



¿Puede ser el *crossbreeding* una estrategia útil para la mejora de los índices reproductivos, productivos y económicos en rebaños lecheros comerciales?

Ofrecemos los resultados de la investigación llevada a cabo para determinar si existen diferencias en los índices reproductivos y productivos entre las vacas y novillas holstein puras y dos de sus cruces (roja sueca y montbeliarde) en una explotación comercial de alta producción lechera, además de establecer las diferencias entre los grupos en la supervivencia a la primera inseminación (en novillas) y a cada uno de los tres primeros partos.

Juan Manuel Loste Montoya¹, José Ignacio Martí Jiménez², Araceli Loste Montoya²

¹Albaikide SA, Pól. Akaborro, s/n, Iruzun (Navarra)

²Profesores titulares del Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza

INTRODUCCIÓN

La raza holstein o frisona es la raza de vaca predominante en la producción lechera mundial desde, al menos, los últimos cuarenta años, debido al éxito de la selección encaminada a la mejora de la producción de leche (Heins *et al.*, 2012). Sin embargo, unido a este importante in-

cremento de producción láctea, se ha observado una disminución sustancial en la vida media de los animales (Hare *et al.*, 2006), una subida en el índice de mortalidad de las vacas (Miller *et al.*, 2008), un aumento de la tasa de reposición (Weigel y Barlass, 2003) y una reducción aguda de la fertilidad (Norman *et al.*, 2009).

► DEBIDO A LOS EXITOSOS PROGRAMAS DE SELECCIÓN GENÉTICA LLEVADOS A CABO SOBRE LA POBLACIÓN BOVINA DE LA RAZA HOLSTEIN, SE HAN CONSEGUIDO GRANDES MEJORAS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, DE GRASA Y DE PROTEÍNA LÁCTEA

En la búsqueda de mayor longevidad y vida productiva, mejores índices reproductivos y mejor sanidad, sin una merma importante de productividad, se han introducido diferentes esquemas de cruzamiento con distintas razas bovinas (Lucy, 2001; Weigel y Barlass, 2003; Funk, 2006). Varios trabajos han demostrado que cruzamientos han dado lugar a resultados económicos satisfactorios (Swalve *et al.*, 2008; Hazel *et al.*, 2014), si bien algunos estudios han encontrado resultados desfavorables (McAllister *et al.*, 1994).

Debido a los exitosos programas de selección genética llevados a cabo sobre la población bovina de la raza holstein, se han conseguido grandes mejoras en la producción de leche, de grasa y de proteína láctea (AIPL, 2019) y el éxito de la selección encaminada a la mejora de la producción de leche ha contribuido al dominio de esta raza frente a otras de la misma aptitud (Heins *et al.*, 2011). Se considera que el incremento en la producción, los rebaños cada vez más grandes, la pérdida de salud de las vacas

(Lucy, 2001) y la alta consanguinidad pueden haber contribuido al fallo reproductivo (Heins y Hansen, 2012). Algunos estudios han mostrado una relación inversa entre la producción lechera y resultados reproductivos en animales lactantes (Clay y McDaniel, 2001; VanRaden *et al.*, 2004).

Numerosos trabajos han demostrado que diferentes esquemas de cruzamiento dan resultados económicos satisfactorios avalando esta estrategia de manejo (Dechow *et al.*, 2007; Swalve *et al.*, 2008; Hazel *et al.*, 2014). Sin embargo, otros estudios han encontrado resultados desfavorables en los esquemas de cruzamiento. Una de las causas del uso de los cruzamientos es que estos aumentan la vida productiva del rebaño (Heins *et al.*, 2006a). Es de esperar que los cruces tengan más vida productiva por mayor resistencia a las enfermedades debido al vigor híbrido (Touchberry, 1992; VanRaden y Sanders, 2003) y, además, los costes sanitarios sean menores en los animales cruzados (McDowell y McDaniel, 1968). ►►



OFERTA DE LANZAMIENTO

Mantas para terneros

Una manta para terneros de calidad para una máxima protección durante las estaciones frías a un precio competitivo

- ✓ Protege a los terneros de las bajas temperaturas.
- ✓ Ayuda a los terneros a ahorrar energía.
- ✓ Reduce el riesgo de infección pulmonar.

5 UNIDADES POR SOLO

100€

+ IVA

Pedidos en **www.dtafarm.com**



DESARROLLO DEL ESTUDIO

Como objetivo de este trabajo nos planteamos determinar si existen diferencias en los índices reproductivos y productivos entre las vacas y novillas holstein puras y dos de sus cruces (raza roja sueca y montbeliarde) en una explotación comercial de alta producción lechera. Además, se determinó si existían diferencias entre los grupos en la supervivencia a la primera inseminación (en novillas) y a cada uno de los tres primeros partos.

Este estudio se realizó en una explotación comercial del valle del Ebro, en la Comunidad Foral de Navarra. Esta granja tenía un total de 360 animales, de los cuales 211 eran vacas y 149 novillas. En el manejo reproductivo de la explotación se empleó semen de tres razas: holstein, roja sueca y montbeliarde. La base genética de las vacas era holstein y se realizó un esquema de cruzamiento con las otras dos razas mencionadas. Durante todo el tiempo que duró el estudio no hubo ningún toro en la explotación.

Se estudiaron los índices reproductivos y productivos. El estudio de los índices reproductivos se realizó en 406 novillas: 320 holstein, 50 holstein x roja sueca y 36 holstein x roja sueca x montbeliarde. El total de vacas incluidas en el estudio fue de 323, siendo su distribución por raza la siguiente: 247 holstein, 48 holstein x roja sueca y 28 holstein x roja sueca x montbeliarde. En el estudio sobre la producción lechera se incluyeron datos de 299 vacas: 228 holstein, 45 holstein x roja sueca y 26 holstein x roja sueca x montbeliarde.

El esquema de cruzamiento fue el descrito por Malchiodi *et al.* (2014a). Los animales de raza holstein (novillas o vacas) se inseminaron con semen procedente de toros rojos suecos. A las hembras F1 procedentes de este primer cruce se les inseminaba con semen de raza montbeliarde. El esquema de cruzamiento en la explotación continuaba entonces usando sobre las F2 semen holstein, para luego continuar con rojo sueco y montbeliarde sucesivamente. Para este estudio se recogieron datos de los animales de la raza holstein, de la F1 y de la F2. La F3 y sucesivas no entraron en el estudio al ser un número muy reducido de animales y no resultar representativo. En total se incluyeron tres razas: holstein, holstein x roja sueca (F1) y holstein x roja sueca x montbeliarde (F2).

Los índices reproductivos analizados en el presente estudio fueron, en novillas, edad a la primera inseminación en días, edad a la inseminación fecundante en días, número de inseminaciones para la fecundación y edad al primer parto en días; y en vacas, intervalo parto primera inseminación en días, intervalo parto fecundación en días y número de inseminaciones para esa fecundación de los tres primeros partos.

Los datos de producción fueron obtenidos del Control Lechero oficial realizado por AFNA y se refieren a lactaciones estandarizadas a 305 días, en lo que se refiere a kilos de leche, kilos de grasa y kilos de proteína.

Índices reproductivos en novillas

La media de edad a la primera inseminación fue 418,8 días en las novillas HO, 408,2 días en novillas HOxRS y 416,3 días en las HOxRSxMO (figura 1). No se encontraron diferencias significativas entre ninguno de los tres grupos, aunque sí que se observó una tendencia significativa ($P=0,0625$) a que las novillas HO fueran inseminadas más tarde que su cruce con RS. Por el contrario, no hubo diferencias entre las HO y HOxRSxMO ($P=0,9422$) y entre estas últimas y las HOxRS ($P=0,3109$).

Al analizar la edad a la fecundación, sí que se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P=0,0033$) entre las novillas puras HO respecto de las HOxRS. Las primeras recibieron la inseminación fecundante con una media de 443,0 días y las HOxRS con 423,6 (figura 1). Las novillas HOxRSxMO quedaron gestantes una media de 3,6 días antes que las HO (439,4 días), aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($P=0,9856$). Sí que hubo una alta tendencia estadística a que las HOxR-

SxMO quedaran gestantes más tarde que las HOxRS ($P=0,0566$).

Respecto a la edad al primer parto, encontramos diferencias estadísticamente significativas entre grupos. Así, las novillas HOxRS con 690,0 días de media quedaban gestantes antes que las HO (713,9 días) ($P<0,0001$) y que las HOxRSxMO (720,2) ($P=0,0007$). Aunque las HOxRS quedaban preñadas antes que las HOxRSxMO, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P=0,5417$; figura 1, pág. sig.).

Las novillas HOxRS fueron las que necesitaron un menor número de inseminaciones para quedar gestantes, con una media de 1,46 inseminaciones, seguidas de las HOxRSxMO con 1,66 y, por último, las HO con 1,68. Estas diferencias entre HOxRS y HO ($P=0,1235$),



Figura 1. Edad media (días) a la primera inseminación, a la inseminación fecundante y al primer parto de las novillas HO, HOxRS y HOxRSxMO. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,01$)**

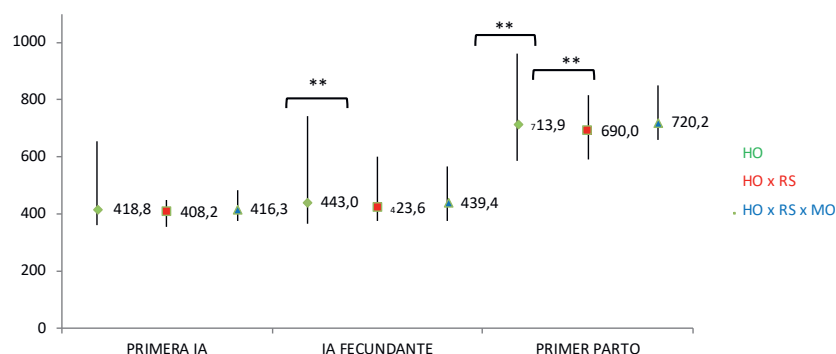
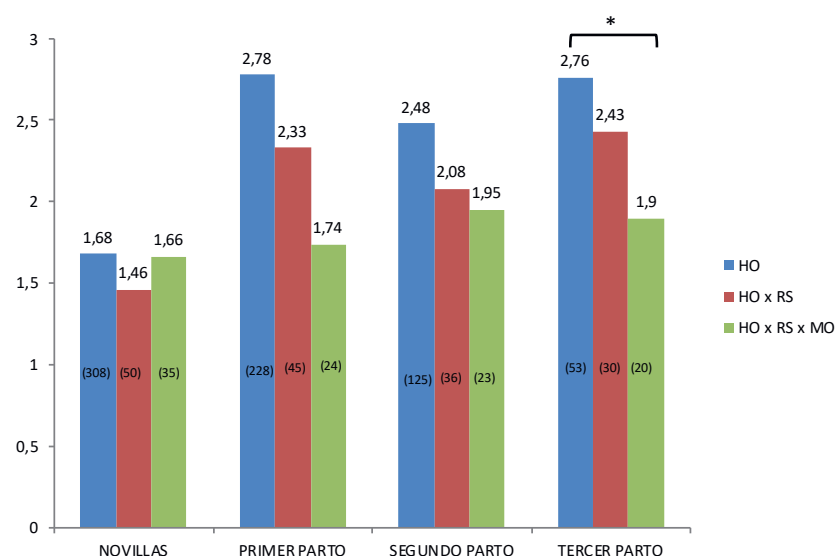


Figura 2. Número de inseminaciones necesarias para quedar gestantes las novillas y las vacas HO, HOxRS y HOxRSxMO en el primer, segundo y tercer parto. Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas (* $P < 0,05$). Entre paréntesis se muestra el número de animales incluidos en cada grupo



Las novillas HOxRS fueron las que necesitaron un menor número de inseminaciones para quedar gestantes, con una media de 1,46 inseminaciones, seguidas de las HOxRSxMO con 1,66 y, por último, las HO con 1,68. Estas diferencias entre HOxRS y HO ($P=0,1235$), HOxRS y HOxRSxMO ($P=0,1468$) y entre HO y HOxRSxMO ($P=0,6850$) no fueron significativas (figura 2).

HOxRS y HOxRSxMO ($P=0,1468$) y entre HO y HOxRSxMO ($P=0,6850$) no fueron significativas (figura 2).

Índices reproductivos en vacas

Se ha señalado que las diferencias en los índices reproductivos deberían ser mayores en vacas que en novillas, porque los índices reproductivos de las novillas no se verían afectados por la producción lechera (Heins *et al.*, 2008; Malchiodi *et al.*, 2014a). En nuestro estudio el número de inseminaciones necesarias para la fecundación en el primer, segundo y tercer parto no difirió estadísticamente entre las de los tres grupos excepto en el tercer parto en el que las vacas HOxRSxMO necesitaron 1,90 inseminaciones frente a las 2,76 de las HO puras ($P=0,0309$). En todos los partos, las vacas HOxRSxMO fueron las que numéricamente menos inseminaciones necesitaron (siempre por debajo de 2) y las que más las HO puras. En el primer parto, las vacas HO necesitaron 2,78 inseminaciones, las HOxRS 2,33 y las HOxRSxMO 1,74. Sin embargo, las diferencias no fueron en ningún caso estadísticamente significativas: HO y HOxRS ($P=0,4114$), HO y HOxRSxMO ($P=0,4122$) y HOxRS y HOxRSxMO ($P=0,9793$). En el segundo parto las vacas HO fueron inseminadas 2,48 veces, las HOxRS 2,08 y las HOxRSxMO 1,95. Del mismo modo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre HO y HOxRS ($P=0,1212$), HO y HOxRSxMO

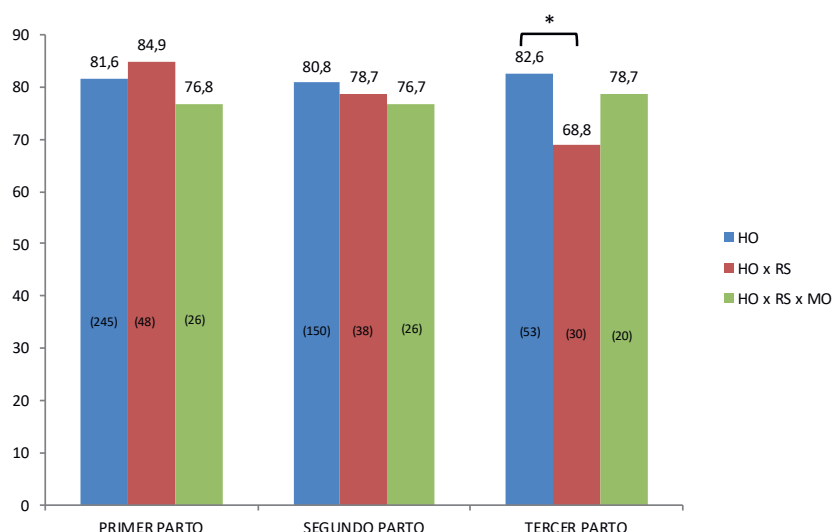
($P=0,1497$), ni entre las vacas HOxRS y las HOxRSxMO ($P>0,9999$). En el tercer parto, las vacas HOxRSxMO (1,90) fueron las que menos inseminaciones necesitaron, frente a las HO puras (2,76), encontrándose, esta vez sí, diferencias estadísticamente significativas ($P=0,0309$) entre ambos grupos. Las vacas HOxRS con 2,43 inseminaciones no difirieron de las HO ($P=0,2940$) ni de las HOxRSxMO ($P=0,3031$; figura 2).

En el primer parto las vacas HO tuvieron un intervalo parto primera inseminación de 81,6 días frente a los 84,9 de las HOxRS y los 76,8 días de las HOxRSxMO (figura 3) (pág. sig.).

No se encontraron diferencias sig-

nificativas entre las HO y HOxRS ($P=0,6248$), ni entre las primeras y las HOxRSxMO ($P=0,5275$). Lo mismo ocurrió entre las HOxRS con las HOxRSxMO ($P=0,3375$). En el segundo parto, a diferencia de lo observado en el primero, las vacas puras HO fueron las que tuvieron mayor intervalo parto fecundación con 80,8 días, seguidas de las HOxRS (78,7 días) y, al igual que en el primer parto, las que menor intervalo tuvieron fueron las HOxRSxMO (76,7 días); si bien las diferencias no fueron estadísticamente significativas en este parto entre ninguno de los grupos: HO y HOxRS ($P=0,2954$), HO y HOxRSxMO ($P=0,3813$), HOxRS y HOxRSxMO ($P=0,9673$). En el tercer ▶

Figura 3. Intervalo parto inseminación en días de las vacas HO, HOxRS y HOxRSxMO en los tres primeros partos. Los asteriscos señalan diferencias estadísticamente significativas (* $P < 0,05$). Entre paréntesis se muestra el número de animales incluidos en cada grupo



▶ EN TODAS LAS LACTACIONES LAS VACAS HOLSTEIN FUERON LAS QUE MÁS KILOS DE LECHE PRODUJERON

parto, las vacas que recibieron la primera inseminación antes fueron las vacas HOxRS. Las 30 vacas de este cruce fueron inseminadas por primera vez con una media de 68,8 días. Esto supone 13,8 días antes que las HO ($P=0,0103$) que fueron inseminadas por primera vez con 82,6 días. Aunque las vacas HOxRSxMO se inseminaron con 78,7 días, estos resultados no difirieron estadísticamente de las HOxRS ($P=0,0982$) ni de las HO ($P=0,5527$).

En todos los partos, las vacas HOxRSxMO fueron las que tuvieron un intervalo parto fecundación menor, fig. 4, pág. sig.). Por el contrario, en las vacas HO el intervalo parto fecundación fue mayor en los tres partos. En el primer parto se encontraron diferencias significativas entre las vacas HO que tuvieron un intervalo parto fecundación de 136,8 días y las HOxRSxMO con un intervalo de 97,9 días ($P=0,0316$). Sin embargo, las vacas HOxRS con 132,4 días no difirieron de las HO ($P=0,4663$) ni de las HOxRSxMO ($P=0,2725$). En el segundo parto las vacas HO volvieron a ser las que más tardaron en quedar preñadas con 137,1 días, encontrándose diferencias estadísticamente significativas con los 121,4 días de las HOxRS ($P=0,0182$) y con los 108,3 de las HOxRSxMO ($P=0,0005$). No hubo diferencias entre las vacas HOxRS y las HOxRSxMO ($P=0,8209$). En el tercer parto las vacas HO quedaron gestantes con 149,4 días de media, no encontrándose diferencias significativas con los 135,6 días de las HOxRS ($P=0,3002$), pero sí con las

HOxRSxMO ($P=0,0078$), que volvieron a ser las que menos días (105,5) necesitaron para quedar gestantes. Al igual que en los partos anteriores, no se encontraron diferencias con significación estadística entre las vacas HOxRS y las HOxRSxMO ($P=0,1813$).

Índices productivos

En todas las lactaciones las vacas HO fueron las que más kilos de leche produjeron (figura 5). En el primer y segundo parto las HOxRSxMO fueron las segundas que más leche produjeron, mientras que en el tercer parto las vacas HOxRS produjeron más que las HOxRSxMO, pero siempre menos que las HO puras. En el primer parto las HO produjeron $11.516,4 \pm 2.164,1$ kg de leche, encontrándose diferencias estadísticamente significativas con las HOxRS que produjeron la menor cantidad de leche $9.983,1 \pm 1.788,2$ kg ($P < 0,001$) y con las vacas HOxRSxMO con $10.475,5 \pm 1.436,1$ kg ($P=0,0171$). No se encontraron diferencias para la producción de leche entre las vacas HOxRS y las HOxRSxMO ($P=0,3234$). En el segundo parto, las vacas HO produjeron más leche ($12.780,8 \pm 1.703,5$ kg) que las HOxRS ($11.087,8 \pm 1.510,6$ kg) aunque sin encontrarse diferencias significativas ($P=0,3826$), al igual que ocurrió con las HOxRSxMO ($P=0,4172$) que produjeron $12.554,7 \pm 2.903,6$ kg. Tampoco hubo diferencias significativas entre las vacas HOxRS y las HOxRSxMO en el segundo parto ($P=0,1677$). En el tercer parto las vacas HO volvieron a ser las mejores

productoras con $12.917,6 \pm 2.054,0$ kg y las que menos produjeron fueron las HOxRSxMO con $10.430,2 \pm 770,1$ kg, unos 1.640 kg menos que las HOxRS ($12.072,7 \pm 997,9$). Se encontraron diferencias significativas entre las vacas HO y las HOxRSxMO ($P < 0,0001$) y entre las HOxRS y las HOxRSxMO ($P=0,0102$); pero no entre las HO y las HOxRS, aunque sí se observó una tendencia estadística ($P=0,0737$).

Al igual que ocurría con la producción de leche, las vacas HO fueron las que más grasa produjeron (figura 6). Como era de esperar, los kilos de grasa iban aumentando desde la primera a la tercera lactación en todas las razas, a excepción de las vacas HOxRSxMO, que tenían más producción de grasa en la primera lactación que en los dos partos siguientes. En el primer parto las vacas puras HO produjeron $388,5 \pm 94,8$ kg, encontrándose diferencias significativas con las HOxRS que produjeron $347,9 \pm 47,0$ kg de grasa ($P=0,0069$). Aunque las vacas HOxRSxMO tuvieron una producción de 22 kg menos que las HO ($366,1 \pm 56,8$), estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P=0,2075$). Tampoco hubo diferencias entre las vacas ▶

Flexibilidad y bienestar para los ganaderos y sus vacas



Robot de ordeño
Lely Astronaut A5

Robot aspirador de estiércol
Lely Discovery Collector



Robot empujador
de forraje Lely Juno



Robot de alimentación
Lely Vector

¿Tienes un proyecto?

¿Está pensando en automatizar su explotación?

Póngase en contacto con nosotros en el 06 67 94 93 98 o visite www.lely.com

Decídase por una gestión óptima de su explotación



Más información en nuestro sitio lely.com

► LOS RESULTADOS ECONÓMICOS REFLEJARON DIFERENCIAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS, DONDE LOS CRUCES TIENEN MENORES COSTES DE ALIMENTACIÓN Y DE REPRODUCCIÓN, PERO, POR CONTRAPARTIDA, TIENEN MENORES INGRESOS DERIVADOS DE LA VENTA DE LECHE

Figura 4. Intervalo parto inseminación fecundante, expresado en días, de las HO, HOxRS y HOxRSxMO en los tres primeros partos. Los asteriscos señalan diferencias estadísticamente significativas (* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$). Entre paréntesis se muestra el número de animales incluidos en cada grupo

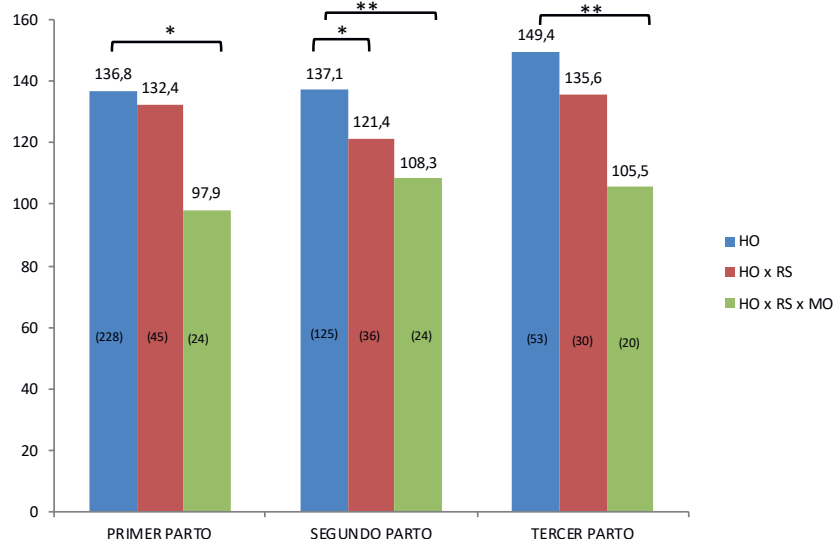
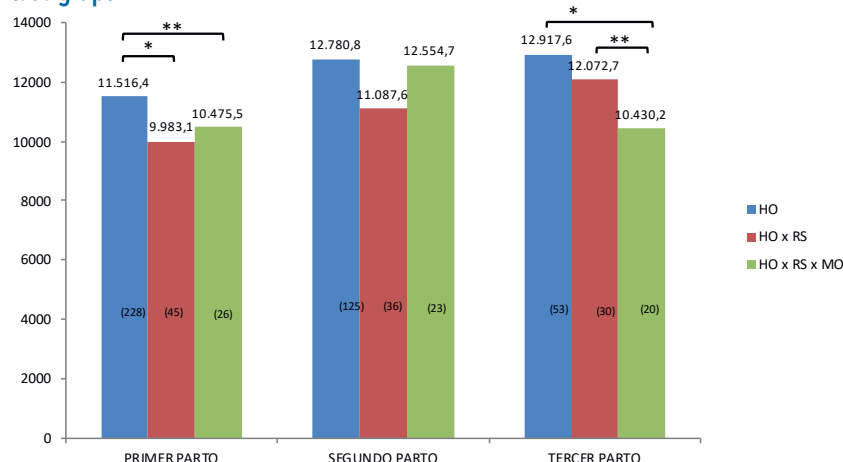


Figura 5. Kilos de leche producidos por las vacas HO, HOxRS y HOxRSxMO en los tres primeros partos. Los asteriscos señalan diferencias estadísticamente significativas (* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$). Entre paréntesis se muestra el número de animales incluidos en cada grupo



HOxRS y HOxRSxMO en el primer parto ($P=0,3730$). En el segundo parto las vacas HO volvieron a ser las mejores productoras de grasa ($423,1 \pm 84,0$ kg), encontrándose diferencias estadísticas con las HOxRSxMO que produjeron $337,8 \pm 65,1$ kg ($P < 0,0001$) pero no con las HOxRS ($P=0,1860$), aunque la producción fue de 23 kg menos ($399,7 \pm 49,1$). Por otra parte, las HOxRSxMO no solo fueron peores productoras que las HO, sino que también produjeron menos que las HOxRS ($P=0,0079$). En el tercer parto las vacas se comportaron igual que en el segundo. Las vacas HO puras fueron las que produjeron más kilos de grasa ($442,7 \pm 105,1$), seguidas de las HOxRS ($414,8 \pm 35,1$) y por último, las HOxRSxMO ($353,9 \pm 33,8$). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las HO y las HOxRSxMO ($P=0,0031$) y entre las HOxRS y las HOxRSxMO ($P=0,0496$), pero no se observaron diferencias entre las HO y HOxRS ($P=0,2244$).

La producción de proteína se muestra en la figura 7 (pág. sig.) y se comportó de manera similar a la producción de grasa. Las vacas HO fueron las que más proteína produjeron, seguidas de las vacas HOxRS, a excepción del primer parto, en el cual las

vacas HOxRSxMO produjeron más que las HOxRS. En el primer parto la producción de las vacas HO ($358 \pm 80,4$) fue significativamente mayor ($P=0,0124$), que la de las vacas HOxRS ($326,2 \pm 46,9$) y aunque fue mayor que la de las vacas HOxRSxMO, que tuvieron una producción estandarizada a 305 días de $344,3 \pm 48,0$ kg, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P=0,3544$).

En la segunda lactación las vacas HO volvieron a presentar las mayores producciones con $399,9 \pm 63,9$ kg, seguidas de las HOxRS con $375,8 \pm 38,3$ y por último las HOxRSxMO con $325,6 \pm 60,7$.

El estudio estadístico mostró diferencias significativas entre las HO y las

HOxRSxMO ($P < 0,0001$), y las HOxRS y las HOxRSxMO ($P=0,0063$). Por otra parte, dicho estudio estadístico no encontró diferencias estadísticas entre las vacas HO y HOxRS en lo que se refiere a producción de proteína, aunque sí una tendencia estadística a que las vacas HO produjeran más proteína que las HOxRS ($P=0,0864$). El tercer parto tuvo el mismo comportamiento que el segundo. Los animales puros de la raza holstein fueron los que más proteína produjeron ($397,7 \pm 74,1$ kg de proteína), seguidos de los HOxRS ($390,3 \pm 90,8$), y por último los HOxRSxMO ($331,5 \pm 20,3$). Se encontraron diferencias significativas entre la producción de proteína de las vacas HO y HOxRSxMO ►►

RumenYeast®

Doble modulación ruminal e intestinal



Solución **concentrada** y **pura**
con **20 mil millones** de levaduras
(células/g de producto)



Inmunonutrientes funcionales
y metabolitos solubles



Más salud, bienestar, eficiencia
y productividad animal



Conoce más sobre
RumenYeast®

Barentz.

Distribuidor exclusivo
en España y Portugal

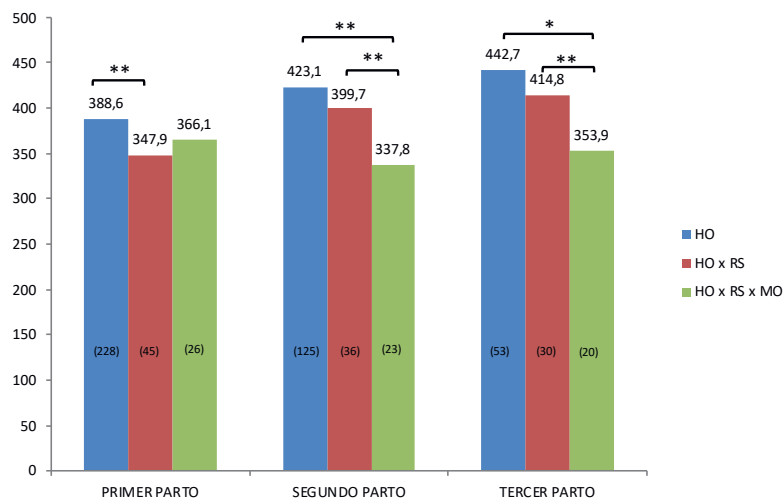
Barentz Iberia
Calle Venezuela 103 1 planta 1-2
08019 - Barcelona | +34 628 709 951

www.iccbrazil.com
rumenyeast.com

[f](#) [i](#) [t](#) [in](#) [cc](#) [animalnutrition](#)

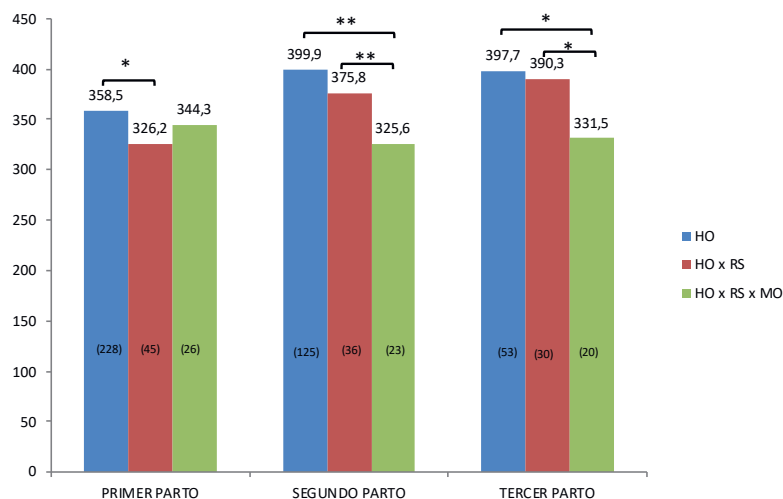
ICC
Adding value to nutrition

Figura 6. Kilos de grasa estandarizada a lactaciones de 305 días de las vacas HO, HOxRS y HOxRSxMO en los tres primeros partos. Los asteriscos señalan diferencias estadísticamente significativas (* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$). Entre paréntesis se muestra el número de animales incluidos en cada grupo



▶ LAS VACAS HO FUERON LAS QUE MÁS PROTEÍNA PRODUJERON, SEGUIDAS DE LAS VACAS HOxRS, A EXCEPCIÓN DEL PRIMER PARTO, EN EL CUAL LAS VACAS HOxRSxMO PRODUJERON MÁS QUE LAS HOxRS

Figura 7. Kilos de proteína estandarizada a lactaciones de 305 días de las vacas HO, HOxRS y HOxRSxMO en los tres primeros partos. Los asteriscos señalan diferencias estadísticamente significativas (* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$). Entre paréntesis se muestra el número de animales incluidos en cada grupo



($P=0,0197$) y las HOxRS con las HOxRSxMO ($P=0,0482$). Aunque las vacas HO produjeron algo más de proteína que las HOxRS (7 kg), esta diferencia no fue suficiente para observar diferencias estadísticas ($P=0,7354$).

Efecto de la raza sobre la longevidad y supervivencia

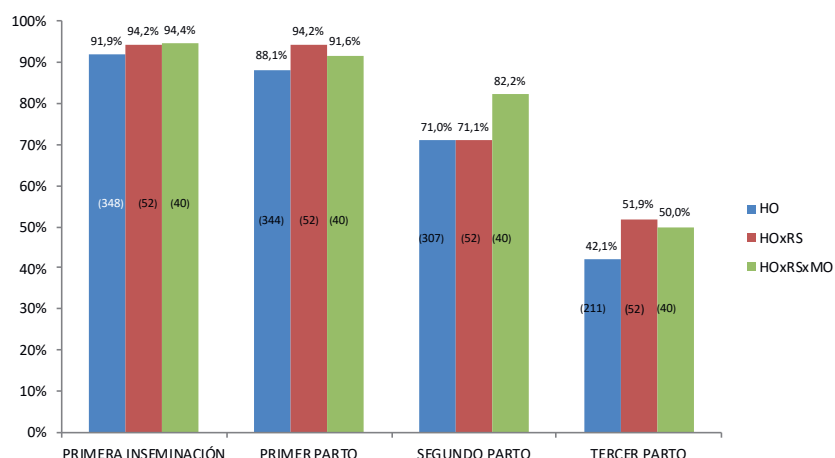
De los 436 animales incluidos en el estudio, un total de 403 (92,4 %) llegaron a inseminarse por primera vez (figura 8, pág. sig.). Si analizamos los grupos por separado, vemos cómo el porcentaje de animales HOxRSxMO (94,4 %) que se inseminan fue superior al de HOxRS (94,2 %) y al de las novillas HO puras (91,9 %).

Sin embargo, estas diferencias no tenían significación estadística entre los tres grupos. El primer parto lo realizaron 394 novillas de las 436 estudiadas (90,3 %). Las pertenecientes al cruce HOxRS fueron las que en mayor porcentaje llegaron a parir al menos una vez (49 de 52; 94,2 %), seguidas de las HOxRSxMO (36 de 40; 91,6 %) y por último las HO puras (309 de 344; 88,1 %). Al igual que ocurría cuando se estudiaba la supervivencia de las novillas a la primera inseminación, no se encontraron diferencias significativas entre las HO y las HOxRS ($P=0,8216$) ni con las HOxRSxMO ($P=0,5868$), ni entre los dos grupos de animales cruzados ($P=0,5459$).

Con respecto al segundo parto, el grupo de las HOxRSxMO es el que mayor porcentaje de animales llegó a realizarlo (33 de 40, 82,2 %), siendo el porcentaje de HO (218 de 307; 71,0 %) muy similar al de HOxRS (37 de 52; 71,1 %). De todas formas, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre HOxRSxMO y las vacas HO ($P=0,2356$) y las HOxRS ($P=0,3319$). Como era de esperar, tampoco entre las HO y las HOxRS ($P=0,9252$). El número de animales de los tres grupos que llegaron a realizar el tercer parto fue más reducido. Tan solo el 42,1 % de las vacas HO llegaron a parir por tercera vez (89 de 122), mientras que la mitad de las vacas HOxRS (27 de 52; el 51,9 %) y HOxRSxMO (20 de 40; el 50 %) parieron por tercera vez. Aunque un 8 % menos de vacas HO que de los otros dos grupos realizaron el tercer parto, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las vacas HOxRS ($P=0,2646$), ni con las HOxRSxMO ($P=0,6258$), ni entre los dos animales cruzados en el tercer parto ($P=0,8360$).

► DE LOS 436 ANIMALES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO, UN TOTAL DE 403 (92,4 %) LLEGARON A INSEMINARSE POR PRIMERA VEZ

Figura 8. Porcentaje de animales HO, HOxRS y HOxRSxMO que llegaron a la primera inseminación (novillas) primer, segundo y tercer parto



En relación con la edad en el momento de causar baja, los animales de los tres grupos murieron o fueron enviados a matadero con una media de 1.199 días. Las vacas HO abandonaron la explotación con una media de 1.206,3 ± 629,6 días, mientras que las vacas HOxRS lo hicieron a la edad de 1.296,3 ± 864,9 días. Por otra parte, las vacas HOxRSxMO fueron las que antes abandonaron la explotación con 715,6 días ± 554,3 días, aunque hay que señalar que es el grupo con menos animales. No se encontraron diferencias significativas en la longevidad de las vacas HO respecto a las HOxRS ($P=0,6661$), pero sí una tendencia estadística a que las vacas HO tuvieran más longevidad que las HOxRSxMO ($P=0,0865$). Tampoco se encontraron diferencias significativas entre la longevidad de las vacas HOxRS y de las vacas HOxRSxMO ($P=0,2481$).

Los resultados obtenidos tras una simulación de cuatro años se muestran en la tabla 2 (pág. sig.).

Comparación económica

Los datos obtenidos de esta explotación (N1) se incluyeron conjuntamente con los de otras dos de Portugal (P1 y P2) para analizarse usándose el modelo de simulación de granjas de bovino lechero desarrollado en la UAB (www.granja-devacas.com) (Calsamiglia *et al.*, 2015) para determinar el efecto de las caracte-

rísticas de estas dos estrategias genéticas (uso de raza pura o cruces) en los índices técnicos y económicos (López-Suárez *et al.*, 2017). En este caso no se comparó la raza en pureza con cada uno de los cruces y éstos entre sí, si no la raza pura (HO) con los dos cruces en conjunto. ►►

Tabla 1. Características de los dos rebaños originales de cada granja

	GRANJA N1		GRANJA P1		GRANJA P2	
	C	H	C	H	C	H
Producción (L/d)	41,1	46,6	32,9	35,4	32,6	31,4
Grasa (%)	2,69	2,69	3,60	3,60	3,99	3,79
Proteína (%)	3,25	3,21	2,96	3,40	3,32	3,32
RCS (x1000/mL)	111	86	215	250	238	518
Media de lactaciones (n)	2,40	2,41	1,7	2,0	1,43	2,88
Tasa de preñez (%)	30,9	23,8	20,4	15,5	20,5	15,5

C: cruce, H: holstein

RAYADO Y PICADO de pasillos de establos

Marcos Villamide:
626 096 129



Marcos Villamide Construcciones S.L.U | Álvaro, s/n 27248 A Pastoriza (Lugo)

► LOS RESULTADOS SUGIEREN QUE LA MEJORA EN LA REPRODUCCIÓN DE LAS VACAS CRUZADAS RESPECTO A LAS DE PURA RAZA HOLSTEIN NO COMPENSÓ LA PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN

Tabla 2. Resultados técnico-económicos de las simulaciones de los rebaños de raza holstein y cruce y del diferencial cruce-holstein de las tres explotaciones

	GRANJA N1			GRANJA P1			GRANJA P2		
	C	H	DIF.	C	H	DIF.	C	H	DIF.
Efectivo									
Vacas (n)	167	168	-1	371	374	-3	185	181	4
Media lactaciones (n)	2,66	2,67	-0,01	2,52	2,57	-0,05	2,53	2,75	-0,22
Producción									
Media de CCS (x1.000/mL)	139	107	32	320	300	20	310	524	-214
Grasa (%)	2,66	2,62	0,04	3,47	3,55	-0,08	3,91	3,77	0,14
Proteína (%)	3,07	3,14	-0,07	3,38	3,31	0,07	3,24	3,29	-0,05
Producción vaca lactante (L/d)	41,5	43,5	-2,0	31,8	34,1	-2,3	33,2	34,6	-1,4
Producción vaca presente (L/d)	34,6	36,4	-1,8	28,4	30,6	-2,2	29,5	30,8	-1,3
Reproductivo									
Intervalo parto - 1.ª IA (d)	88	102	-14	84	86	-2	78	85	-7
Días abiertos	115	143	-28	140	164	-24	132	164	-32
Media días en leche (d)	162	177	-15	188	202	-14	182	199	-17
Fertilidad (%)	52	44	8	31	24	7	32	22	10
Tasa preñez (%)	27	21	6	18	13	5	18	13	5
Terneros									
Terneros nacidos (n)	182	167	15	370	341	29	178	170	9
Economía									
Precio leche (€/1.000 L)	326	327	-1	341	340	1	336	334	2
Ingresos por venta de leche (€)	694.183	734.957	-40.774	1.320.596	1.429.980	-109.384	673.371	684.860	-11.489
Ingresos por venta de vacas (€)	20.321	17.349	2.972	15.055	24.416	-9.361	11.740	9.920	1.820
Ingresos por venta de terneros (€)	9.568	9.418	150	20.680	18.944	1.736	10.197	9.792	405
Gasto alimentación (vacas) (€)	377.097	390.207	-13.109	857.261	897.711	-40.450	382.299	387.835	-5.536
Gasto alimentación (terneros) (€)	66.669	67.390	-721	14.0525	140.750	-225	57.777	56.716	1.061
Costes médicos y veterinarios	14.255	14.477	-223	29.960	25.537	4.423	12.997	12.018	980
Gastos IA (vacas) h (€)	6.232	6.722	-491	20.201	24.723	-4.522	10.199	12.088	-1.889
Gastos IA (terneros) (€)	1.527	1.588	-61	3.244	3.255	-11	1.545	1.548	-3
Compra de terneros (€)	1.927	953	974	27.046	5.818	21.227	4.530	9.660	-5.130
Margen bruto (€)	113.418	132.940	-19.522	43.094	137.834	-94.740	72.392	68.800	3.592
Margen bruto ajustado (€/vaca/año)	674	810	-136	122	386	-264	399	387	12

CONCLUSIONES

Los resultados económicos reflejaron diferencias productivas y reproductivas, donde los cruces tienen menores costes de alimentación y de reproducción, pero, por contrapartida, tienen menores ingresos derivados de la venta de leche.

El margen bruto ajustado por el inventario animal (solo considera las diferencias de vacas y terneras) resultó mayor en las holstein que en los cruces en dos de las tres granjas estudiadas. Esto es atribuible principalmente a la mayor producción lechera de las holstein respecto a los cruces, resultando en mayores ingresos por venta de leche.

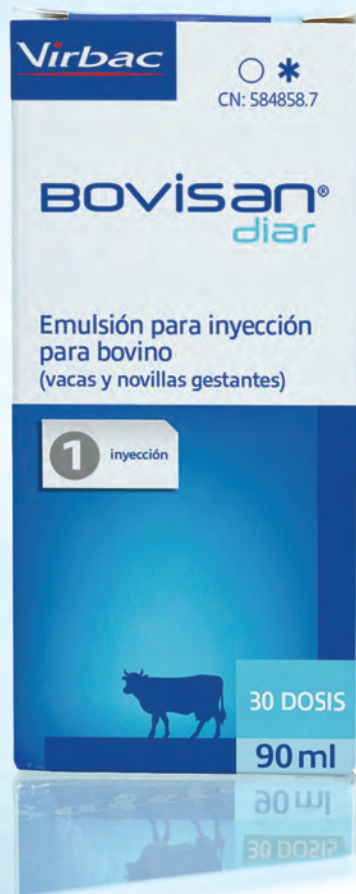
En la granja P2, la diferencia en el margen bruto fue marginalmente superior en los cruces que en las vacas holstein (12 €). Esto fue debido, en parte, a la penalización por el elevado RCS de las holstein (más de 500.000/mL) que hace

bajar el precio de la leche y, en parte, porque la diferencia de producción media de las holstein respecto a los cruces fue de 1,4 L/vaca lactante, mientras que en las dos otras granjas fue de más de 2 L/vaca lactante.

Teniendo en cuenta estas simulaciones, los resultados sugieren que la mejora en la reproducción de las vacas cruzadas respecto a las de pura raza holstein no compensó la pérdida de producción. ■



Úsalo **las veces que necesites**
 **durante los 10 días**
siguientes a su apertura



BOVISAN® DIAR - Emulsión para inyección. **Composición:** Una dosis (3 ml) contiene: Rotavirus Bovino, inactivado, cepa TM-91, serotipo G6P1 (inactivado) $\geq 6.0 \log_2$ (VNT)* Coronavirus Bovino, inactivado, cepa C-197 (inactivado) $\geq 5.0 \log_2$ (HIT)** *Escherichia coli*, inactivado, cepa EC/17 (inactivada) expresado como F5 (K99) Adhesina $\geq 44.8 \%$ de inhibición (ELISA)*** **VNT - test de neutralización del virus (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) ***HIT - test de inhibición de hemaglutinación (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) ***ELISA - Valoración inmunosorbente ligada a enzima (serología de conejo inducida por 2/3 de la dosis de la vacuna) Adjuvante: Montanida ISA 206 VG 1.6 ml. **Especies de destino:** Bovino (vacas y novillas gestantes). **Indicaciones de uso:** inmunización activa, con el fin de conferir protección pasiva a sus terneros vía calostro/leche, para reducir la gravedad de la diarrea causada por rotavirus bovino, coronavirus bovino y el enteropatógeno *E. coli* F5 (K99) y reducir la eliminación del virus por los terneros infectados con rotavirus y coronavirus bovino. La inmunidad pasiva se inicia con el calostro y depende de si recibe suficiente calostro después del nacimiento. Vacunar solo animales sanos. **Precauciones para el usuario:** Este producto contiene aceite mineral. La inyección/autoinyección accidental puede provocar un dolor e hinchazón severo, que en raros casos podría resultar con la pérdida del dedo afectado si no se da atención médica inmediata. Si el dolor persiste más de 12 horas después del examen médico, acudir de nuevo al médico. **Reacciones adversas:** Frecuentemente hinchazón leve de 5-7 cm de diámetro en el sitio de la inyección y a veces acompañado inicialmente por un aumento de la temperatura local que se resuelve en unos 15 días. Puede observarse un ligero y transitorio incremento de la temperatura (hasta 0.8°C) 24 horas después de la vacunación, que se resuelve dentro de los 4 días después de la vacunación. **Posología:** Administración im.. Una dosis en cada gestación, administrada en un periodo de 12 - 3 semanas antes de la fecha esperada del parto. Alimentación de calostro: La protección de los terneros depende de la adecuada ingesta de calostro de las vacas vacunadas. Si los terneros no consiguen suficientes anticuerpos por calostro poco después de que nazcan, tendrán fallos de transferencia pasiva de anticuerpos. Es importante que todos los terneros reciban una cantidad suficiente de calostro del primer ordeño en las primeras seis horas después del parto. Se recomienda que se alimenten de al menos 3 litros de calostro dentro de las primeras 24 horas y esta cantidad equivale aproximadamente al 10% del peso de un becerro. **Tiempo de espera:** Cero días. Conservar en la nevera (2 - 8°C). Proteger de la luz. No congelar. **Formatos:** 15 ml (5 dosis), 90 ml (30 dosis) y 450 ml (150 dosis) - **N° reg:** 3301 ESP. **Titular:** FORTE Healthcare Ltd -Co Dublin (Irlanda). Medicamento sujeto a prescripción veterinaria. Administración bajo control o supervisión del veterinario.

En caso de duda consulte con su veterinario.

Construyendo el futuro
de la salud animal

Virbac