1.296,00) |
| Sanidad | - | 214,47 | (214,47) |
| IATF | - | 4.220,00 | (4.220,00) |
| SEMEN | - | 800,00 | (800,00) |
| Control de producción | - | 2.340,19 | (2.340,19) |
| Gastos de comercialización y flete | 1.664,00 | 2.880,00 | (1.216,00) |
| INGRESOS DIRECTOS | | | |
| Venta del reproductor | 20.800,00 | 36.000,00 | 15.200,00 |
| BENEFICIO ADICIONAL | | | 3.841,40 |

Fuente: elaboración propia.

1.1. Costos diferenciales

1.1.1. Alimentación y suplementación

Los costos diferenciales de alimentación están asociados a retener los toritos durante un año más respecto a la estrategia de referencia (ES1). Su cálculo se basó en los costos de mantenimiento de toros de entre 36 y 48 meses de edad sobre campo natural con suplementación. Más allá de los costos de arrendamiento de la tierra (tratados en el siguiente ítem), los gastos adicionales involucraron una suplementación mineral de unos 60 gr diarios de fósforo (requerimientos estimados para la zona de Mercedes, Corrientes, Argentina) y un suplemento al 1% del peso vivo de una ración a base de maíz ofrecida durante los 90 días previos al remate con el objetivo de que los toros lleguen al mismo con una buena condición corporal.

Tabla 6. Cálculo de gastos de alimentación.

| ÍTEM | Precio unitario AR\$/kg | Consumo diario kg | Gasto anual AR\$/Cab/Año |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Suplemento mineral | 2,60 | 0,06 | 56,94 |
| Suplementación (90 días) | 1,80 | 7,50 | 1.215,00 |
| TOTAL | | | 1.271,94 |

Fuente: elaboración propia sobre datos de referencia de Mercedes, Corrientes, Argentina.

1.1.2. Costos de arrendamiento

El segundo ítem a considerar es el costo de oportunidad de destinar superficie al mantenimiento de los toros retenidos durante un año más. Para la zona que se está considerando, el costo típico de arrendamiento es de 3 kg novillo por hectárea. Al momento de realizarse los cálculos, el valor del kg de novillo en el Mercado de Hacienda de Liniers se aproximaba a los AR\$15. Este valor se utilizó para los cálculos. Para calcular las hectáreas requeridas por un toro, se utilizó el concepto de EV/Ha (Cocimano et al., 1977). Asumiendo

una receptividad promedio de los campos de Corrientes de 0,5 EV/Ha y un requerimiento por toro adulto sobre campo natural de 1,2 EV/ha, el cálculo arroja un requerimientos de 2,4 hectáreas por toro. En la Tabla 7 se detallan todos los cálculos.

Tabla 7. Costos de arrendamiento (mantenimiento del animal a campo natural).

| Receptividad | Requerimiento por toro | | Costo de arrendamiento AR\$/Ha×mes | Costo anual por toro AR\$ |
|--------------|------------------------|-------|---------------------------------------|------------------------------|
| | EV/Ha | EV Ha | | |
| 0,5 | 1,2 | 2,4 | 45 | 1.296,00 |
| | | | TOTAL | 1.296,00 |

Fuente: elaboración propia sobre datos de referencia del INTA Mercedes y el Mercado de Hacienda de Liniers.

1.1.3. Sanidad

Los costos diferenciales respecto a la sanidad surgen de la aplicación del plan sanitario anual para cada reproductor retenido (Tabla 8). El plan sanitario involucra tratamientos preventivos para las enfermedades más comunes de la zona y las desparasitaciones. En el análisis de costos directos se incluyó también la revisión clínica y el tratamiento de inmunización que se aplican previo a la salida a venta del reproductor.

Tabla 8. Gastos de sanidad anual por toro.

| TRATAMIENTO | Dosis requerida | | | Precio AR\$/dosis | Cantidad N | Gasto anual AR\$ |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------|----------------------|---------------|---------------------|
| | N | Unidad | AR\$/un. | | | |
| Carbunclo | 5 | cm ³ | 0,64 | 3,20 | 1 | 3,20 |
| Botulismo | 2 | cm ³ | 0,65 | 1,29 | 1 | 1,29 |
| Antiparasitario | 12 | cm ³ | 0,36 | 4,32 | 4 | 17,28 |
| Baño: piojo, sarna y garrapata | | | | 1,80 | 4 | 7,20 |
| Aftosa | 2 | cm ³ | 4,12 | 8,25 | 2 | 16,50 |
| Revisión clínica | | | | 155,00 | 1 | 155,00 |
| Inmunización | 3 | cm ³ | 2,33 | 7,00 | 2 | 14,00 |
| TOTAL | | | | | | 214,47 |

Fuente: INTA Mercedes, Corrientes, Argentina.

1.1.4. Reproducción

Los costos diferenciales de reproducción son los más onerosos en la estrategia de selección alternativa, fundamentalmente por la cantidad de vacas que deben inseminarse para alcanzar el número objetivo de progenie por torito. La mayor parte de estos costos están asociados a la implementación de un programa de inseminación artificial. En este trabajo, los cálculos se realizaron para la técnica reproductiva de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) (Tabla 9). La IATF permite reducir considerablemente el tiempo de trabajo y, en consecuencia, los gastos de honorarios profesionales. Asimismo, evita el problema de la detección de los celos, que constituye el principal factor de error y de malos resultados en programas de IA, al tiempo que permite concentrar los partos, mejorando así la atención de los empleados sobre cada uno de ellos. Para lograr, en promedio, unas 20 crías por toro se requiere inseminar alrededor de 40 vientres, asumiendo una preñez aproximada del 55% y un porcentaje de merma al destete del 7% (promedios típicos de la provincia de Corrientes). Esto llevaría los gastos de IATF a unos AR\$ 4.220 por torito retenido en moneda corriente a abril del 2014.

Tabla 9. Cálculo de gastos de IATF por vientre.

| CONCEPTO | Precio AR\$ |
|------------------------|------------------------|
| Tacto pre-servicio | 11,50 |
| Dispositivo + Hormonas | 53,00 |
| Sincronización + IA | 29,50 |
| Diagnóstico preñez | 11,50 |
| TOTAL | 105,50 |

Además de los gastos de inseminación, el rubro reproducción contempla los costos asociados a la extracción de semen de los toritos. Esta tarea requiere la asistencia de personal especializado y, en consecuencia, los cálculos se llevaron adelante contando con los servicios

de un centro de IA. El costo de producción de la pajueta terminada imputado fue de AR\$ 16,50 (en pesos corrientes a abril 2014) (Tabla 10). A este valor se le debe sumar el costo de la movilidad del profesional que va al campo a realizar la colecta, que se computa como un 50% del precio por litro de nafta súper por km recorrido. Nótese que la distancia al centro de IA cobra importancia por los gastos asociados a movilidad del profesional. Sin embargo, estos costos se diluyen a mayor número de reproductores evaluados. Por otro lado, los centros de IA imponen una mínima cantidad de pajuelas para prestar el servicio de colección y esto podría imponer un tope al mínimo número de toritos a evaluar. El presente trabajo considera evaluar un grupo selecto de 5 toritos y, por lo tanto, el costo total de semen producido por toro fue igual a AR\$ 800 en moneda corriente a abril de 2014.

Tabla 10. Costos de extracción de semen y producción de pajuelas¹.

| CONCEPTO | N | Insumo | | Costo |
|-------------------------------------|---------|---------|----------|--------------|
| | | Unidad | AR\$/un. | AR\$ |
| Congelamiento de semen ² | 20 0 | pajueta | 16,50 | 3.300 |
| Movilidad | 10 0 | km | 2,33 | 700 |
| TOTAL | | | | 4.000 |

¹ Colecta mínima por visita al campo: 200 pajuelas.

² Dosis aprobadas y entregadas (incluye examen morfológico y otros).

Fuente: CIACU (Centro de Inseminación Artificial Curuzú). Marzo 2014.

1.1.5. Control de producción

La estrategia alternativa planteada requiere destinar personal específico para el control de producción durante la época de parto. Las tareas involucran, fundamentalmente, recorrer los potreros, asistir en los partos cuando sea necesario, tomar las pesadas al nacimiento de los terneros y recolectar la información requerida por el programa de evaluación genética: identificación individual, fecha de nacimiento, sexo y peso. Dado que se asumió un manejo

reproductivo por inseminación a tiempo fijo, se estima que los partos estarán concentrados en un período de un mes y, en consecuencia, sólo se computa el salario devengado durante ese tiempo. La toma de medición de las pesadas durante el destete es una actividad rutinaria del manejo ganadero y, por este motivo, no se imputó un gasto deferencial entre las estrategias. En el marco del presente trabajo, se consideró la necesidad de afectar dos empleados a la tarea y los sueldos fueron distribuidos en los 5 toros (Tabla 11). El costo total imputado por toro fue de AR\$ 2.340,19 en moneda corriente a abril de 2014.

Tabla 11. Cálculo de gastos de control de producción por toro.

| CONCEPTO | Personal <i>N</i> | Salario AR\$/mes | Gasto AR\$ |
|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|
| Mano de obra asalariada | 2 | 5.850,47 | 11.700,94 |
| TOTAL (por toro¹) | | | 2.340,19 |

¹ 5 toros

Fuente: Sueldo de peón general. Oficina de recursos humanos de COPRA SA. Diciembre 2013.

1.1.6. Gastos de comercialización

Con respecto a los gastos de comercialización, estos incluyen todas las erogaciones inherentes a la venta de los animales. Estas incluyen: publicidad, impresión de folletos, avisos en medios de comunicación (radio, diarios), los honorarios de la casa consignataria (aproximadamente el 3% de las ventas), la alimentación previa al remate y el flete (al tratarse de animales de alto valor, es costumbre que la cabaña se haga cargo del traslado de los animales, como una atención a los compradores). A estos gastos, debe sumarse el costo financiero de los plazos que se brindan para el pago de la hacienda. En los cálculos del presente trabajo se han imputado gastos de comercialización y flete por un equivalente al 8% de las ventas (ver Tabla 5). Este porcentaje se estimó a partir de consultas realizadas a diferentes cabañas para conocer cuánto dinero destinaban para promocionar los productos a la venta.

1.2. Ingresos diferenciales

En la Figura 8 se presenta el histograma de precios que alcanzaría un toro de plantel de dos años en un remate de cabaña (en kg de ternero) de acuerdo a las respuestas obtenidas en la encuesta. La respuesta más frecuente fue de entre 1.200 y 1.400 kg de ternero por un toro con estas características. A partir de estos resultados, se estimó un ingreso de unos AR\$ 21.000 por toro (1300 kg de ternero \times AR\$16 por kg) para la ES1. Los valores monetarios están expresados en pesos argentinos corrientes a abril del 2014.

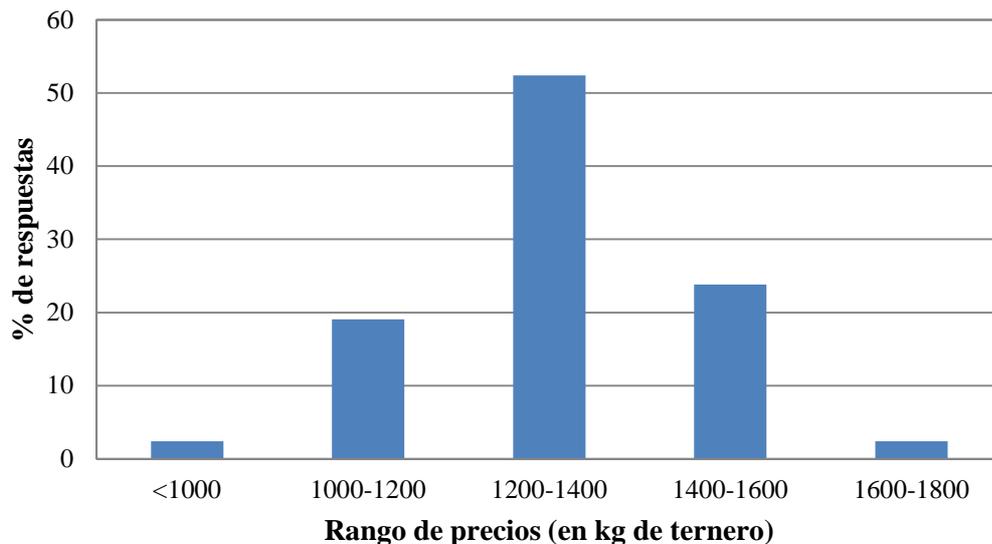


Figura 8. Precio estimado de un toro de plantel expresado en kg de ternero.

Del total de encuestados, un 90% respondió que estaría dispuesto a pagar un sobreprecio por un toro probado. La encuesta era muy específica respecto a la definición de un toro probado y esta definición se ajustaba a los lineamientos que se despenden de la estrategia alternativa de selección propuesta en este trabajo. En la Figura 9 se presenta el histograma de precios para un toro probado (en kg de ternero) de acuerdo a las respuestas

obtenidas en la encuesta. De los resultados se desprende que el valor más frecuente que estaría dispuesto a pagar un comprador por un toro probado de estas características oscila entre los 2.000 y 2.500 kg de ternero. A partir de ello, para el cálculo de los presupuestos parciales se estimó un ingreso por venta de toros probados de AR\$ 36.000 (2250 kg de ternero \times AR\$16 por kg) en moneda corriente a abril de 2014. Este sobreprecio representa un incremento del 73% respecto al valor estimado para un toro de plantel.

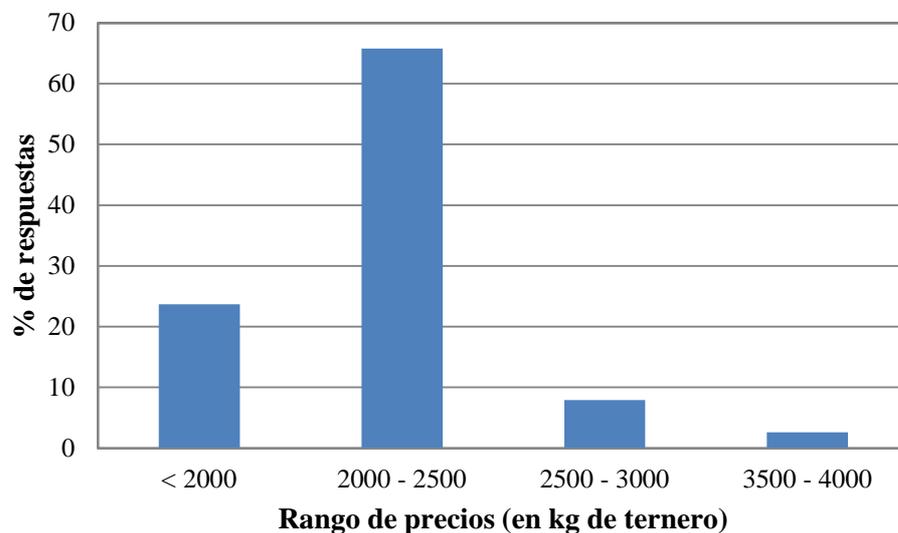


Figura 9. Precio estimado de un toro probado expresado en kg de ternero.

1.3. Análisis de sensibilidad

En la Figura 10 se presentan los resultados del análisis de sensibilidad en el formato de un gráfico de telaraña, que representa el beneficio adicional de implementar la estrategia alternativa respecto a desvíos porcentuales de las variables estudiadas. El sobreprecio que está dispuesto a pagar un comprador por un toro probado fue la variable más sensible del análisis. Una diferencia de $\pm 10\%$ sobre el valor imputado en el presupuesto parcial se traduce en un beneficio adicional que oscila entre el punto de indiferencia y el doble del reportado. Esta

dispersión representa los dos extremos del rango de valores que los potenciales compradores han señalado con mayor frecuencia en la encuesta: entre los 2.000 y 2.500 kg de ternero. Por su parte, el beneficio adicional por punto porcentual de aumento del precio del kg de ternero fue de 139 AR\$ por toro retenido (en moneda corriente a abril de 2014). El precio de indiferencia del kg de ternero fue de 11,58 AR\$/kg, valor que representa una caída del precio vigente al momento de realizar los cálculos del 27%. Por último, los resultados indican que el beneficio de la estrategia de selección alternativa es poco sensible a variaciones en el precio del maíz, lo cual es esperable dado que se trabajó con un régimen de alimentación de los toritos con base fundamentalmente forrajera.

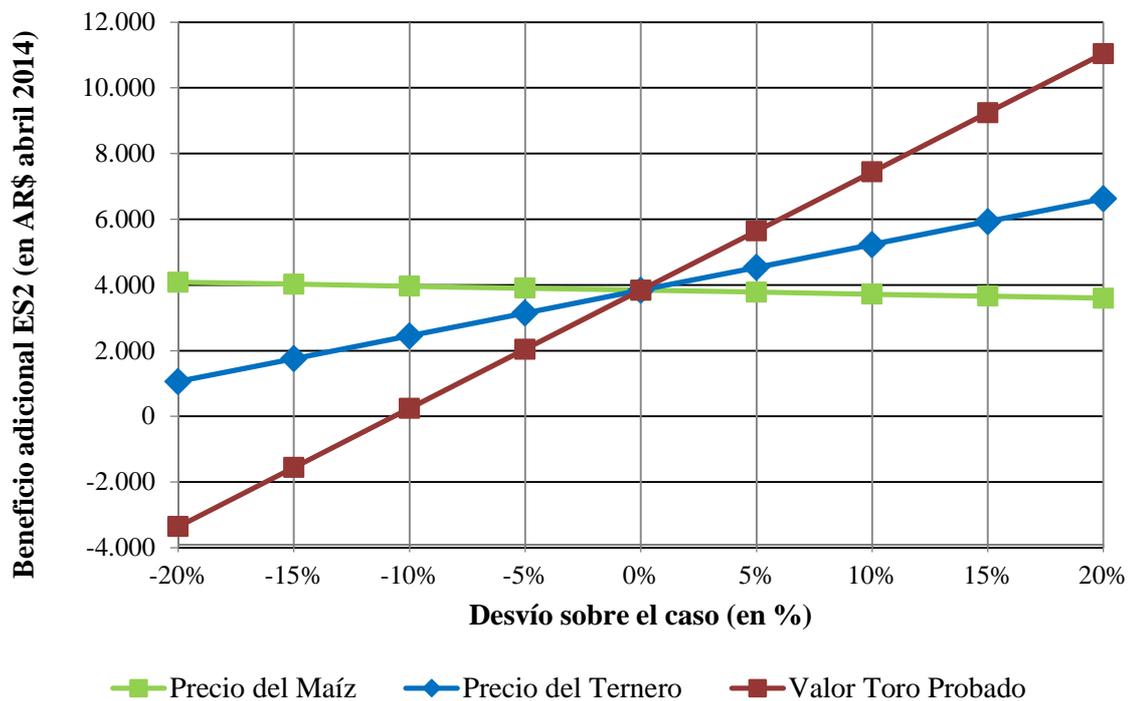


Figura 10. Análisis de sensibilidad de la estrategia de selección alternativa (ES2).

Otro aspecto importante a considerar a la hora de evaluar la conveniencia de implementar la estrategia de selección alternativa es el número de toros a retener. Si bien el

beneficio adicional calculado por el método de presupuestos parciales está expresado por toro retenido, el beneficio adicional total no es directamente proporcional al número de toritos a producir (Figura 11). Los cálculos indican que para que el proyecto sea viable en términos de la relación costo-beneficio, al menos tres reproductores deben retenerse. Luego, el incremento del beneficio es lineal con el número de toros retenidos, dado que ciertos costos fijos se diluyen. Por supuesto, este último resultado será válido para un número relativamente acotado de reproductores, dado que si el número de toritos retenidos aumenta de manera considerable algunos costos dejan de permanecer fijos y, sobre todo, el ingreso adicional se verá afectado por un exceso de oferta al momento de la comercialización de los toros.

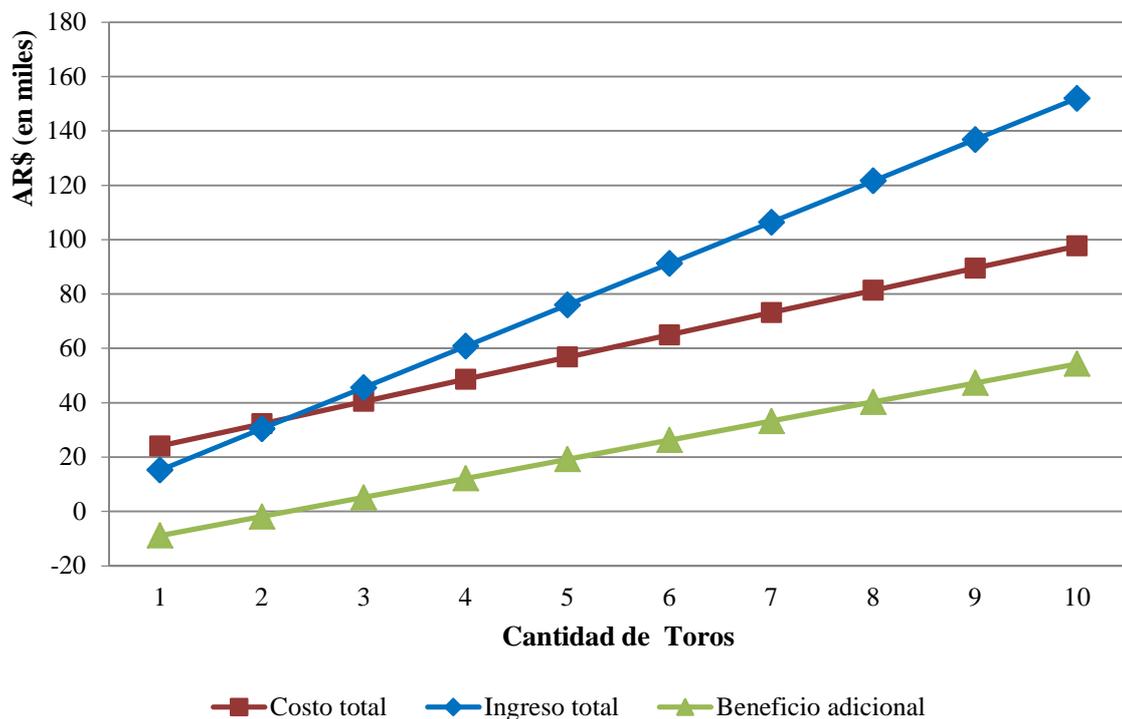


Figura 11. Análisis de costo-beneficio total en función del número de toros retenidos.

2. Aspectos organizacionales: el caso de COPRA S.A.

El cálculo del presupuesto parcial indica que, aplicando la estrategia de selección alternativa para su plantel de toros, una firma como COPRA S.A. obtendría un beneficio económico adicional frente a la situación actual. Cabe, preguntarse, sin embargo qué aspectos de la organización de la empresa podrían afectar su factibilidad de implementarla. Para responder esta pregunta, se revisó la situación actual de la empresa desde dos ángulos: 1. la disponibilidad de recursos físicos (hacienda, personal, cercanía a un centro de IA, entre otros); 2. la disposición de la gerencia para implementar los cambios.

COPRA S.A. es una empresa que cuenta con más 50.000 ha propias, donde se producen, fundamentalmente, arroz y carne. Desarrolla una ganadería de ciclo completo, que incluye las actividades de cabaña, cría, recria y engorde. A la fecha, cuenta con más de 11.000 vientres en producción. La escala de la firma y su trayectoria ganadera indican que cuenta con los recursos físicos mínimos necesarios para encarar un plan de mejora como el planteado en este trabajo sin afectar sensiblemente su estructura de costos. Cuenta con superficie disponible para efectuar la recria de los toritos y con personal con experiencia en el manejo de hacienda, incluyendo peones, ayudantes especializados, capataces y encargados, además del equipo de gestión profesional. El establecimiento se encuentra ubicado a 18 km de la ciudad de Mercedes, Corrientes, y la distancia al centro de inseminación más próximo es de 104 km. La empresa produce su propio alimento, que combina con los subproductos derivados del cultivo de arroz, minimizando así los costos reales de flete del alimento al campo. Finalmente, su economía de escala y volumen de compra le permiten reducir sus gastos en insumos (por ejemplo, compra de productos sanitarios), optimizando así su estructura de costos.

Por otro lado, COPRA S.A. se ha posicionado como una empresa líder en la zona, que busca superarse constantemente a través de nuevos objetivos. Su misión es ser sinónimo de

liderazgo, innovación y trabajo en equipo. Cuenta con un área de investigación y desarrollo, y su personal se capacita regularmente mediante cursos, seminarios y charlas de información. En el área de ganadería, participa como miembro del grupo CREA Curuzú Cuatiá y lleva adelante un manejo reproductivo del rodeo con sustento en técnicas modernas, como la inseminación artificial, la fertilización *in vitro* y el trasplante de embriones.

La cabaña de la empresa, “El Rocío”, es miembro de la Asociación Argentina de Braford y está adherida al programa de evaluación genética de la raza (PEGBraf). Su estrategia de selección enfatiza la incorporación de toros líderes de la raza al rodeo de elite con el doble propósito de asegurar la calidad genética de los productos que salen a remate y, al mismo tiempo, difundir esa mejora genética al plantel comercial. En la actualidad, las líneas paternas incorporadas al plantel son fundamentalmente externas.

En resumen, la adecuada disponibilidad de recursos humanos y materiales, la capacidad logística y la vocación innovadora de COPRA S.A. indican que es absolutamente factible una implementación exitosa de la estrategia de selección de reproductores alternativa propuesta en este trabajo.

DISCUSIÓN

En este trabajo se ha propuesto y evaluado en términos económicos una estrategia alternativa de selección y comercialización de toros aplicable en el contexto típico de una cabaña argentina. La estrategia implica comercializar toros probados mediante una prueba de progenie a costa de retenerlos un año más en el establecimiento. De acuerdo a los cálculos, esta estrategia reportaría un beneficio adicional de unos AR\$ 3.800 por toro comercializado (en pesos corrientes a abril de 2014). Estas cifras fueron calculadas para valores medios de los parámetros productivos y económicos típicos de la zona ganadera de la provincia de Corrientes, Argentina. El análisis de sensibilidad indicó que el beneficio adicional esperado de aplicar la estrategia es robusto a cambios en el precio del kg de ternero y el precio del maíz, dos variables fuera del control del criador. Por otro lado, los resultados indican una fuerte dependencia del valor de venta del toro probado.

Efectivamente, la estimación del precio de venta de los toros probados constituyó un punto crítico del presente análisis. Para una raza que lleva adelante un programa de mejora genética, una medida razonablemente objetiva del valor de un reproductor está asociada a su perfil de DEPs y exactitudes. Sin embargo, en las condiciones de compra-venta de toros de cabaña que rigen en la Argentina, las DEPs de un reproductor correlacionan poco con su valor de venta (Pruzzo et al., 2013), lo cual indica que al momento de tomar la decisión, el comprador pone en juego otros criterios. Para evitar este problema, en este trabajo se estimó el precio de un toro probado a través de una encuesta a potenciales compradores de toros. Los resultados de la encuesta indicaron que más del 90% de los encuestados estarían dispuestos a pagar un sobrepago por un toro probado. De acuerdo a los rangos de precios señalados con mayor frecuencia en las encuestas, por un toro comercial se pagaría entre 1.200 y 1.400 kg de ternero, mientras que por un toro probado este rango oscilaría 2.000 y 2.500 kg de ternero.

Este último rango, sin embargo, no fue lo suficientemente preciso. De acuerdo al análisis de sensibilidad, sus límites inferior y superior se traducen en un beneficio adicional que va desde el punto de indiferencia al doble del reportado, respectivamente.

De todas maneras, y más allá del valor de venta diferencial que podría alcanzar un toro probado, la implementación de la estrategia alternativa conllevaría además una serie de beneficios potenciales que no fueron cuantificados económicamente en el presente análisis, pero que vale la pena mencionar: 1. la posibilidad de comercializar las pajuelas de semen excedentes mediante la firma de un convenio con el centro de IA; 2. la chance de producir toros excepcionales de la cabaña y la consecuente posibilidad de comercializarlos a precios extraordinarios antes de perder su propiedad; y 3. la difusión a mediano y largo plazo de la mejora genética acumulada a través del proceso de selección al rodeo comercial. Clarificando este último punto, la utilización masiva de los toritos pre-selectos en el rodeo general aumentaría la productividad de todo el establecimiento por difusión de la mejora genética (Bichard, 1971; Hill, 1974).

Por otro lado, las conclusiones de este trabajo están sujetas a las limitaciones que emanan de los supuestos que se utilizaron para realizar los cálculos del presupuesto parcial. En particular, el cómputo de los costos se realizó tomando como referencia la retención de cinco toritos. Los resultados de los análisis de sensibilidad indican que se requiere un número mínimo de tres toritos retenidos para que la relación costo-beneficio justifique la aplicación de la estrategia de selección alternativa. Más allá de esa mínima cantidad, los costos marginales se mantienen constantes y, en consecuencia, el beneficio total es proporcional al número de toritos retenidos. En el otro extremo, existirá un tope que dependerá de la capacidad de la empresa para comercializar los toros probados y de su escala. Con relación a esto último, el esquema de mejoramiento asumido implica dar servicio a unas 40 vacas por toro para

asegurar un mínimo de 20 crías destetadas. Este número de vacas por toro puede ser rápidamente prohibitivo con respecto al número de toritos a evaluar. En este punto, es importante recordar que los índices reproductivos que se utilizaron son más bien conservadores y responden, en particular, a datos zonales del CREA Curuzú Cuatiá y del INTA Mercedes.

Otro supuesto que se dio por sentado es que los toritos pre-seleccionados tienen un grado de madurez y un estado nutricional adecuado para lograr una extracción de semen de alta calidad. Este supuesto es importante porque los plazos del esquema propuesto son ajustados respecto a la edad de los toritos al momento de la extracción. Por ejemplo, para el éxito del esquema de selección, los toritos con señal de primavera deben sometidos al tratamiento de extracción de semen antes del siguiente servicio de primavera, con 14-15 meses de edad. Esas edades están apenas por encima del límite de entrada a pubertad en toritos de carne (Lunstra y Echterkamp, 1982). Más específicamente, Acuña et al. (2012) estimaron una edad de entrada a pubertad de $13,1 \pm 1,3$ meses de edad en toritos Braford del NEA argentino. En consecuencia, la calidad del semen puede ser un factor limitante a la hora de decidir la posible pre-selección de un torito. Malas decisiones al respecto conllevan costos ocultos asociados a ocupar más tiempo al personal y los corrales, y a pagar más honorarios profesionales, entre otros.

Finalmente, se consideraron también aspectos asociados al contexto organizacional de una empresa que podrían afectar la implementación de la estrategia alternativa. Para ello, se evaluó la aplicabilidad de la propuesta en el caso de la firma COPRA S.A., una empresa agrícola-ganadera ubicada en la localidad de Mercedes, Corrientes. Como señala Stake (1998), de un estudio de casos se espera que “abarque la complejidad de un caso particular”. En el contexto de este trabajo, el estudio de un caso real llevó a reflexionar sobre algunos

aspectos de la aplicación de la estrategia alternativa más difíciles de cuantificar económicamente. A partir de esta reflexión se identificaron una serie de recursos materiales, logísticos y humanos mínimos con los que una cabaña deberá contar para asegurarse el éxito del proyecto: disponibilidad de superficie libre destinada a la recría de los toritos, un rodeo suficientemente numeroso para probar los toritos, personal capacitado en el manejo de hacienda, experiencia profesional en la implementación de técnicas reproductivas modernas, cercanía a un centro de IA y, preferentemente, escala para optimizar la estructura de costos. Por otro lado, también se identificó como un intangible clave la predisposición y el compromiso de la gerencia para innovar y poner en juego recursos en vistas a un beneficio futuro. En la práctica de evaluar la introducción de mejoras en un sistema de producción ganadero muchas veces prima el pensamiento conservador, derivado por lo general de la falta de información precisa, que desanima al productor a embarcarse y beneficiarse con los posibles resultados. En este sentido, este trabajo intentó aportar esa dosis de confianza, al cuantificar económicamente los beneficios derivados de la implementación de una estrategia de selección innovadora que no sólo permita mejorar el margen bruto de la cabaña, sino también acercarse a su misión fundamental de constituirse como parte del núcleo donde descansa el potencial genético de una raza.

CONCLUSIÓN

Muchas empresas que manejan sistemas de producción ganaderos mixtos que combinan las actividades de cría y cabaña se benefician con la venta de toritos jóvenes, de dos a tres años, en remates anuales. En este trabajo se presentó una estrategia alternativa, basada en retener a un grupo pre-selecto de toritos a fin de comercializarlos avalados mediante una prueba de progenie, y se concluyó que esta estrategia reportaría un beneficio económico adicional. Este beneficio adicional sería robusto frente a cambios razonables de variables clave fuera del control del productor, como el precio del kg de ternero, pero la implementación de la estrategia requiere un mínimo de disponibilidad de recursos físicos y una actitud gerencial innovadora para ser llevado a cabo con éxito. Asimismo, el valor de venta de los toros probados introduce un grado de incertidumbre que requiere ser abordado con mayor profundidad. Los cálculos fueron realizados utilizando datos típicos de la zona ganadera de la provincia de Corrientes, Argentina, pero la metodología de evaluación empleada, basada en el método de los presupuestos parciales, es fácilmente extrapolable a otras situaciones. El método de los presupuestos parciales constituye una herramienta efectiva para la evaluación económica de una alternativa productiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, M. B., V. Borelli, J. L. Konrad, A. A. Jacquet y G. A. Crudeli. 2012. Inicio de pubertad y caracteres reproductivos en toritos Braford del nordeste argentino. *Rev. Vet.* 23: 100-103.
- Bavera, G. A. 2005. Evolución e importancia de la cabaña en el mejoramiento genético de los rodeos generales. En: Cursos de producción bovina de carne, FAV UNRC.
- Bichard, M. 1971. Dissemination of genetic improvement through a livestock industry. *Anim. Prod.* 13: 401-411.
- Bourdon, R. M. 2000. *Understanding Animal Breeding. 2nd edition.* Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Brascamp, E. W. 1983. *Gene flow.* Anim. Breed. Summer School. Dublin, Irlanda.
- Cardellino, R y J. Rovira. 1987. *Mejoramiento genético animal.* Editorial agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 253 pp.
- Cocimano, M., A. Lange, E. Menvielle, G. Joandit y F. Torres. 1977. Equivalencias ganaderas para vacunos de carne y ovinos. Colección Estudios y Métodos. Departamento de Estudios, AA-CREA, Buenos Aires, Argentina.
- Falconer, D. S. y T. F. C. Mackay. 1996. *Introduction to quantitative genetics. 4th Edition.* Longman, UK.
- Hill, W. G. 1974. Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. *Anim. Prod.* 18: 117-139.
- Lunstra, D. D. y S. E. Echtenkamp. 1982. Puberty in beef bulls: acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.* 55: 638-648.
- Montaldo Valdenegro, H. H. y N. Barría Pérez. 1998. Mejoramiento genético de animales. *Ciencia al día* 2: 1-19.

- Pruzzo, L., S. Pereyra y A. Jordan. 2013. Influencia de las predicciones de mérito genético en el precio del semen de toros lecheros utilizados en Argentina. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 29: 141-150.
- Reyes Hernández, M. 2001. *Análisis Económico de Experimentos Agrícolas con presupuestos parciales*. Reseñado el uso de este enfoque. Boletín informativo CIAGROS 1-2001. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía.
- Shelbourne, C. J. A., R. D. Burdon, S. D. Carson, A. Firth y T. G. Vincent. 1986. *Development plan for radiata pine breeding*. Forest Research Institute. Rotorua, New Zealand.
- Stake, R. E. 1998. *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Troncoso C. J. L y M. P. Villalobos. 2004. *Principios de Administración de Empresas Agrícolas*. Departamento de Economía Agraria. Universidad de Talca. Chile.

ANEXO

ENCUESTA SOBRE PRECIO DE TOROS PROBADOS

El objetivo de esta encuesta es estimar un precio de referencia para toros probados en un remate de cabaña. La encuesta consta de una pregunta para posicionar al encuestado, y tres preguntas sobre precios orientativos de compra.

Datos del encuestado

1. ¿Cuál/es de las siguientes opción/es describen mejor su vínculo con la ganadería?

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Criador/Invernador | <input type="checkbox"/> Cabañero | <input type="checkbox"/> Centro IA |
| <input type="checkbox"/> Asesor técnico | <input type="checkbox"/> Consignatario | <input type="checkbox"/> Otro. Aclarar: |

Preguntas

2. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un toro de plantel en un remate de cabaña? (Marque la opción que le parezca más apropiada).

- < 1000 kg de ternero.
- 1000 - 1200 kg de ternero.
- 1200 - 1400 kg de ternero.
- 1400 - 1600 kg de ternero.
- 1600 - 1800 kg de ternero.
- >1800 kg de ternero.

Por favor, lea atentamente la siguiente definición de un toro probado:

En el contexto de esta encuesta se define como “toro probado” a un reproductor de generación avanzada, de entre 3 y 4 años de edad, que fuera preseleccionado de sus contemporáneos al destete y, a la fecha de remate, cuente con un perfil de DEPs superior a la media poblacional, de acuerdo a una prueba de progenie de 20 hijos (es decir, con exactitud > 0.80 para PN y PD). En todo otro aspecto el toro es correcto.

3. ¿Estaría dispuesto a pagar un sobreprecio por un animal de estas características?

- Sí. No.

4. Si su respuesta fue afirmativa, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar? (Marque la opción que le parezca más apropiada).

- < 2000 kg de ternero.
- 2000 - 2500 kg de ternero.
- 2500 - 3000 kg de ternero.
- 3500 - 4000 kg de ternero.
- 4000 - 4500 kg de ternero.
- > 4500 kg de ternero.

(Considere 1 kg de ternero = \$16 aproximadamente)