



Revista  
**“TECNOÁRIDO”**  
Año 2 - N° 3 - Diciembre de 2020

Capítulo 14

**PROGRAMA COOPERATIVO  
DE MEJORAMIENTO GENÉTICO:  
HERRAMIENTA CLAVE PARA MEJORAR  
EL MARGEN BRUTO EN SISTEMAS  
GANADEROS DE LOS LLANOS RIOJANOS**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA LA RIOJA



INTA EEA La Rioja



@eealarioja



INTA EEA La Rioja

[www.inta.gob.ar/larioja](http://www.inta.gob.ar/larioja)



: : : : : : : :

## PROGRAMA COOPERATIVO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO: HERRAMIENTA CLAVE PARA MEJORAR EL MARGEN BRUTO EN SISTEMAS GANADEROS DE LOS LLANOS RIOJANOS

**AUTORES:**

*Ing. José M. Tessi (INTA EEA La Rioja) | Ph.D. Daniel O. Maizon (INTA EEA Anguil - La Pampa)  
Dr. Sebastian Munilla (FAUBA - CONICET)*

## INTRODUCCIÓN

La región de Los Llanos es un exponente típico del chaco árido argentino. En el área correspondiente a la provincia de La Rioja, el 90% de los productores ganaderos se dedica a la producción bovina y caprina. La capacidad de carga anual de la región es mayor a 20 ha. por equivalente vaca (Guevara *et al.*, 2008).

Los sistemas de producción de la región se caracterizan por presentar bajos índices productivos (índices de destete próximo al 50%, producción de 4 a 5 kg de carne/ha). En este trabajo planteamos el desarrollo de un programa de mejoramiento genético como una estrategia de bajo costo para mejorar estos índices..

## PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO TRADICIONALES VS COOPERATIVOS

Un programa de mejoramiento genético animal (PMGA) busca incrementar la productividad y lograr mayor estabilidad en la producción. Al planificar la implementación de un PMGA se deben considerar tres elementos básicos: el entorno, el sistema de producción y los objetivos de selección (Mueller *et al.*, 2015).

En regiones desarrolladas las poblaciones ganaderas se organizan en una estructura jerárquica de tipo piramidal. El modelo más representativo en bovinos de carne incluye tres niveles: el núcleo, donde se realiza la presión de selección y se acumula el progreso genético; el nivel multiplicador, donde se aumentan los animales provenientes del núcleo aportando mayor número de machos al tercer nivel; los rodeos comerciales, cuyo progreso genético se obtiene por difusión del mejoramiento acumulado en el núcleo (Bichard, 1971).

Estos modelos requieren altos niveles de organización,

difíciles de alcanzar en zonas menos desarrolladas. Como alternativa, emergen los “programas de mejoramiento genético basados en sistemas cooperativos (PMGC)” (Tabla 1).

Los PMGC involucran estrategias comunitarias que surgen de las necesidades de los propios productores. El PMGC más difundido en sistemas de producción de pequeña escala es el denominado de núcleos abiertos. A diferencia de los PMGA tradicionales, los PMGC de núcleos abiertos permiten que animales nacidos en cualquier estrato de la población puedan pasar a formar parte, si lo amerita su mérito, de los estratos jerárquicamente superiores respecto a su nivel genético. De este modo, existe un flujo de genes entre los estratos y, en consecuencia, los núcleos están “abiertos” a la introducción de animales de estratos jerárquicamente inferiores (James, 1977).

Los programas cooperativos se han aplicado típicamente a sistemas de producción minifundistas donde los rumiantes menores constituyen la especie ganadera tradicional. Sin embargo, existe también un estrato de productores entre el minifundio de subsistencia y el empresario ganadero tradicional que sustenta su actividad económica en la cría vacuna.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se seleccionaron seis productores representativos de un estrato de 120 EAPs ganaderas dedicadas a la cría bovina en los nueve departamentos de Los Llanos de La Rioja. Su principal actividad es la cría bovina extensiva utilizando como recurso forrajero el pastizal natural. Se estableció una superficie promedio de 3525 ha. Mediante balance forrajero, se estimó que se requieren 22,6 ha por unidad de cría (vientre + reposición de hembras y % de toros).

**Tabla 1.** Diferencias entre programas de mejoramiento genético animal tradicionales y cooperativos.

CARACTERÍSTICAS	PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO	
	TRADICIONALES	COOPERATIVOS
LÍMITES GEOGRÁFICOS	Regional, internacional	Local, comunitario
MERCADOS	Comercial	Subsistencia, comercial
AGENTE DE PROGRAMA	Asociaciones de criadores, compañías de MGA	Productores, grupos de criadores
OBJETIVOS DE SELECCIÓN	Definido por la compañía u organización	Definido por los productores
ESTRUCTURA	Piramidal a gran escala - Núcleos cerrados	Baja escala, pocos niveles, núcleos abiertos
RECURSOS GENÉTICOS	Internacionales	Locales
INFRAESTRUCTURA	Avanzada, disponible	Precaria, limitada
MANEJO	Intensivo de altos insumos	Extensiva de bajos insumos
TOMADOR DE RIESGO	Empresa, empresarios	Productores, familia

*Adaptado de Mueller et al., (2015).*

La venta de terneros y vacas refugo se consideró como principal fuente de ingresos y los costos de sanidad, alimentación, mano de obra y comercialización como egresos. Los valores de venta de las distintas categorías se tomaron del promedio de ventas de la región. Con esta información, se estimó un margen bruto promedio para estos productores de 205 \$/ha (valor referido a agosto del 2019).

Se asumió, que estos productores integraban una cooperativa de mejoramiento genético y se diseñó para ellos un programa de núcleos abiertos en base a Mueller *et al.*, (2015). La estructura propuesta es una red con una topología en estrella con tres nodos (Figura 1).

> **Nodo cooperativo:** integrado por los productores seleccionados.

> **Núcleo:** recibe en cesión los toritos candidatos a la selección provenientes de los miembros cooperantes (recria y evaluación). Requiere infraestructura e instalaciones particulares que pueden ser provistas por estaciones experimentales de institutos de investigación/extensión o por los cooperantes.

> **Nodo facilitador:** nexa entre el nodo cooperativo y núcleo. Brinda apoyo en el registro de información y elaboración de bases de datos. Provee asistencia técnica, facilita la gestión de factores de producción y promueve la instrucción, fortaleciendo las capacidades de los productores. Este nivel puede estar integrado por extensionistas de agencias de desarrollo, como profesionales asesores de grupos de Cambio Rural o CREA, entre otros.

> **Funcionamiento del programa:** en cada ciclo productivo,

los miembros cooperantes ceden al núcleo terneros machos que el programa identifica al momento del destete. La selección se basa en una evaluación dentro del rodeo más una inspección fenotípica. Una vez en el núcleo, los toritos son recriados hasta los 18 meses de edad, momento en el que se les extrae semen y se aplica prueba de progenie sobre vientres de los mismos cooperantes. Esta prueba aportará datos de su descendencia que serán integrados a la base de datos de evaluación genética. Con los resultados de la evaluación se calcula un índice económico y, a partir de este criterio, se realiza la selección de los candidatos que ingresarán al banco de semen. El banco de semen distribuirá las pajuelas de los toros más destacados entre los miembros cooperantes.

Para definir el objetivo de selección, se modelizó el sistema de producción en términos de sus ingresos y egresos, identificando los caracteres económicos más relevantes: peso al nacimiento, peso al destete y peso de vaca adulta. Con ellos, se construyó una ecuación de beneficio logrando los valores del índice económico de selección.

Luego, se calculó la respuesta a la selección que generaría su implementación para el estrato de productores seleccionado. La intensidad de selección se calculó sólo para la vía de machos a partir de la proporción de toritos selectos en cada ciclo productivo. La exactitud, fue la esperada para una prueba de progenie y también se calculó sólo para la vía de machos. El intervalo generacional, se computó promediando la edad de los toros que integran el banco de semen y la edad promedio a la que se reemplazan las vacas de los rodeos cooperantes. Para todos los cálculos se asumió que el programa y su funcionamiento están estabilizados.

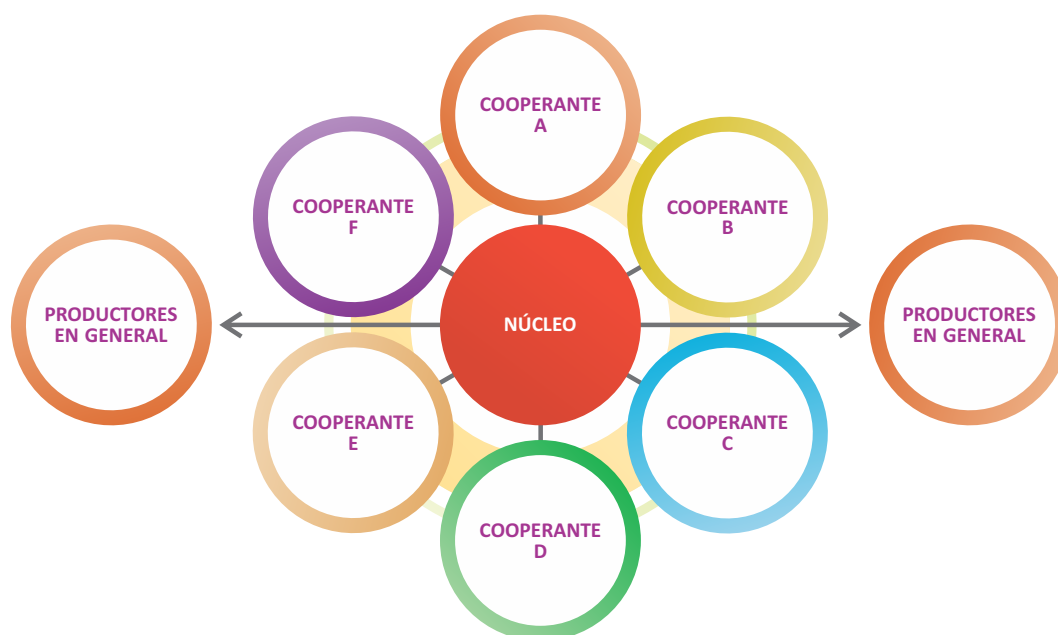


Figura 1. Estructura propuesta en forma de red.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ecuación de beneficio

Esta ecuación refleja los ingresos y egresos por vientre/año. Los beneficios a partir de un vientre pueden provenir de dos vías: los kilos de terneros producidos (producción de carne por vientre entorado, menos los porcentajes de reposición de machos y hembras) y los kilos de vacas refugio vendidas. Es decir:

$$B = B_{ktv} + B_{kvv}$$

A su vez, estos términos pueden ser expresados en función de los caracteres seleccionados a mejorar:

> Beneficio obtenido por los kilogramos de ternero destetado por vientre entorado es igual a:

$$B_{ktv} = (\%Dtt - \%reph - \%repm) * PD * (\$kt - C_1) - (\%preñez) * (PN - PVA * 0,07) * C_2 * 0,023 - (C_3 + C_4)$$

Dónde:

$B_{ktv}$  = beneficio por los kilos de ternero vendido

%Dtt = porcentaje de destete

%reph = porcentaje de reposición de hembras

%repm = porcentaje de reposición machos

PD = peso al destete

$\$kt$  = precio kilo ternero

PN = peso al nacimiento

$C_1$  = costo comercialización por kilo

$C_2$  = costo atención de parto con dificultad por kilo

$C_3$  = costo sanidad de terneros por vientre

$C_4$  = costo mano de obra de terneros por vientre

> Beneficio obtenido por los kilogramos de vaca de refugio vendida es igual a:

$$B_{kvv} = (\%d1serv + \%dvref) * PVA * (\$kv - C_5) - (\%d1serv + \%dvref) * PVA * C_6 - (C_7 + C_8)$$

Donde:

PVA = peso de vaca adulta

%d1serv = porcentaje de descarte de vacas al primer servicio

%dvref = porcentaje de descarte de vacas refugio

$\$kv$  = precio kilo vaca

$C_5$  = costo comercialización por kilo

$C_6$  = costo de alimentación por kilo

$C_7$  = costo sanidad por vientre

$C_8$  = costo mano de obra por vientre

### Valores económicos, ponderaciones y expresiones genéticas descontadas (EGD)

Los valores económicos ponderan el mérito genético de los candidatos a la selección para los diferentes caracteres que integran el índice económico. Estos valores se calcularon según:

$$e_j = p_j \times EGD_j$$

Dónde:

$p_j$  = representa la ponderación económica del j-ésimo carácter.

$EGD_j$  = expresión genética descontada (Amer *et al.*, 2001).

La ponderación económica refleja el beneficio por una unidad de incremento del carácter (Hazel, 1943). Para evaluar el impacto que los reproductores candidatos a la selección tendrían sobre este beneficio, es necesario corregir estas ponderaciones por las EGDs. La EGD de un carácter se define como la expresión del mismo en la progenie de un reproductor, descontando al momento en que se inicia la selección (McClintock & Cunningham, 1974) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Valores económicos de los caracteres que integran el índice de selección.

CARÁCTER	PONDERACIÓN (p)	EGD	VALOR ECONÓMICO (e)
PD	32,5	0,460	14,95
PN	- 0,013	0,500	- 0,0065
PVA	2,70	0,014	0,04

### Índice económico de selección

Con los resultados obtenidos se postuló el siguiente índice económico de selección para el núcleo cooperativo:

$$IE\$ = 14,95 \times VC_{PPD} - 0,0065 \times VCP_{PN} + 0,04 \times VCP_{PVA}$$

Dónde:

VCP = representa el valor de cría predicho, la medida de mérito genético que se obtiene del programa de evaluación genética.

El índice económico de selección combina así las predicciones de los valores de cría de cualquier reproductor para los tres caracteres que integran el objetivo de selección de acuerdo a especificaciones del sistema de producción del área de estudio. Nótese que reúne en un solo valor los premios y castigos otorgados a cada candidato a la selección de acuerdo a su superioridad o inferioridad en cada carácter componente.

## Respuesta a la selección (R)

Tomando el peso al destete como carácter determinante de este índice, se calculó (R) que generaría el programa. Asimismo, sólo se contempló el progreso genético por la vía de selección de los toros padres. El valor de (R) obtenida por año es próxima 3 kg extra de peso al destete.

$$R = \frac{i \times \text{Exa} \times \sigma_A}{L_m + L_n} = \frac{2,097 \times 0,79 \times 14,4}{2,5 + 5,76} = 2,9 \text{ kg/año}$$

En base a esto y proyectando el beneficio económico a cinco años, el programa reportaría un incremento del 10,6% en los márgenes brutos de los productores, debido a un cambio sustancial en el peso al destete promedio por selección genética.

Los costos de implementación y gastos de funcionamiento del núcleo no se contemplaron en el análisis. Estos gastos podrían cubrirse con otros ingresos, la venta anual de los toros descartados en el proceso de selección, venta de toros que se liberan en el recambio del banco de semen, y la venta de producción excedente de pajuelas a productores de la región. A estos beneficios económicos debe sumarse el beneficio más intangible, la conservación y promoción de los recursos zoogenéticos locales.

## CONSIDERACIONES FINALES

El programa de mejoramiento genético propuesto, aplicado al estrato de pequeños productores ganaderos de la región de Los Llanos, provincia de La Rioja, reportaría en un horizonte a cinco años, un incremento del 10,6% en los márgenes brutos, producto de un cambio sustancial en el peso al destete promedio por selección genética. Los resultados obtenidos son alentadores en cuanto a la factibilidad de un proyecto que permitiría incrementar la productividad de los sistemas ganaderos de Los Llanos riojanos. ☑

## BIBLIOGRAFÍA

- *Amer et al., 2001. Livest. Prod. Sci. 67: 223-239.*
- *Bichard. 1971. Anim. Prod. 13: 401-411.*
- *Guevara et al., 2009. J. Arid Environ. 73: 228-237.*
- *Hazel. 1943. Genetics 28: 476-490.*
- *James. 1977. Anim. Prod. 24: 287-305.*
- *McClintock y Cunningham. 1974. Anim. Sci. 18: 237-247.*
- *Mueller et al., 2015. J. Anim. Breed. Genet. 132: 155-168.*

