



Prácticas de manejo en el cruce de leche x carne

En este artículo revisamos las actuales prácticas de manejo en el uso de semen de toros para carne en vacas lecheras, además de resaltar algunas de las principales diferencias productivas y reproductivas entre novillos lecheros y mestizos.

Marcos Inácio Marcondes¹, Luiza Carneiro da Silva², Jessica Marcela Vieira Pereira³

¹Profesor asistente, Dpto. Ciencias Animales Nutrición del Ganado Lechero, Universidad de Washington

²Universidade Federal do Norte de Tocantins, Brasil

³Universidade Federal de Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

Los ingresos de las granjas lecheras provienen casi en su totalidad de la venta de leche, pero la venta de terneros también es una fuente importante de ingresos para estas industrias. Sin embargo, el escenario financiero con la venta de terneros es desafiante, ya que los valores de los terneros exhiben amplias fluctuaciones. Este escenario requiere desarrollar una forma de sacar a estos animales

de la granja de una manera económica y socialmente responsable.

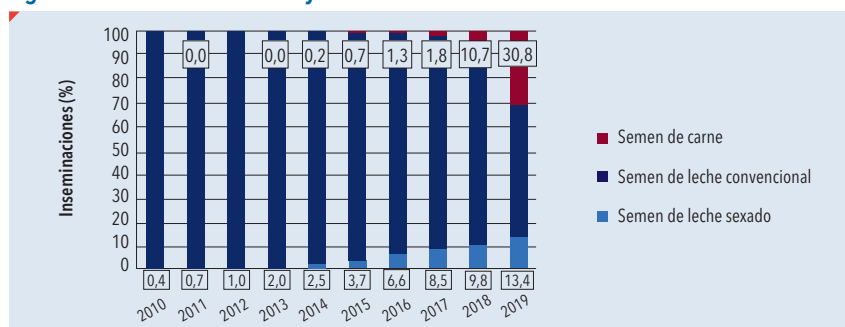
Las tecnologías reproductivas también están evolucionando para satisfacer las necesidades de la industria láctea. Los productores de leche están aprovechando los avances en tecnología de la reproducción y genética, para maximizar sus rendimientos. El uso de semen sexado permite a los productores seleccionar de qué animales se crea-

rán futuros sustitutos, lo que da como resultado una mayor oferta de vaquillas de reemplazo y acelera la ganancia genética, lo que en consecuencia aumenta el sacrificio voluntario. Esto crea una oportunidad para mejorar la deseabilidad de la progenie destinada a los sistemas de alimentación, mediante el cruce de toros de carne con hembras que ya no se necesitan, para proporcionar futuras novillas de reemplazo.



► LA INFLUENCIA POSITIVA DE ESOS CRUCES RESULTA EN UNA MEJOR SALUD ANIMAL [...] EN COMPARACIÓN CON EL GANADO DE LECHE PURO, LO QUE HACE LA PRÁCTICA DE CRUCE DE CARNE X LECHE MUCHO MÁS SOSTENIBLE

Figura 1. Uso del semen sexado y semen de toros de carne en vacas lecheras en los EE. UU.



Adaptado de Pereira *et al.*, 2022

Las ventas de semen de ganado de carne en los Estados Unidos aumentaron de 2,54 millones de dosis en 2017 a 7,20 millones de dosis en 2020, proporcionalmente a la disminución en las ventas de semen de ganado lechero de 23,2 millones de dosis en 2017 a 18,3 millones de dosis en 2020 (NAAB, 2021). Este incremento está asociado al uso de semen de bovinos de carne en vacas lecheras (McWhorter *et al.*, 2020; Pereira *et al.*, 2022) ya que más del 90 % de las hembras de carne en Estados Unidos se cruzan exclusivamente por monta

natural (USDA, 2020). En la figura 1 se observa el aumento del uso de semen de ganado de carne en vacas lecheras.

La segunda ventaja más importante percibida fue el control del *stock* de vaquillas (69 %), ya que la eficiencia tecnológica en el manejo reproductivo del ganado lechero resultó en un número excesivo de vaquillas de reemplazo.

Por lo tanto, el interés en el uso de semen de toros de carne en hembras lecheras parece estar aumentando a nivel mundial, como una estrategia para mejorar la rentabilidad de las ►

Betimax RDS: ¡UN TRANSPORTE SEGURO Y CONFORTABLE!



Suspensión de la lanza por láminas parabólicas



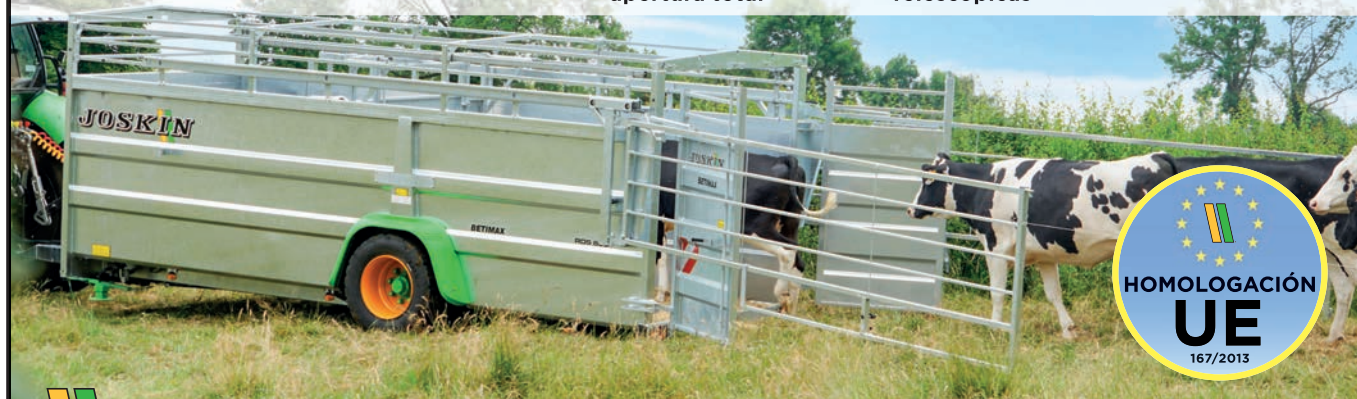
Caja pintada o galvanizada



Sistema «ras del suelo» 17 cm y puertas traseras de apertura total



Barreras a elegir:
• Giratorias
• Sobre rieles
• Telescópicas



www.joskin.com



JOSKIN 136B

granjas y una opción para ajustar el gerenciamiento de los rebaños de novillas.

Las hembras con menor valor genético para las características de rendimiento lechero esperadas, cuando no se consideran lo suficientemente buenas para producir reemplazos para el rebaño lechero, se podrían cruzar con el ganado de carne. Esta estrategia de mejoramiento con terneros mestizos de carne y leche conduciría a un aumento de la ganancia genética en el rebaño y a un mayor valor de los terneros excedentes utilizados para la producción de carne (McCulloch *et al.*, 2013; Li y Cabrera, 2019; Ettema *et al.*, 2017). Además, se sabe que un ternero mestizo de carne y leche puede producir características de canal y carne satisfactorias para los consumidores (Domingo *et al.*, 2015).

Los precios de los terneros mestizos de carne y leche tienen un valor de mercado más alto, con informes de US\$ 125 a US\$ 254/cabeza (Reynold Livestock Market, 2021) en comparación con los precios de los terneros Holstein que estarían entre US\$15/cabeza a US\$150/cabeza (Farmers Livestock Market, 2021). Si se venden con un día de edad, los terneros mestizos de carne y leche aumentan los ingresos del rebaño por encima del costo del semen, especialmente si se establecen contratos con granjas de cría de terneros (Li y Cabrera, 2019). Sin embargo, es necesario considerar la facilidad de parto y la fertilidad del toro para obtener resultados positivos adicionales usando el semen de vacunos de carne en hatos lecheros. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es revisar las prácticas actuales de manejo usando semen de toros de carne en vacas lecheras, además de resaltar algunas de las principales diferencias productivas y reproductivas entre novillos lecheros y mestizos.

TENDENCIAS GLOBALES

La contribución del rebaño lechero a la producción total de carne bovina de muchos países puede ser sustancial, superando, a menudo, la contribución del respectivo rebaño bovino nacional (Berry, 2021). La carne de ganado lechero (incluyendo a los animales lecheros y a las vacas de descarte) representa del 20,5 al 22,7 % de la producción de carne de res de los Estados Unidos (DelCurto *et al.*, 2017). En Nueva Zelanda el 65 % de la pro-

ducción de carne de res por volumen, se origina directa o indirectamente de rebaños lecheros (Morris, 2008). En algunos estados como Michigan, por ejemplo, la contribución de la leche en la producción de carne de res puede llegar hasta el 80 % en algunos mercados locales (Gould y Lindquist, 2018).

En Suecia el 60 % de la carne de vacuno producida proviene de vacas lecheras de descarte o de sus crías (Federación de Agricultores Suecos, 2019) y el 80 % de la carne vacuna producida en Finlandia procede de rebaños lecheros (Niemi y Ahlstedt, 2015). En Rusia, este número alcanza el 87 % (Legoshin y Sharafieva, 2013). En investigaciones realizadas en los países nórdicos desde el año 2000, se observan tendencias anuales que muestran un número creciente de terneros mestizos carne x leche, nacidos en la década más reciente, especialmente en Dinamarca (Davis *et al.*, 2019). En el norte de España, el 20,2 % de las primeras inseminaciones de vacas Holstein fueron con toros de carne (Fouz *et al.*, 2013).

El crecimiento de los novillos Holstein de engorde es generalmente más consistente que el de las razas de carne convencionales, pero por encima de las 1.000 libras de peso vivo, la conversión alimenticia para los novillos Holstein es menos eficiente, con un porcentaje de rendimiento 6-8 % menor (Grant *et al.*, 1993). Por lo tanto, el cruzamiento de carne x leche da como resultado una canal de calidad promedio superior a la carne de vaca lechera, estando este método en aumento a nivel mundial.

Berry y Ring (2020) relataron que el 53 y el 32 % de los cruzamientos de razas de carne con hembras Holstein-Friesian en Irlanda se realizaron con toros Angus y Hereford, respectivamente. De una investigación con 69 productores de leche de EE. UU. (de los cuales 45 respondieron si usan o no razas de carne), el 62 % afirmó que usó toros Angus (Halfman y Sterry, 2019). Basado en un conjunto de datos de inseminación artificial de EE. UU., McWhorter *et al.* (2020) informaron que el 95,4 % de las inseminaciones de toros de carne cruzados con vacas lecheras fueron de toros Angus. Debido a la superioridad media en la facilidad del parto y en la calidad de la carne, se justifica el predominio por la elección de esta raza (Berry, 2021).

► SE SABE QUE UN TERNERO MESTIZO DE CARNE Y LECHE CONDUCIRÍA A UN AUMENTO DE LA GANANCIA GENÉTICA EN EL REBAÑO

Según Berry (2021), debido a esta gran y creciente contribución del rebaño lechero a la producción de carne bovina en muchos países, los rebaños de carne pueden estar bajo una amenaza adicional, ya que tienden a ser menos competitivos en términos de uso de la tierra y residen predominantemente en áreas marginales; los países pueden estar bajo una presión ►

43 INTERNATIONAL FAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY
FERIA INTERNACIONAL DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

FIMA

13-17 FEBRERO/FEBRUARY

2024

ZARAGOZA (ESPAÑA/SPAIN)

WWW.FIMA-AGRICOLA.ES



cada vez mayor para usar estas tierras como un vehículo para el secuestro de carbono para cumplir con los objetivos establecidos en el Acuerdo de París sobre la acción climática y cualquier tratado futuro de este tipo.

DESEMPEÑO ESPERADO

El objetivo de cruzar toros de carne con vacas lecheras que no se necesitan para generar reemplazos (es decir, excedentes a los requerimientos o genéticamente inferiores) es lograr un aumento en el valor de la descendencia en comparación con los terneros lecheros puros, como una estrategia para aumentar el valor del ternero, maximizando el beneficio posterior de la hembra lactante, ya que las crías mestizas se aproximan a los requerimientos de la industria cárnica.

Un análisis de los registros de subastas canadienses indicó que, en promedio, los terneros mestizos carne x leche se vendieron por C\$30, C\$92 y C\$140 más que los terneros Holstein, Pardo Suizo y Jersey, respectivamente (Wilson *et al.*, 2020). En modelos que muestrearon rebaños lecheros en una región de Alemania, la incorporación de semen bovino de carne incrementó la ganancia promedio por vaca cuando se comparó con el uso exclusivo de semen de ganado lechero convencional; los rebaños que utilizaron semen de bovino lechero sexado y semen bovino convencional tuvieron un beneficio promedio por vaca aún mayor (Pahmeyer y Britz, 2020).

Mc Hugh *et al.* (2010) a partir de un análisis de precios de 53.838 terneros jóvenes (<12 semanas de edad) nacidos de vacas lecheras relataron un valor mayor de los terneros machos de razas de carne en comparación con los terneros machos de razas lecheras. Sin embargo, con base en un análisis de 117.593 registros de canales de progenie de vacas lecheras, Berry *et al.* (2018) documentaron un valor mayor de la canal de los cruces de Angus x raza de leche en comparación con los animales lecheros de raza pura o los cruces de leche x leche.

La influencia positiva de estos cruces da como resultado una mejor salud animal, menos pérdida por mortalidad, mayor eficiencia alimenticia y mayor rendimiento de la canal en comparación con el ganado lechero puro, lo que hace que el cruzamiento carne x leche sea mucho más sostenible. El ganado de carne originado de razas lecheras

muestra beneficios adicionales, como la reducción de la huella ambiental, ya que produce un 29 % menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con el sistema de producción de ganado de carne por kg de canal (Van Selm *et al.*, 2021). Esto se debe a que son un subproducto de las vacas que proveen leche para la venta y terneros para la producción de carne, por la misma cantidad de materia seca consumida.

Con respecto al desempeño en el crecimiento y a las características de la canal, Jaborek *et al.* (2019) investigaron la implementación de una estrategia de cruce carne x leche con vacas Jersey. La investigación se realizó con novillos mestizos Jersey engendrados por toros Angus, SimAngus y Red Wagyu, observando mayor ganancia media diaria, peso corporal final y consumo de materia seca, en comparación con los novillos Jersey puros. Los novillos mestizos de Jersey presentaron un mayor peso de la canal caliente, puntajes de marmoleo más altos y menos grasa renal en comparación con los Jersey puros. Los cruces SimAngus x Jersey y Red Wagyu x Jersey tuvieron un mayor rendimiento de canal en comparación con los mestizos Angus y los novillos Jersey puros (57,6 y 57,3 vs. 54,7 y 54,0%, respectivamente).

PRÁCTICAS EN LA UTILIZACIÓN DE CARNE x LECHE

A través de investigaciones y entrevistas, con el objetivo de describir prácticas reproductivas usando semen de bovinos de carne en vacas lecheras, con productores de California, mayor estado productor de leche de los Estados Unidos, Pereira *et al.* (2022) informaron que la mayoría de los productores entrevistados en tres regiones diferentes del estado utilizan semen de vacunos de carne en vacas lecheras (81 %) y que 4,7 % de los encuestados planean utilizar este método en futuras producciones lecheras.

Entre las principales ventajas de utilizar esta práctica reproductiva, el 78 % de los encuestados mencionaron la ganancia extra. Sin embargo, es importante enfatizar que la ventaja económica de utilizar ganado de carne en la producción de leche dependería del desempeño reproductivo del rebaño, de la expectativa de vida de las vacas, de los costes del semen sexado de razas de leche y del semen de los toros de carne (Pahmeyer y Britz, 2020),

► SE PUEDE AFIRMAR QUE UNA VENTAJA MENCIONADA DE LOS CRUCES DE CARNE CON LECHE ES EL AUMENTO DE LA GANANCIA MEDIA DIARIA (GMD) EN COMPARACIÓN CON LOS LECHEROS DE RAZA PURA

► LOS RESULTADOS DE LOS MODELOS ECONÓMICOS EVALUANDO DIFERENTES ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS SUGIEREN QUE EL BENEFICIO DE IVP-ET DEPENDE DEL COSTE TOTAL POR TRANSFERENCIA CUANDO SE USA EN UN REBAÑO CON BUEN RENDIMIENTO REPRODUCTIVO

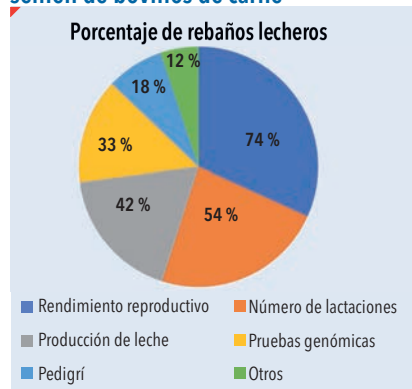
menzaron a usar semen bovino en los últimos 3 años y el 34 % de los encuestados estaban reproduciendo más del 30 % de todas las vacas elegibles con semen de razas de carne. Los resultados de este estudio demostraron el amplio uso del semen de bovinos de carne en rebaños lecheros.

CRITERIOS UTILIZADOS EN LA SELECCIÓN DE VACAS

Los criterios para la selección de vacas para reproducción con semen sexado y semen de vacunos de carne se informan en la investigación de Pereira *et al.* (2022). En general, los principales factores que los productores utilizaron para seleccionar vacas para reproducción con semen sexado de razas lecheras fueron el número de lactaciones, el desempeño reproductivo, las pruebas genómicas y la producción de leche. Esta práctica se utiliza principalmente en novillas y vacas de primera lactancia. Según el desempeño reproductivo, el 26,4 % de los productores estaban reproduciendo semen sexado de ganado lechero en sus vacas en la primera monta, 62,5 % en el primer y segundo cruce, 6,9 % en el primer, segundo y tercer cruce, 2,8 % del primer al cuarto cruce y el 1,39 % estaban usando semen de bovinos de leche del primero al quinto cruzamiento o más.

Un total del 60 % de los productores asociaron más de un criterio para seleccionar las vacas elegibles para recibir semen de razas cárnicas. Para esta técnica, los criterios más comunes reportados por los ganaderos fueron: desempeño reproductivo, número de lactancias y producción de leche (figura 2). El mayor porcentaje de ganaderos (45 %) reportó iniciar la cría con semen de bovinos de carne en la tercera monta, 18 % en la cuarta y el 21 % desde la quinta monta en adelante.

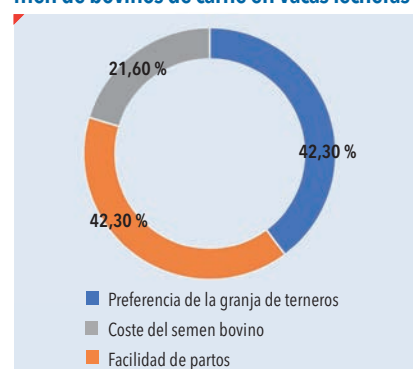
Figura 2. Criterios para la selección de vacas lecheras para la reproducción con semen de bovinos de carne



Adaptado de Pereira *et al.*, 2022

Entre los entrevistados, el 24,7 % asoció más de un factor para la selección de semen de bovinos de carne. Los principales factores que llevaron a la selección de este tipo de semen fueron los siguientes: la preferencia de la granja de terneros, el coste del semen bovino y la facilidad de parto (figura 3). Entre los encuestados, el 9,4 % informó problemas usando semen de bovinos de carne en las lecherías. Entre los principales se encuentran la fertilidad (55,6 %), el tamaño de los terneros (22,2 %) y las dificultades en el parto (22,2 %).

Figura 3. Factores para la selección del semen de bovinos de carne en vacas lecheras



Adaptado de Pereira *et al.*, 2022

PRECIO DEL TERNERO MESTIZO LECHERO

Pereira *et al.* (2022) mencionan que la región del estado de California (11,8 %), los contratos con granjas de terneros (31,1 %) y la raza del rebaño (33,8 %), se asociaron al precio recibido por el ternero mestizo, explicando el 76,7 % de la variación observada en el precio del ternero mestizo de un día.

En el mismo estudio, los autores observaron que, independientemente de la raza del rebaño lechero, los terneros mestizos Angus x raza de leche, tenían la mayor variación de precio en un día: de < US\$50/ternero a más de US\$250/ternero. La razón de esta variación se debe al hecho de que el semen Angus fue el más utilizado por los entrevistados (89%), seguido de Limousin (12 %), Wagyu (10%), Charolais (7 %), otros (5 %), Limflex, Stabilizer y Hereford y Simmental (4 %). ►►

y de las condiciones de mercado, como el precio de las novillas y del ternero mestizo de un día (Li y Cabrera, 2019). La segunda ventaja percibida más importante fue el control del *stock* de vaquillas ((69 %), ya que la eficiencia tecnológica en el manejo reproductivo del ganado lechero dio como resultado un número excesivo de vaquillas de reemplazo. Debido a esto, criar novillas de reemplazo en exceso en las condiciones actuales del mercado puede generar pérdidas económicas y aumentar las tasas de descarte para acomodar el exceso de vaquillas, lo que no es una decisión económica ideal (De Vries, 2017). La mejora genética del rebaño también se percibió como una ventaja adicional del uso de razas de carne en la producción lechera (37 %) y, en este estudio, los ganaderos informaron que utilizaron la selección genómica para la elección de vacas que recibirían semen sexado de razas lecheras y semen de razas de carne. Esta estrategia aumenta la ganancia genética al reducir el retraso genético del rebaño debido al uso de semen lechero en novillas y vacas genéticamente superiores (Ettema *et al.*, 2017; De Vries, 2019). La mayoría de los encuestados (58 %) co-

McWhorter *et al.* (2020) informan que la razón por la cual los toros Angus contribuyen en la mayoría de los cruces de carne x leche en los Estados Unidos, es el énfasis en el color del pelaje. El color del pelaje es un fenotipo básico que puede agregar valor a los terneros mestizos predeterminados de carne x leche. El sistema de producción de carne de res de EE. UU. generalmente está dispuesto a pagar más por los terneros de pelaje negro, ya que tienen un mayor potencial para ganar premios adicionales en el sacrificio, si tienen los demás atributos para calificarse en el programa de carne de Angus certificada.

Dentro de los rebaños Holstein, los precios de los terneros mestizos de un día oscilaron entre < US\$50/ternero y más de US\$250/ternero, pero los precios más altos se obtuvieron cuando se utilizó semen de Wagyu y Charolais (más de US\$250). Para los rebaños de Jersey, los precios de los terneros mestizos de un día estaban entre < US\$50/ternero y US\$201–US\$250/ternero. En los rebaños Jersey, el uso de semen Charolais produjo el mejor valor de mercado para el ternero cruzado (US\$201 a US\$250).

LA ELECCIÓN DEL TORO

Cuando se utilizan cruces de carne x leche para lograr fenotipos deseables que satisfagan las necesidades de los productores de carne y de leche, se deben utilizar criterios de selección internacionales. Se necesita un gran enfoque para proporcionar a la lechería la genética de carne ideal que complemente la influencia de la crianza lechera, sin sacrificar la fertilidad y la facilidad de parto. Cabe destacar que el mejor toro para un escenario de cruzamiento corte x leche debe seleccionarse para complementar las debilidades del novillo lechero, y se espera que las diferencias en la progenie sean superiores para el peso al destete, el peso al año y la calidad de la canal (Basiel y Félix, 2022).

Sin embargo, antes de enfatizar las características de desempeño de los terneros, es importante que la selección de toros para los cruzamientos carne x leche, se centre principalmente en los rasgos de reproducción (Cauffman *et al.*, 2019; Halfman y Sterry, 2019), ya que uno de los pro-

blemas más comunes reportados por los ganaderos lecheros al utilizar semen de toros de carne está relacionado con el manejo reproductivo, tales como bajas tasas de concepción, tamaño de los becerros y dificultad en el parto (McWhorter *et al.*, 2020; Pereira *et al.*, 2022).

Posteriormente, se debe tener en cuenta el mérito de la canal, tanto en términos de musculatura como de marmoleo. Para que la sustentabilidad del mercado del cruce carne x leche pueda lograr un producto de alta calidad que satisfaga las necesidades de la industria cárnica para la eficiencia alimentaria en confinamiento y en la industria del matadero.

El índice de selección para cruces de carne x leche en Irlanda pone aproximadamente la mitad de su énfasis en el parto y en la duración de la gestación, y la otra mitad de su énfasis en el crecimiento y en los parámetros de la canal (Berry *et al.*, 2019). En los países escandinavos, se han desarrollado dos índices para seleccionar toros para reproducirse con vacas lecheras; el primer índice para las características relacionadas al parto y el segundo para el desempeño de la canal (Davis *et al.*, 2019). Los parámetros genéticos se estiman para una variedad de razas de carne en poblaciones de ganado irlandeses y escandinavos, y los valores del índice se pueden ponderar para las respectivas razas de carne y leche utilizadas en los cruces (Berry *et al.*, 2019; Davis *et al.*, 2019).

En los EE. UU. los índices de selección de toros para cruzamientos de carne x leche han progresado lentamente, aunque algunas organizaciones privadas han desarrollado herramientas para ayudar en la selección de toros de carne para cruzar con hembras lecheras. La facilidad de parto se incluye en los índices junto con el consumo diario y las características de la canal, atributos económicamente relevantes para los sistemas de producción en EE. UU. (Miller *et al.*, 2021).

Como ya se informó en este artículo, una ventaja reportada de los cruces de carne y leche es el aumento en la ganancia de peso en comparación con los animales lecheros de raza pura. La raza de toros de carne puede afectar la ganancia de peso, el consumo de materia seca y la subsiguiente eficiencia alimenticia de los

► CABE DESTACAR QUE EL MEJOR TORO PARA UN ESCENARIO DE CRUZAMIENTO CARNE X LECHE DEBE SELECCIONARSE PARA COMPLEMENTAR LAS DEBILIDADES DEL NOVILLO LECHERO

terneros de carne x leche. Pahnish *et al.* (1969) analizaron el desempeño de cruces Pardo Suizo con diferentes razas de toros de carne y observaron que, incluso antes del destete, la ganancia de peso de los novillos Charolais x Pardo Suizo fue 7 % mayor que la de los novillos Angus x Pardo Suizo; Las novillas y novillos Charolais x Pardo Suizo fueron 9 % y 10 % más pesados al destete que los novillos Angus x Pardo Suizo de sus respectivos sexos. En el mismo estudio, los autores informaron de manera similar que las novillas Charolais x Pardo Suizo destetaron un 8 % más pesadas que las novillas Hereford x Pardo Suizo.

ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA

Debido a que los terneros Jersey tienen un valor comercial bajo o inexistente, los ganaderos han adoptado el uso ►

Soluciones modernas para profesionales de la cría de terneros



Ganar tiempo y flexibilidad



Más prestación



Terneros sanos



Trabajo más ligero



Reducción de gastos

Delegado
Miguel Sá: 00351919028774
www.holm-laue.com

Ideas innovadoras para usted y sus terneros

HOLM & LAUE

Cosmolabor: +351 964 139 487 • Luciano Fernández: 0034 626 983 049 • Prior 981774500
• Albaitaritz: 0034 948 50 03 43 • Trivic: 0034 938 86 62 99

Tabla 1. Resumen de las estrategias usadas en una simulación de 1.000 vacas lecheras de jersey por tamaño de paridad y número de reproducción

Inseminación	Animales			
	Novillas	1.º parto	2.º parto	3.º + partos
ESCENARIO POR DEFECTO				
1.º	Sexado	Sexado	Sexado	Convencional
2.º	Sexado	Sexado	Sexado	Convencional
3.º	Sexado	Convencional	Convencional	Convencional
4.º	Sexado	Convencional	Convencional	Convencional
5.º	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional
6.º	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional
ESTRATEGIA SS ¹ :BS ²				
1.º	Sexado	Sexado	Sexado	Raza de carne
2.º	Sexado	Sexado	Sexado	Raza de carne
3.º	Sexado	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne
4.º	Sexado	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne
5.º	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne
6.º +	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne
ESTRATEGIA IVP-ET ³ BOVINA				
1.º	Sexado	Sexado	Sexado	Embrión
2.º	Sexado	Sexado	Sexado	Embrión
3.º	Sexado	Embrión	Embrión	Raza de carne
4.º	Sexado	Embrión	Embrión	Raza de carne
5.º	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne
6.º	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne	Raza de carne

¹SS: semen sexado; ²CS: semen de carne; ³IVP-ET: transferencia de embrión *in vitro*; adaptado de Pereira, 2022

de semen razas de carne como estrategia para producir terneros con mayor valor de mercado, aumentando así sus ingresos debido a la mayor valorización de los terneros de leche cruzados con razas cárnicas, en relación a los puros de esta raza (Li y Cabrera, 2019; Pereira *et al.*, 2022). Pereira (2022) evaluó la viabilidad económica de estrategias de cría que combinan semen lechero convencional (SC), semen sexado (SS), semen de raza de carne convencional (RC) y embriones bovinos producidos *in vitro* (PIV-TE) sobre la dinámica y rentabilidad de rebaños Jersey que producen terneros no sustitutos, comercializando estos animales con un día de edad o hasta 180 kg.

En la investigación, Pereira (2022) varió la estrategia de cría por orden de reproducción y partos, coste de transferencia de embriones, precio de mercado del ternero y comercialización de bovinos Jersey x carne y razas puras de carne con un día o con 180 kg. Se desarrolló un modelo de cadena de Markov para evaluar el impacto de las estrategias reproductivas en la dinámi-

ca y rentabilidad de un rebaño Jersey. El modelo se sometió a restricciones de un máximo de 1.000 vacas lecheras para simular un rebaño establecido con restricción de sala de ordeño. La tabla 1 describe el uso de SC, SS, RC y PIV-TE en orden de parto y número de reproducción.

Se simularon un total de 8 escenarios más el escenario estándar (tabla 2). En el que se ejecutó el escenario estándar (SS:SC) para simular un rebaño Jersey utilizando solo semen de razas de leche. Luego, se realizó una simulación de la estrategia reproductiva utilizando RC, donde todo SC fue reemplazado por RC (escenario 1-SS:RC). La siguiente estrategia fue la adopción de la PIV-TE bovinos, reemplazando algunos cruces RC. En estas estrategias, se crearon cuatro escenarios (2 a 5-SS:RC:PIV-TE) cambiando el coste total de la técnica PIV-TE (US\$85 o US\$ 170) y el precio de mercado del ternero puro (\$200/cabeza o \$300/cabeza). En los escenarios 6 a 8 se simularon las estrategias de comercialización de animales mestizos Jersey x carne y carne puro (Angus) con 180 kg en lugar de

► LA RAZA DE TOROS DE CARNE PUEDE AFECTAR LA GANANCIA DE PESO, EL CONSUMO DE MATERIA SECA Y LA SUBSIGUIENTE EFICIENCIA ALIMENTICIA DE LOS TERNEROS DE CARNE × LECHE

un día de vida. Pereira (2022) utilizó una ganancia de peso de 0,8 kg/d y 1,0 kg/d para los mestizos Jersey x carne y Angus respectivamente; así, se vendieron con 190 o 150 días de vida respectivamente, para llegar a los 180 kg.

El escenario 1 (SS:RC) en comparación con el escenario estándar redujo la producción de terneros machos Jersey puros en 83,5 % y aumentó el lucro por vaca lechera por año de US\$133 a \$238,8, lo que resultó en el escenario con la mayor ganancia por vaca en lactancia por año (US\$238,8) entre escenarios con venta de terneros de un día. Comparando solo los escenarios usando PIV-TE, el escenario 3 (US\$85/PIV-TE, \$300/ternero puro de carne) tuvo la mayor ganancia por vaca en lactancia por año (US\$206,8), seguido por el escenario 2 (US\$85/IV-TE, \$200/ ternero puro de carne) con una ganancia de US\$170,8. El escenario 4, con coste de la PIV-TE de US\$ 170, logró la menor ganancia (US\$62,1/vaca en lactancia por año) comercializando ternero puro de un día de vida (US\$ 200). La mayor ganancia la obtuvo el escenario que creó mestizos Jersey x carne a ►

seguro
de

va cu no

de reproducción
y producción

Incluye saneamiento ganadero.

Asegure la calidad de su leche

(células somáticas, aflatoxinas...).

agroseguro



PARA SUSCRIBIR SU SEGURO, DIRÍJASE A: • CAJA DE SEGUROS REUNIDOS (CASER) • MAPFRE ESPAÑA CÍA. DE SEGUROS Y REASEGUROS • AGROPELAYO SOCIEDAD DE SEGUROS S.A. • SEGUROS GENERALES RURAL • ALLIANZ, COMPAÑÍA DE SEGUROS • PLUS ULTRA SEGUROS • HELVETIA CÍA SUIZA, S.A. • CAJAMAR SEGUROS GENERALES S.A. • MUTUA ARROCERA, MUTUA DE SEGUROS • GENERALI DE ESPAÑA, S.A. SEGUROS • SEGUROS CATALANA OCCIDENTE • MUSSAP, MUTUA DE SEGUROS • FIATC, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS • SANTA LUCÍA S.A. CÍA DE SEGUROS • REALE SEGUROS GENERALES • AXA SEGUROS GENERALES • MGS SEGUROS Y REASEGUROS S.A.

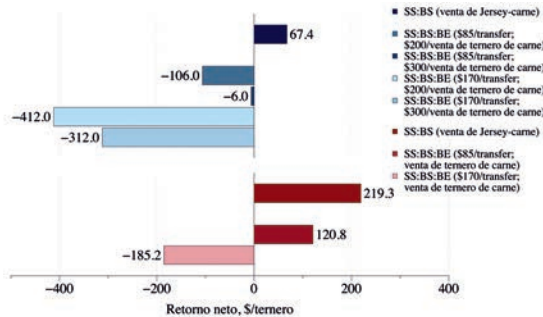


Tabla 2. Descripción del análisis de sensibilidad en un rebaño de 1.000 vacas lactantes de jersey

Escenarios	Uso SS ¹	Uso del CS ² de leche	Uso de RC ³	Uso del IVP-ET ⁴ bovino	Coste IVP-ET	Precio del ternero de carne
Normalizado	Sí	Sí	No	No	.	.
Vendido con un día de edad						
Escenario 1 (SS:BS)	Sí	No	Sí	No	.	.
Escenario 2 (SS:BS:IVP-ET)	Sí	No	Sí	Sí	\$85	\$200
Escenario 3 (SS:BS:IVP-ET)	Sí	No	Sí	Sí	\$85	\$300
Escenario 4 (SS:BS:IVP-ET)	Sí	No	Sí	Sí	\$170	\$200
Escenario 5 (SS:BS:IVP-ET)	Sí	No	Sí	Sí	\$170	\$300
Vendido con 180 kg						
Escenario 6 (SS:BS)	Sí	No	Sí	No	.	\$620
Escenario 7 (SS:BS:IVP-ET)	Sí	No	Sí	Sí	\$85	\$784
Escenario 8 (SS:BS:IVP-TE)	Sí	No	Sí	Sí	\$170	\$784

¹SS: semen sexado; ²SC: semen convencional; ³RC: semen de raza de carne; ⁴PIV-TE: transferencia de embrión *in vitro*; adaptado de Pereira, 2022

Figura 4. Retorno líquido por ternero vendido (coste por para producir ternero-precio del mercado) por escenarios



Los colores azules representan animales comercializados con un día de edad y los colores rojos representan animales comercializados con 180 kg. Para los terneros vendidos con un día de edad, el costo considerado fue el costo por preñez; para terneros vendidos con 180 kg, el coste utilizado fue el costo por preñez y el costo de crianza (Jersey-carne y carne puro). SS: Uso de semen sexado; RC: uso de semen de raza de carne; PIV-TE: embriones producidos *in vitro*.

180 kg (US\$ 273,6; escenario 6), seguido del escenario 7 (US\$ 261,6) con un costo PIV-TE de US\$85.

La figura 4, adaptada de Pereira (2022), muestra el retorno neto del coste para producir un ternero mestizo de Jersey x carne y carne puro; precio de mercado con un día de edad o 180 kg según los escenarios de uso de SS:RC y SS:RC:PIV-TE.

El retorno económico considerando sólo el coste de producción de terneros mestizos Jersey x carne fue positivo entre los escenarios (comercialización al día de edad o cría hasta 180 kg). Al comercializar los terneros Jersey x carne y puros de carne con un día de edad, el rendimiento neto máximo fue de US\$67,4/animal (terneros mestizos Jersey x carne comercializado). El menor ingreso se obtuvo por la venta de animales de carne puros de un día de edad (US \$170/transferencia; US \$200/terne-

ro de carne puro). Los animales comercializados con 180 kg tuvieron el retorno neto más alto, en un rango entre US\$120,0 a US\$219,3.

En las condiciones actuales del mercado, los rebaños de Jersey pueden mejorar la ganancia/vaca lechera por año utilizando SS para producir novillas de reemplazo, y RC o PIV-TE para aprovechar los terneros de raza pura y cruzados de leche x carne. Los resultados de los modelos económicos que evalúan diferentes estrategias reproductivas sugieren que el beneficio de la PIV-TE depende del coste total por transferencia cuando se usa en un rebaño con buen desempeño reproductivo. Por lo tanto, criar terneros mestizos Jersey x carne puede ser una estrategia lucrativa y los productores lecheros deben evaluar la mejor opción para invertir, ya que será un riesgo adicional producir animales de alta calidad para el mercado (Pereira, 2022).

PROBLEMAS Y DESVENTAJAS

A pesar de que la venta de terneros mestizos es una importante fuente de ingresos dentro de las granjas lecheras, y de una mayor cantidad de terneros mestizos lecheros ingresando al mercado de carne (Basiel y Felix, 2022), la mayoría de las lecherías no conocen o no están interesadas en manejar mejor al recién nacido. Dado que la preferencia del manejo en una granja lechera es siempre de las novillas de reemplazo, los terneros que no son de reemplazo (novillas excedentes, terneros machos de raza de leche y terneros mestizos para carne) generalmente tardan más en recibir calostro después del nacimiento, además de recibir un volumen menor en comparación con los de reemplazo. Esto conduce a niveles más bajos de proteína sérica total (Renaud *et al.*, 2020; Shivley *et al.*, 2019). En consecuencia, será difícil alcanzar la cantidad mínima de inmunoglobulinas G (IgG) necesarias para evitar fallas en la transferencia de inmunidad pasiva (FTIP) (Pereira, 2022).

La transferencia de inmunidad pasiva es un indicador importante del estado de salud inmunológica de los terneros. Así, Pereira (2022) con el objetivo de evaluar la asociación de la falla en la ▶



KESSENT® y LysiGEM™

LIDERANDO UNA
GANADERÍA MÁS SOSTENIBLE

La metionina y la lisina son los dos aminoácidos esenciales más limitantes para la producción lechera en los rumiantes.

Los beneficios de la metionina y la lisina son bien conocidos pero, cuando se utilizan de forma concertada, proporcionan beneficios adicionales más allá de la suplementación con el aminoácido individual. Sin su inclusión nunca podremos llegar a maximizar ni optimizar nuestra producción.

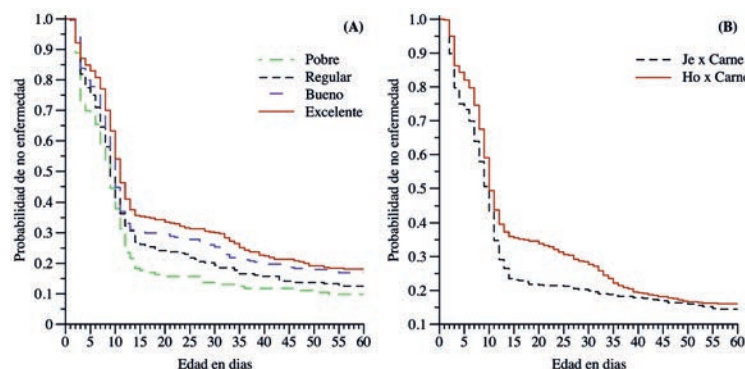
KEMIN, como único proveedor de metionina y lisina ampliamente contrastadas, pone a su disposición KESSENT y LYSIGEM.

KEMIN
RUMINANT
ESSENTIALITIES

[kemin.com/
ruminant-essentialities](https://kemin.com/ruminant-essentialities)

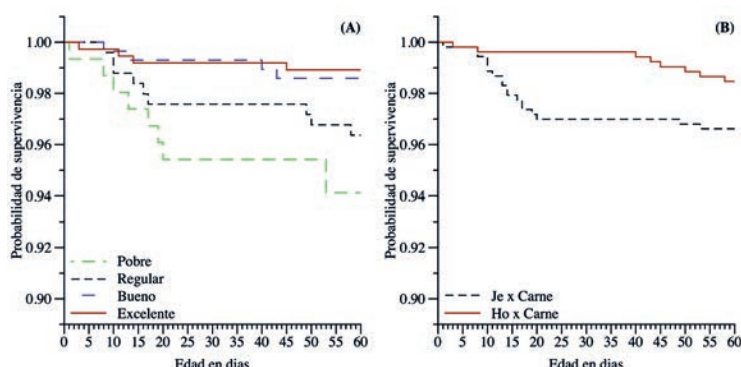


Figura 5. Probabilidad de supervivencia libre de enfermedad por (A) transferencia de inmunidad pasiva (TIP), categorías: TIP-pobre (<10,0 g/L), TIP-regular (10,0 - 17,9 g/L), TIP-buena (18,0 - 24,9 g/L) y TIP-excelente ($\geq 25,0$ g/L), y (B) por grupos genéticos (Jersey x Carne y Holstein x Carne), para 1.055 terneros mestizos leche x carne de un criadero de California



Adaptado de Pereira, 2022

Figura 6. Probabilidad de supervivencia por (A) Transferencia de Inmunidad Pasiva (TIP), categorías: TIP-pobre (<10,0 g/L), TIP-regular (10,0- 17,9 g/L), TIP-buena (18,0-24,9 g/L) y TIP-excelente ($\geq 25,0$ g/L), y (B) por grupos genéticos (Jersey x Carne y Holstein x Carne), para 1.055 terneros mestizos leche x carne de un criadero de California



Adaptado de Pereira, 2022

transferencia de la inmunidad pasiva (FTIP) con la morbilidad, mortalidad y la ganancia de peso en terneros mestizos criados hasta los 60 días de edad, evaluó un total de 1.058 terneros mestizos de carne x leche. Las razas de los becerros fueron Holstein x Angus (Ho x An, 49,5%), Jersey x Charolais (Je x Ch, 5,4 %) y Jersey x Angus (Je x An, 45,1 %). Además, el estudio también comparó los resultados por categorías de IgG sérica, tales como: TIP-pobre (<10,0 g/L); TIP-regular (10,0-17,9 g/L); TIP-buena (18,0-24,9 g/L) y TIP-excelente ($\geq 25,0$ g/L).

En este estudio, se observó que solo la categoría de niveles séricos de baja concentración de IgG (<10,0 g/L) se asoció con una disminución de la ganancia de peso de 0,12 kg/d en los primeros 60 días de vida. La raza Ho x An redujo la ganancia de peso en aproximadamente 0,2 kg/d. Por otro lado, los terneros Je x Ch no tuvieron

su ganancia de peso afectada por la FTIP.

En el mismo estudio, Pereira (2022) observó una tasa de morbilidad general del 84,9 %, en la que los terneros observados mostraron incidencia de al menos una de las dos enfermedades evaluadas, diarrea (65,2 %) y enfermedades respiratorias (55,6 %). Para los animales que tuvieron FTPI en la categoría pobre (< 10,0 g/L), más del 90 % tuvo un evento de enfermedad. Las categorías de IgG sérica excelente ($\geq 25,0$ g/L), buena (18,0-24,9 g/L) y regular (10,0-17,9 g/L) se asociaron a una reducción del 42,2 %, 34,5 % y 24,8 % en el riesgo de enfermarse en comparación con la categoría pobre (< 10,0 g/L), respectivamente. Entre las razas, el Ho x An presentó el mayor porcentaje de enfermedades respiratorias, mientras que la Je x An presentó el mayor porcentaje de diarrea.

La tasa de mortalidad general fue del 2,6 % y 6,5 % de los terneros con IgG < 10,0 g/L murieron. Las categorías de IgG sérica excelente ($\geq 25,0$ g/L), buena (18,0-24,9 g/L) y regular (10,0-17,9 g/L) se asociaron con una reducción del 83,75 %, 78,7 % y 44,9 % en el riesgo de muerte, en comparación con un ternero de la categoría pobre (< 10,0 g/L). Comparando las razas, Je x Ch tuvo la mayor proporción de crías que murieron (figura 6).

Con esto, el autor enfatiza y demuestra la importancia de los niveles altos de IgG, para reducir la incidencia de enfermedades y mortalidad en mestizos de carne x leche y que mejores prácticas de manejo del calostro y de las instalaciones de cría de terneros, reducirían el riesgo de vender terneros no saludables y podrían garantizar un mayor desempeño durante el período previo al destete. Por lo tanto, los criadores de terneros deben seleccionar animales sin FTIP en las ventas de terneros, para reducir el riesgo de enfermedades y mortalidad en sus operaciones (Pereira, 2022). ▶▶

GRUPO AGROAMB

SENTIDO DEL RECICLAJE

VENTAJAS

- ✓ Mejoran la estructura del suelo, drenaje, retención de agua y aireación, proporcionando un mejor ambiente de enraizamiento de las plantas.
- ✓ Poseen cualidades de liberación de nutrientes lenta. El material continúa su descomposición dentro del suelo, reduciendo la cantidad de nitrógeno y fósforo que puede originarse con los fertilizantes químicos.
- ✓ Mejoran la capacidad de trabajo de los suelos, especialmente arcillosos pesados.
- ✓ Mejoran la retención de agua en los suelos ligeros.
- ✓ Mejoran la resistencia a la compactación del suelo y a la erosión.
- ✓ Reducen la necesidad de fertilizantes artificiales.
- ✓ Regulan el pH del suelo, al aportar cal.

PRODUCTOS FERTILIZANTES

Su contenido en materia orgánica, nitrógeno y fósforo los hacen especialmente atractivos para la elaboración de fertilizante en el sector agroforestal. Entre sus variadas ventajas hay que destacar que mejoran la estructura del suelo, su grado de porosidad y la capacidad de retención de agua debido fundamentalmente al aporte de materia orgánica. Además, le proporciona al suelo nitrógeno, fósforo y potasio de liberación lenta, y, al aportar cal, permite regular el pH del suelo. AGROAMB tiene inscritos los diferentes productos fertilizantes que elabora en el Registro de Productos Fertilizantes del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

FERTILIZANTES AUTORIZADOS

CÓDIGO	TIPO	NOMBRE COMERCIAL
F0001757/2022	Fertilizante orgánico NPK de origen animal y vegetal	AGROTHAME ORGANITE START
F0001894/2022	Enmienda orgánica compost	AGROTHAME ORGANITE COMPOST
F0001895/2022	Enmienda orgánica compost	AGROTHAME ORGANITE COMPOST START
F0001896/2022	Enmienda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMICO START
F0001897/2022	Enmienda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMICO
F0001919/2023	Fertilizante órgano-mineral nitrogenado líquido	AGROTHAME ORGANITE N-LIQ
F0001925/2023	Fertilizante órgano-mineral NK líquido	AGROTHAME ORGANITE PURINE
F0001926/2023	Fertilizante órgano-mineral NP líquido	AGROTHAME ORGANITE LIQUID
F0001980/2023	Enmienda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMICO ZEN
F0002420/2025	Fertilizante órgano-mineral NPK	AGROTHAME ORGANITE AGRO
F0002421/2025	Fertilizante órgano-mineral NPK	AGROTHAME ORGANITE SULFAGRO
F0002422/2025	Enmienda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMOST



AGROAMB

Ponte de Outeiro, 10 | 27256 Castro de Rei (Lugo)

Teléfono (+34) 982 231 365 | Fax (+34) 982 240 534

E-mail agroamb@agroamb.com | Web www.agroamb.com

CONCLUSIONES

En conclusión, los terneros cruzados de razas de carne y leche son una estrategia antigua pero que ha cobrado fuerza debido a las condiciones actuales del mercado, contribuyendo positivamente a la cadena de suministro de carne vacuna. La adopción de esta estrategia de cruce ofrece la oportunidad de mejorar las características de la carne de los terneros lecheros y la consiguiente eficiencia del sistema de producción de carne bovina. Además, brinda flexibilidad y oportunidades económicas a los productores lecheros a través de su programa de manejo reproductivo. Sin embargo, aún se necesitan investigaciones futuras que enfoquen en estrategias de manejo para mejorar el desempeño productivo, reproductivo y económico de este sistema de cruzamiento. ■

BIBLIOGRAFÍA

Basiel, B. L., & Felix, T. L. (2022). Board Invited Review: Crossbreeding beef × dairy cattle sea the modern beef production system. *Translational Animal Science*, 6(2).

Berry, D. P., Amer, P. R., Evans, R. D., Byrne, T., Cromie, A. R., & Hely, F. (2019). La breeding index te lo rank beef bulls sea use on dairy females te lo maximize profit. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10056-10072.

Berry, D. P., Judge, M. J., Evans, R. D., Buckley, F., & Cromie, A. R. (2018). Carcass characteristics of cattle differing in Jersey proportion. *Journal of Dairy Science*, 101(12), 11052-11060.

Berry, D. P., & Ring, S. C. (2020). Observed progeny rendimiento validates the benefit of mating genetically elite beef sires te lo dairy females. *Journal of dairy science*, 103(3), 2523-2533.

Berry, D. P. (2021). Invited review: beef-on-dairy—The generation of crossbred beef × dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 104, 3789–3819. doi: 10.3168/jds.2020-19519

Cauffman, A., Educator, Y. A., County, G., Sterry, R., Agent, Y. A., County, S. C., et al. (2019). *Considerations sea Breeding Dairy Cattle te lo Beef Breeds sea Meat Production*. Available en línea at: <https://fyi.extension.wisc.edu/wbic/files/2019/07/Beef-on-Dairy-Sire-Selection-07-16-19.pdf>

Davis, R. B., Fikse, W. F., Carlén, Y., Pös, J., & Aamand, G. P. (2019). Nordic breeding values sea beef breed sires used sea crossbreeding with dairy dams. *Interbull Bulletin*, (55), 94-102.

DelCurto T., Murphy T., Moreaux S. (2017). Demographics and long-term outlook sea western US beef sheep and horse industries and their importance sea the forage industry. Proc. Western Alfalfa and Forage Symposium. Reno (NV). 2017; pp 87-99.

De Vries, A. (2017). Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 100, 4184–4192. doi: 10.3168/jds.2016-11847

De Vries, A. (2019). "Culling, beef and sexed semen: which strategies make economic sense?," in *Proceeding Dairy Cattle Nutrition Taller* (Hershey, PA).

Domingo, G., Iglesias, A., Monserrat, L., Sanchez, L., Cantalapiedra, J., & Lorenzo, J. M. (2015). Effect of crossbreeding with Limousine, Rubia Gallega and Belgian Blue on meat quality and fatty acid profile of Holstein calves. *Animal Science Journal*, 86(11), 913-921.

Ettema, J. F., Thomasen, J. R., Hjort, L., Kargo, M., Østergaard, S., and Sørensen, A. C. (2017). Economic opportunities sea using sexed semen and semen of beef bulls in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 100, 4161–4171. doi: 10.3168/jds.2016-11333

Farmers Livestock Auction (2021). *Market Watch: Cattle. Farmers Livestock Auction*. Available en línea at: <https://www.progressivedairy.com/news/organizations/market-watch-cattle>

Fouz, R., Gandoy, F., Sanjuán, M. L., Yús, Y., & Diéguez, F. J. (2013). The use of crossbreeding with beef bulls in dairy herds: effects on calving difficulty and gestation length. *Animal*, 7(2), 211-215.

Grant, R. F., Juma, N. G., & McGill, W. B. (1993). Simulation of carbon and nitrogen transformations in soil: microbial biomass and metabolic products. *Soil Biology and Biochemistry*, 25(10), 1331-1338.

Gould, K., & Lindquist, J. (2018). Crossbreeding optimizetelo dairy beef production. Halfman, B., and Sterry, R. (2019). *Dairy Farm Use, and Criteria sea Use, of Beef Genetics on Dairy Females*. Available en línea at: <https://hoards.com/article-25428-beef-on-dairy-semen-sales-skyrocketed-in-2018.html>

Jaborek, J. R., Zerby, H. N., Moeller, S. J., Fluharty, F. L., Relling, A. Y. (2019). Evaluation of feedlot rendimiento, carcass characteristics, carcass retail cut distribution, Warner-Bratzler shear force, and fatty acid composition of purebred Jersey and crossbred Jersey steers. *Translational Animal Science*, 3(4), 1475-1491.

Legoshin, G. P., & Sharafieva, T. G. (2013). Fattening of young cattle at the modern feedlots. *Practical Guide-Dubrovitsy: VIZ them. LK Ernst*, 91.

Li, W., and Cabrera, V. Y. (2019b). "Dairy × beef: fad or sustainable future," in *Proceeding Dairy Cattle Reproduction Council Conference* (Pittsburgh, PA; New Prague, MN: Dairy Cattle Reproduction Council), 32-40.

McCulloch, K., Hoag, D. L., Parsons, J., Lacy, M., Seidel Jr, G. Y., & Wailes, W. (2013). Factors affecting economics of using sexed semen in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 96(10), 6366-6377.

McHugh, N., Fahey, A. G., Evans, R. D., & Berry, D. P. (2010). Factors associated with selling price of dairy calves at livestock marts. *Advances in Animal Biosciences*, 1(1), 154-154.

McWhorter, T. M., Hutchison, J. L., Norman, H. D., Pegue, J. B., Fok, G. C., Lourenco, D. A. L., et al. (2020). Investigating conception rate sea beef service sires bred te lo dairy cows and heifers. *J. Dairy Sci.* 103, 10374–10382. doi: 10.3168/jds.2020-18399

Miller, S. P., Archer, J. A., Hely, F., Quinton, C., Retalick, K., Moser, D., & Amer, P. (2021). Selecting Angus sires sea the growing beef on dairy market. *J. Dairy Sci.* 104(Suppl 1), 357.

NAAB (2021). *Annual Reports of Semen Sales and Custom Freezing*. NAAB. Available en línea at: <https://www.naab-css.org/semen-sales>

Niemi, J., & Ahlstedt, J. (2015). Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2015.

Pahmeyer, C., and Britz, W. (2020). Economic opportunities of using crossbreeding

▶ LOS TERNEROS CRUZADOS DE RAZAS DE CARNE Y LECHE SON UNA ESTRATEGIA ANTIGUA PERO QUE HA COBRADO FUERZA DEBIDO A LAS CONDICIONES ACTUALES DEL MERCADO

and sexing in Holstein dairy herds. *J. Dairy Sci.* 103, 8218–8230. doi: 10.3168/jds.2019-17354

Pahnish, L. F., Brinks, J. S., Urlick, J. J., Knapp, B. W., Riley, T. M. (1969). Resultados del cruce entre razas bovina × bovina y bovina × leiteira: desempeño de terneros hasta el desmame. *Journal of Animal Science*, 28(3), 291-299.

Pereira, J. M. V. Use of beef-semen on dairy cows: breeding strategies, Economics of using beef embryo on jersey dairy cows and Association of failure of transfer of passive immunity With morbidity and mortality in dairy-beef crossbred calves up te lo 60 days of actúa. 2022. Thesis. Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, 2022.

Pereira, J. M. V., Bruno, D., Marcondes, M. I., & Ferreira, F. C. (2022). Use of beef semen on dairy farms: la cross-sectional study on attitudes of farmer toward breeding strategies. *Frontiers in Animal Science*, 2, 90.

Renaud, D. L., Waalderbos, K. M., Beavers, L., Duffield, T. F., Leslie, K. Y., & Windeyer, M. C. (2020). Risk factors associated with failed transfer of passive immunity in male and female dairy calves: A 2008 retrospective cross-sectional study. *Journal of Dairy Science*, 103(4), 3521-3528.

Reynold Livestock Market (2021). *Reynolds Livestock, LLC. Reynold Livestock Market*. Available en línea at: <https://www.reynoldslivestock.com/what-we-offer-pricing>

Shivley, C. B., Lombard, J. Y., Urie, N. J., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2019). Management of preweaned bull calves on dairy operations in the United States. *Journal of dairy science*, 102(5), 4489-4497.

Van Selm, B.; de Boer, I.; Ledgard, S.; Van Middelaar, C. Reducing greenhouse gas emissions of New Zealand beef through better integration of dairy and beef production. (2021) *Agric. Syst.*, 186, 102936.

Wilson, D. J., Stojkov, J., Renaud, D. L., & Fraser, D. (2020). Condition of male dairy calves at auction markets. *Journal of dairy science*, 103(9), 8530-8534.

USDA (2021). *Economics, Statistics and Market Information System*. USDA. Available en línea at: <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/c821g76b?locale=en>.