

Comparación de caracteres reproductivos de razas lecheras Holstein y craza Holstein x SRB en tambo de Córdoba



Autores: Ascenzi, Paula Maria

Lescano, Agustín Tomás

López Seco, Emilia

Tutoras: Ing. Agr. (PhD) Mónica G. Balzarini

Ing. Agr. Dra. Mónica B. Piccardi

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
MATERIALES Y MÉTODOS	
Base de datos.....	8
Análisis estadístico.....	8
Curva de supervivencia Kaplan Meyer.....	8
Test “T de Student”	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
CONCLUSIÓN.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20

AGRADECIMIENTOS

A Monica Piccardi, por compartir todo su conocimiento y trabajo con nosotros. Y más que nada, por la eterna paciencia que nos tuvo.

A Mónica Balzarini, por su predisposición a guiarnos.

A Franca Giannini, por orientarnos cada vez que lo necesitamos.

A la Cátedra de Estadística por mostrarnos la agronomía desde otra perspectiva.

Y a la Universidad Nacional de Córdoba, por darnos la oportunidad de llegar a donde estamos.

RESUMEN

Este trabajo trata la comparación de la eficiencia reproductiva de dos razas de rodeos lecheros de tambos de la zona de Uchacha, compuestos por vacas de raza Holstein y cruce Holstein con Sueca Roja y Blanca. A su vez se diferenció, dentro de cada raza, por categoría animal en vacas y vaquillonas. Se trabajó sobre los parámetros número de servicios por preñez, días vacía y días a primer servicio. Estos indicadores se describieron y analizaron utilizando las siguientes herramientas estadísticas: medidas resumen, gráficos de barras apiladas, gráficos de curvas de sobrevida y test T de Student. Los resultados de este análisis sugieren que se puede optimizar reproductivamente el rodeo lechero con la incorporación de la genética SRB, obteniendo mejores resultados en todos los parámetros evaluados.

Palabras claves: Días a primer servicio - Numero de servicios por preñez - Días vacía - Estación de parto - Curvas de sobrevida.

INTRODUCCIÓN

Nuestro país tiene una larga tradición en el consumo de productos lácteos y niveles de ingesta por habitante comparables con los de países desarrollados. Se estima que en 2014 en la Argentina se consumieron en promedio 198 litros equivalentes/hab/año (FAO 2014). Se estiman 11646 productores de leche que emplean unas 50.000 personas y general una producción de aproximadamente 11.700 millones de litros y un valor bruto de 9500 millones de pesos. En cuanto al mercado externo, Argentina es el segundo exportador de leche en polvo del mundo luego de Nueva Zelanda (FAO 2011).

En lo que respecta al número de tambos registrados por el SENASA, entre marzo de 2013 y marzo de 2014 se ha dado una reducción del 4,5% en la cantidad de establecimientos y del 3,5% en la cantidad de unidades productivas, lo cual implica una tasa superior a la registrada en el período 1988/2012, equivalente al 2,6% anual (Taverna 2013). Dada la situación de los sistemas lecheros en el país, tanto el manejo productivo como reproductivo de las unidades existentes son factores fundamentales para mantener una eficiencia acorde a los requerimientos del mercado.

En cuanto a las razas bovinas utilizadas en las cuencas lecheras argentinas, podemos citar a la Holstein (H), introducida en 1880 desde Holanda. De ella deriva la raza más difundida, la Holando Argentino, cuyo mejoramiento genético se produce, principalmente, por la incorporación de semen Holstein proveniente en su gran mayoría de países como Estados Unidos y Canadá. Esta raza ha sido mejorada poniendo el foco en los caracteres productivos, llegando a niveles de 30 a 50 litros diarios. (SENASA, 2002; Casanova et al., 2005; Molinuevo, 2005)

En general esta selección ha llevado a graves problemas, sobre todo de fertilidad en las vacas. Evidencia internacional (Grosshans et al., 1997; Pryce et al., 2002; Kadarmideen et al., 2003; Wall et al., 2003;) indica que el incremento en el mérito genético para producción de leche llevó a un desmejoramiento del comportamiento reproductivo de las vacas como consecuencia de una correlación genética negativa entre producción y reproducción. Esto se refleja en el estudio realizado por E. J. Dutour et al. 2009, donde muestra como el comportamiento reproductivo de grupos vacas Holando Argentino en función al mérito genético para producción de leche, y donde se denota un menor desempeño reproductivo en vacas Holstein al registrar mayores Intervalo entre partos (IEP) e Intervalo Parto Concepción (IPC) mayor Número de Servicios por concepción

(NS/C) y menor número de preñez (NP); en cambio sus índices productivos Producción de leche en la primera lactancia (PL/L) y Producción de leche total (PLT) fueron mayores.

Por otro lado, La raza Sueca Roja y Blanca (SRB) fue creada en Suecia durante el siglo pasado. Originalmente se fusionaron las razas Ayrshire y Shorthorn Lechero y la Asociación SRB se creó en Suecia en 1928. A partir del 1950 se inicio un ambicioso programa de selección en toda la población nacional de esta raza. (Avendaño, 2007). A diferencia de la raza Holstein en Suecia el programa de selección de SRB evalúa la producción y la conformación, pero sobre todo la performance reproductiva, las enfermedades y las razones por el descarte. Gracias a esta selección se fue logrando una vaca fértil y de partos fáciles, que además tiene buenas producciones de leche y de proteína. Por estas características de la raza se tiende a los cruzamientos con SRB para aprovechar el vigor híbrido resultante.

El desempeño reproductivo tiene una gran influencia en el resultado económico final de los sistemas tamberos. Impacta en varias áreas o subsistemas, determinando el rechazo anticipado de vacas que no logran preñarse, la oferta interna de animales de reposición aportando vaquillonas marca liquida al sistema, la producción de leche en general y también referida a su relación con los costos de alimentación (conversión). Es muy importante tomar conciencia de estas interrelaciones, hacer un muy buen diagnóstico o estudio de situación, determinando dónde se está parado, conociendo la manera de monitorear el sistema, y a partir de allí poder elegir entre las herramientas disponibles las que más se adapte a cada situación, evaluando constantemente los resultados obtenidos para ir corrigiendo cuando sea necesario (F. Martino, A y Capitaine Funes 2005).

El estudio comparativo de caracteres reproductivos entre razas puede aportar a crear herramientas para futuros mejoramientos del rodeo lechero. La incorporación fundamentada de genética que aporte a mejorar caracteres reproductivos claves, tales como días a primer servicio (DPS), Número de Servicios por preñez (NSP), Días Vacía (DV), entre otros, puede dar respuesta a limitaciones dentro del sistema.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del siguiente trabajo es comparar los caracteres reproductivos de la raza Holstein (H) con la F1 de la cruce entre Holstein y Sueca Roja y Blanca (SRB).

OBJETIVO ESPECÍFICO

El objetivo específico es la comparación de los caracteres reproductivos: días vacía entre razas y por estación de parto, días a primer servicio, número de servicios por preñez, dentro de las razas Holstein y la cruce Holstein con SRB.

MATERIALES Y MÉTODOS

Base de datos

La base de datos fue facilitada por la Ing. Agr. Mónica Piccardi, becaria Pos doctoral de CONICET. El conjunto de datos utilizados incluyeron 1.340 lactancias de tambos comerciales de la localidad de Uacha (centro-sur de Córdoba, Argentina). De los 1.340 lactancias, 1183 correspondieron a la raza Holstein pura (H) y las 157 lactancias restantes a la cruce Sueca Roja & Blanca/Holstein (SRB/H). Se categorizó a los animales en vaquillonas si se encontraban en su primera lactancia y en vacas si se encontraban en una lactancia mayor.

El sistema de servicios que se utiliza en ambos tambos es continuo, con una única ventana de suspensión de los mismos de 45 días (15 de marzo al 1 de mayo), evitando de ésta manera los partos de verano, época de mayor estrés calórico.

Las inseminaciones se realizan a celo detectado, para ello la detección de celo se realiza rutinariamente dos veces por día con la ayuda de pintura en la base de la cola.

Análisis estadístico.

Se realizó una tabla descriptiva con las medias de todas las variables analizadas: Número de servicios por preñez, Días a Primer Servicio, Días vacía y Estación de parto.

Se realizó un gráfico de barras apiladas usando la variable Número de Servicios por preñez con el objetivo de visualizar la diferencia de cantidad de servicios necesarios para lograr la preñez de cada raza. Se dividieron según cada raza entre las categorías 1, 2, 3 y más de 3 Servicios por preñez. Para lograr este gráfico se confeccionó en una primera instancia una tabla de contingencia. Estas tablas son útiles para el análisis simultáneo de dos o más variables categorizadas.

Curva de Sobrevida. Kaplan Meyer.

El *Análisis de Sobrevida* es un método estadístico que permite estudiar la ocurrencia de un evento o bien el tiempo que transcurre de manera longitudinal hasta que ocurre un evento. Dicho de otra manera, permite estudiar la sobrevida de entidades o individuos en función de una

variable independiente llamado *evento*, de naturaleza dicotómica (solo puede admitir dos valores, por ejemplo preñada o vacía).

Este método se utilizó para analizar la variable Días Vacía. Se realizaron tres gráficos: el primero comparando la totalidad de animales de ambas razas y los dos siguientes incluyendo el efecto de la estación de parto en cada raza. Las estaciones de partos se agruparon en "Cálida" incluyendo Primavera y Verano, y "Fresca" para las estaciones de Invierno y Otoño. Para esto se generó una nueva columna en la base de datos original.

Se utilizaron dos columnas de datos: una indicando el tiempo de sobrevivida o en nuestro caso, días vacía (DiasVacía), y la otra para indicar la variable independiente que refiere al estado en que se encuentra el individuo (censor), en este caso: 1: preñada; 0: vacía, abandono del protocolo o pérdida del animal. También se particionó por raza para poder visualizar en el mismo gráfico ambas curvas y facilitar su interpretación.

Para comparar las curvas de supervivencia y verificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las mismas, se realizó la prueba del Log-rank (o logaritmo-rango). Un valor alto de Log Rank se corresponde a un valor "P" pequeño (probabilidad de que las curvas sean diferentes sólo por azar). En nuestro caso sugieren la probabilidad de que un animal siga "abierto" condicional al tiempo transcurrido desde el último parto o comienzo de la lactancia. De esta prueba se obtuvo un p valor que se comparó con un nivel de significación de $\alpha=0.05$.

Test "T de Student".

Este test se utilizó para analizar las variables Días a primer Servicio y Número de Servicios por preñez. En ambas se dividió por categoría obteniendo valores por raza en vacas y vaquillonas.

Se realizó la Prueba Test de Student para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de las variables, es decir para comparar sus medias. El nivel de probabilidad (nivel de la significación) aceptado es $p < 0.05$. Los valores obtenidos son las medias de cada grupo, la diferencia entre medias, los límites superiores e inferiores con un nivel de confianza del 95%, y el valor T del cual se desprende el resultado del p valor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La eficiencia reproductiva del rodeo lechero está condicionada por múltiples factores. Desde un punto de vista global pueden clasificarse en tres grandes sectores: el Factor Animal (Edad, tipo de parto, raza, estado nutricional, semen, etc.), el Factor Ambiente (clima, sala de ordeño, tamaño de rodeo, sistema de producción, etc.), y el factor Manejo (Detección de celos, estrategia nutricional, manejo de la vaca en transición, registros, política sanitaria, estacionalidad de servicios, etc.). (Glauber, Claudio E. 2007). Considerando que los factores Manejo y Ambiente son los mismos en el establecimiento, es el Factor animal, específicamente la raza y entre estas las diversas categorías de las mismas, fueron las que marcaron las diferentes respuestas en las variables a analizar.

La variable Número de Servicios por preñez muestra el número de servicios requeridos para obtener una gestación. Esta medida está asociada al intervalo entre partos, ya que mientras más servicios se requieren, más tiempo transcurre después del parto y el servicio efectivo. Cuando el número de servicios requeridos es menor a 1.5 se considera que el hato tiene una magnífica fertilidad. Las principales variaciones que muestra este parámetro son debidos a manejo y raza de los animales, con una variación de 1.33 hasta 3 servicios por concepción (De Alba, Jorge. 1964).

A través de las medidas resumen de la variable (**tabla 1**) y la visualización gráfica de la misma (gráfico 1) se puede ver como la SRB se encuentra más cerca del valor esperado de número de Servicios por preñez.

Tabla 1. Medidas Resumen. Números de Servicios por preñez según raza

RAZA	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Holstein	N serv/preñez	1296	2.51	1.82	1.00	12.00
SRB	N serv/preñez	149	1.81	1.32	1.00	8.00

Número de Servicios por Preñez

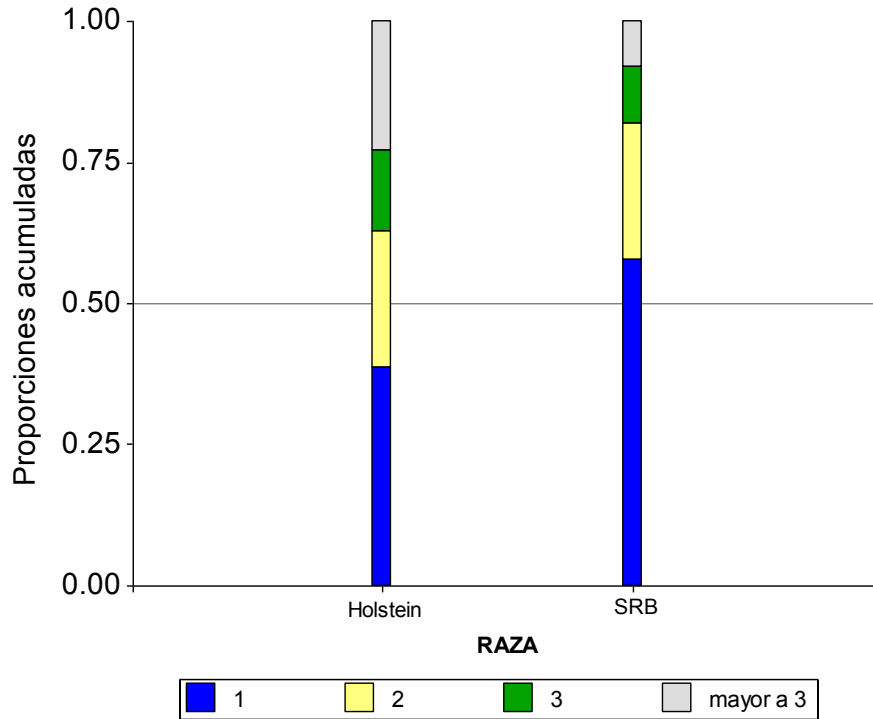


Gráfico 1. Gráfico de barras. Número de Servicios por preñez según raza.

En la categoría vaca se determinó, con un nivel de confianza del 95%, que la raza Holstein necesita aproximadamente 1 Servicio más para lograr la preñez. Se estiman los límites superiores e inferiores de 0.47 y 1.12 Servicios por preñez respectivamente. El p valor arroja una diferencia estadísticamente significativa entre las dos razas siendo menor a 0.0001 (**Tabla 2**).

Tabla 2. Prueba T para números de servicios de preñez en categoría vacas.

n	Media	n	Media	Media(1)-	LI(95)	LS(95)	T	p-valor
Holstein	Holstein	SRB	SRB	Media(2)				
959	2.56	59	1.76	0.80	0.47	1.12	4.90	<0.0001

Por otro lado, para la categoría vaquillona se necesita hasta 1 Servicio más por preñez en la raza Holstein en comparación con la SRB. Se estiman los límites superiores e inferiores de 0.28 y

0.92 Servicios por preñez respectivamente. El p valor arroja una diferencia estadísticamente significativa entre las dos razas siendo 0.0003. **(Tabla 3)**

Tabla 3. Prueba T para números de servicios de preñez en categoría Vaquillonas. Prueba bilateral.

n	Media	n	Media	Media(1)-	LI(95)	LS(95)	T	p-valor
Holstein	Holstein	SRB	SRB	Media(2)				
336	2.37	90	1.77	0.60	0.28	0.92	3.71	0.0003

Además de la comparación entre razas, se comprobó que dentro de cada raza no hay diferencia significativa entre las dos categorías obteniendo un p valor de 0.0964 para la raza Holstein y 0.9846 para la SRB. Esto demuestra que la influencia de la raza afecta el desempeño reproductivo más allá de la edad cronológica de los animales **(Tabla 4 y 5)**.

Tabla 4. Prueba T para números de servicios de preñez clasificada por cantidad de partos en raza Holstein. Prueba bilateral.

n Vaca	Media	n	Media	Media(1)-	LI(95)	LS(95)	T	p-valor
Vaca	Vaca	Vaquillona	Vaquillona	Media(2)				
959	2.56	336	2.37	0.19	-0.03	0.42	1.66	0.0964

Tabla 5. Prueba T para números de servicios de preñez clasificada por cantidad de partos en raza SRB. Prueba bilateral.

n Vaca	Media	n	Media	Media(1)-	LI(95)	LS(95)	T	p-valor
Vaca	Vaca	Vaquillona	Vaquillona	Media(2)				
59	1.76	90	1.77	-4.0E-03	-0.41	0.40	-0.02	0.9846

En coincidencia con este resultado, B.J. Heins *et al* en 2006 demostraron la importancia en el énfasis de los cruzamientos en las producciones lecheras y cómo la tendencia a seleccionar por caracteres productivos en la raza Holstein a través de los años fue en detrimento de las características reproductivas. Este estudio también sugiere que las hembras resultantes del cruzamiento entre razas tienden a tener rangos más altos de concepción a primer servicio que las Holstein puras.

Por otro lado, considerando que el aumento de número de Servicios por preñez aumenta el Intervalo entre partos (IPP) las pérdidas económicas que esto conlleva se verán reflejadas en el sistema. Tal como plantea el estudio de (Glauber, Claudio E. 2007) lograr buenos resultados reproductivos significa obtener altos índices de preñez en determinado tiempo con intervalos entre partos (IPP) promedios cercanos entre 12 y 13 meses. Luego del día 365, cada día de vacas vacía, se pierden entre 7 y 10 litros de leche, dependiendo de la producción media del rodeo. Esto significa que además de la problemática biológica existe un componente productivo consecuente al mal manejo reproductivo.

El parámetro **Días Vacía** es el tiempo que transcurre entre el parto y el momento en que la hembra vuelve a quedar preñada. Es un parámetro útil que, por su inmediatez, permite detectar problemas reproductivos más rápido que el parámetro intervalo entre partos (IPP). La meta esperada en un rodeo lechero normalmente no debe superar los 95 a 105 días vacía (Glauber, Claudio E. 2007)

Considerando esto se puede observar como el 50% de las vacas del grupo SRB logran este objetivo reproductivo al preñarse aproximadamente a los 100 días de lactancia, mientras que el 50% de las del grupo Holstein lo logran aproximadamente a los 140 días (Gráfico 2).

El log Rank test arrojó un valor de 16.081, y un valor $p=0.000061$, menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$. Esto indica que la diferencia de sobrevivencia entre los grupos es significativa.

Estos resultados se condicen con las publicaciones de McDowell *et al.* en 1982, donde sugirieron que las posibles ventajas del uso de cruza sobre el uso de razas puras en establecimientos lecheros, se traduciría en un menor periodo de servicio, menos días vacíos,

mayor proporción de hembras que completan una o más lactancias y mayor porcentaje de vacas que conciben en cualquier momento del periodo de servicios.

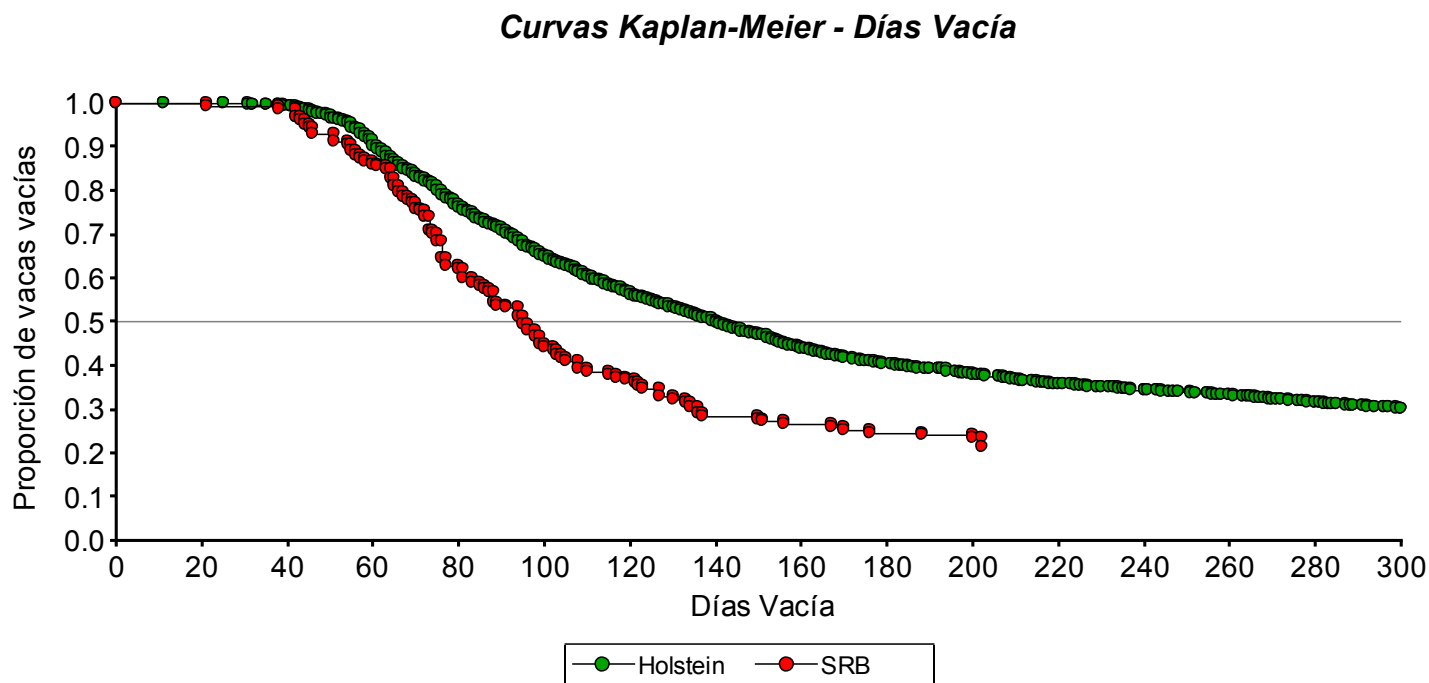


Gráfico 2. Curvas de sobrevivencia de Kaplan-Meier. Días en lactancia que transcurren hasta lograr la preñez para lactancias de raza Holstein y el cruzamiento Holstein/Sueca Roja y Blanca.

En este mismo sentido, otro parámetro que influye sobre la cantidad de **días vacía** es la **estación de parto**. La temperatura confort para las vacas lecheras está entre 7°C y 28°C, si la humedad no supera el 60 % (D.V.M. Marcelo et al. 2006), y las temperaturas máximas promedio en la zona de Ucacha, oscilan entre los 27 y 31 °C para la estación calurosa (Climate-data.org). Al ser superado el intervalo de confort en esta zona se debe considerar la repercusión que puede tener este estrés en la eficiencia reproductiva.

Se considera crítico el período de parto, dado que los últimos 15 días de gestación (denominado también fase de parto) es cuando el animal se prepara para la futura lactación (Mujika Arraigo, Imanol. 2005).

En el establecimiento se observa cómo el 50% de los animales SRB que paren en la estación fresca quedan preñados a los 90 días, a comparación de la raza Holstein que alcanza los

125 días para lograr la preñez (gráfico 3). Por otro lado, durante la estación cálida se ve cómo la mitad de los individuos de la raza SRB tienen 120 días vacía, mientras que la raza Holstein lo supera con 190 días. Estos resultados se condicen con lo planteado por Piccardi, M et al. (2011), en donde se concluyó que los resultados sugieren que la estación en que se produce el parto, por lo tanto el comienzo de una nueva lactancia, afecta a la probabilidad de la ocurrencia de la preñez, y que las vacas con parición en estaciones más frías tuvieron mayores chances de preñarse a los 100 días.

Capitaine Funes *et al.* (2004) demostraron que en la estación de otoño e invierno los animales tienen mayor fertilidad que en las estaciones de primavera y verano. Además, según Brouk *et al.*, 2007 y Morton *et al.*, 2007, los animales que paren en situaciones de estrés calórico se ven afectados y se refleja en el resultado de los servicios al tacto de confirmación.

Si bien no se encontró diferencia significativa estadística entre los grupos dentro de la estación de parto calurosa con un p valor de 0.056758, se observa una tendencia de menos días vacía para la SRB. Esto denota la susceptibilidad de ambas razas ante este factor ambiental.

Por otro lado, durante la estación de parto fresca se denota una diferencia significativa en la respuesta de ambas razas, obteniendo un p valor de 0.000284. Al tener temperaturas adecuadas el potencial genético de la raza SRB muestra nuevamente sus ventajas reproductivas.

Ha sido comprobado que no sólo se ven perjudicados los caracteres reproductivos ante las inclemencias climáticas, si no también repercute sobre la producción de leche. Tal como plantea Mujika Arraiago, Imanol. (2005), la media de producción diaria por vaca a los 150 días postparto, considerando todas las lactaciones, fue un 8% superior en las vacas que durante el parto no sufrieron estrés calórico.

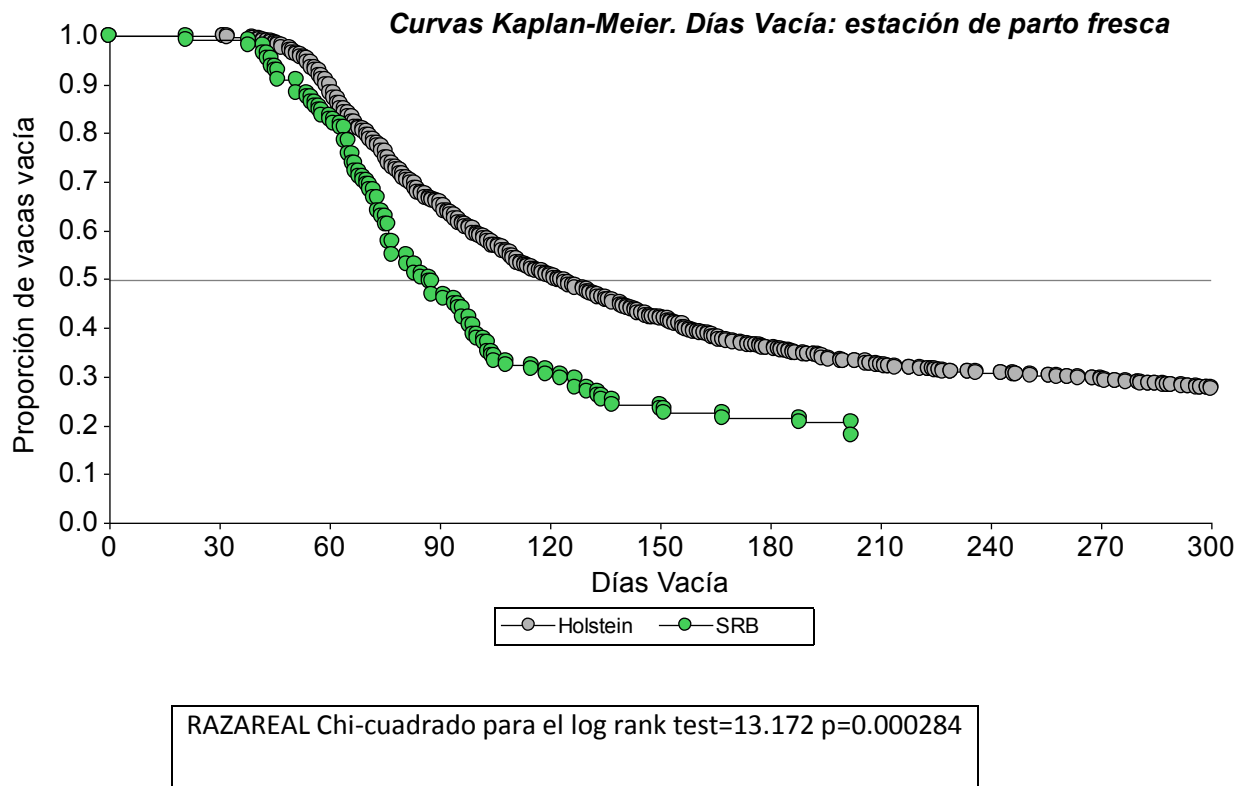
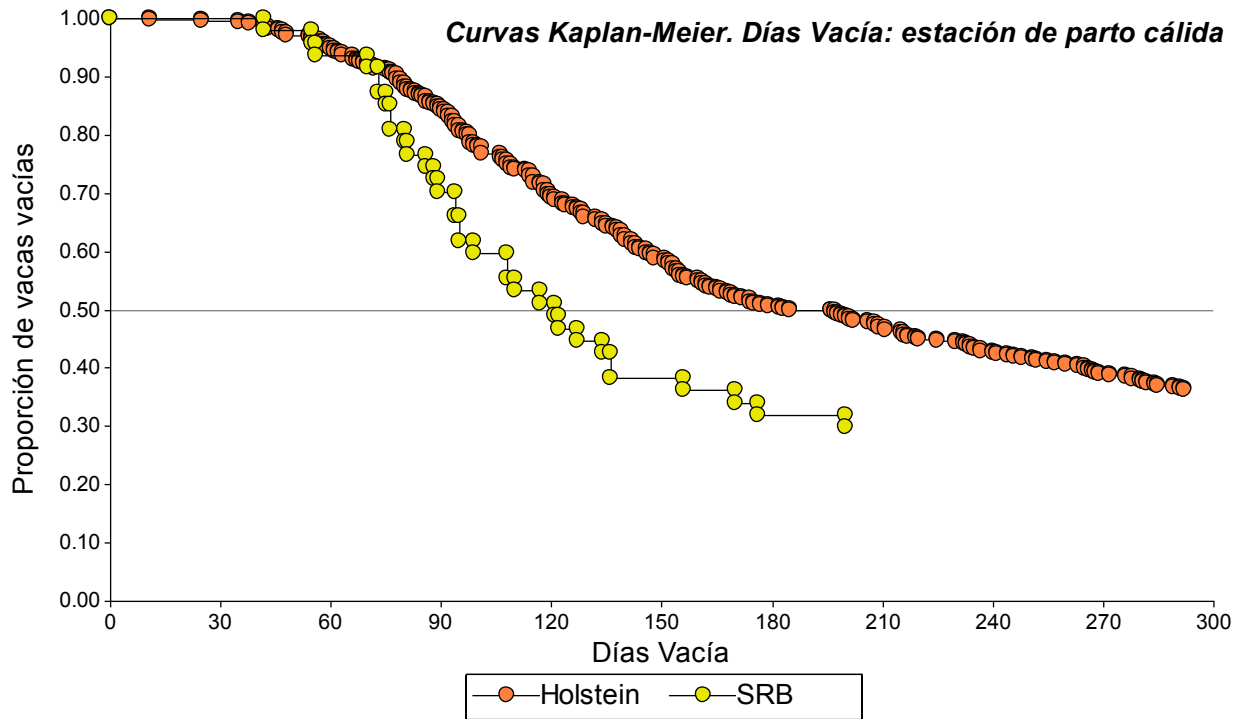


Gráfico 3. Curvas de sobrevivencia de Kaplan-Meier. Días vacía de raza Holstein y el cruzamiento Holstein/Sueca Roja y Blanca en estación de parto Fresca.



RAZAREAL Chi-cuadrado para el log rank test=3.630 p=0.056758

Gráfico 4. Curvas de sobrevivencia de Kaplan-Meier. Días vacía de raza Holstein y el cruzamiento Holstein/Sueca Roja y Blanca en estación de parto Cálida.

Por otro lado, la variable **días a primer servicio** se puede dividir conceptualmente en dos partes: la etapa puerperal inicial que abarca los primeros 40 días e incluye el restablecimiento cíclico sexual y una segunda etapa donde la vaca presentará celos cada 21 días. Este lapso o etapa post-parto incluye el Periodo de Espera Voluntario (PEV) que oscila entre 40 y 70 días, depende de la situación reproductiva de cada rodeo o lote, y es el tiempo necesario para definir a partir de cuándo se inician los servicios. El intervalo entre el parto y el primer servicio (IP1ºServ) debería promediar los 70 días (Glauber, Claudio E. 2007).

En el establecimiento dentro de la categoría *vaca*, tanto la raza Holstein como SRB muestran un intervalo menor a 70 días en ambos casos. Existe una diferencia significativa entre ambas razas: p valor 0,0011 (tabla 6), y se puede inferir con un 95% de confianza que la diferencia entre medias de las dos razas será de 5 a 19 días.

Tabla 6. Prueba T para números de Días a Primer Servicio en categoría vacas. Prueba bilateral.

n	Media	n	Media	Media(1)-	LI(95)	LS(95)	T	p-valor
Holstein	Holstein	SRB	SRB	Media(2)				
985	67.22	59	54.69	12.53	5.16	19.90	3.39	0.0011

Por otro lado, dentro de la categoría vaquillonas la raza Holstein supera el promedio esperado teniendo un valor medio de 86 días a primer servicio. La diferencia de medias entre las razas Holstein y SRB es de aproximadamente 13 días, existiendo entre estas diferencias significativas (p valor 0,0009) (tabla 7). En este caso se denota que, con un 95% de confianza, la diferencia en días a primer servicio entre las razas está entre 5 a 19 días.

Tabla 7. Prueba T para números de Días a Primer Servicio en categoría Vaquillonas. Prueba bilateral.

n	Media	n	Media	Media(1)-	LI(95)	LS(95)	T	p-valor
Holstein	Holstein	SRB	SRB	Media(2)				
339	86.58	90	73.31	13.27	5.46	21.08	3.35	0.0009

Cabe destacar la importancia de este parámetro dado que si logramos una concepción antes del día 83 post-parto (pp) podemos esperar un parto /lactancia por año.

Tal como plantean B.J. Heins, et al. (2006) la baja en la fertilidad y supervivencia de las vacas Holstein puras en los Estados Unidos ha guiado a algunos ganaderos a utilizar los cruzamientos entre razas para aliviar estos problemas. Estos autores demostraron que la media de números de días a primer servicio fue mayor en la raza Holstein pura comparada con la cruce Holstein x Sueca roja y blanca.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este análisis sugieren que se puede mejorar reproductivamente el rodeo lechero con la incorporación de la genética SRB. Los cruzamientos de esta raza para potenciar los ejemplares existentes de Holstein mejoran los índices de número de servicios preñez, días vacía, días a primer servicio y obtienen mejor respuesta para preñarse en estaciones frías. Cabe destacar que no existe sólo un parámetro para tener en cuenta a la hora de evaluar la eficiencia reproductiva del tambo y la sistematización e interpretación de los datos obtenidos es fundamental a la hora de analizar la respuesta de una nueva genética. Son notables los beneficios que trae la incorporación de esta raza, que pueden ir complementándose en un futuro con un minucioso análisis económico para resaltar las ventajas que le traería a los productores la incorporación de esta tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Avendaño, Elizabeth 2007. BREVE INTRODUCCIÓN A LA RAZA SUECA ROJA Y BLANCA (SRB) *Producir XXI*, Bs. As., 16(194):53.56.
- Capitaine Funes A. 2005. Factores que afectan la tasa de preñez en rodeos lecheros en Argentina. IV Simposio Internacional de Reproducción Animal. Instituto de Reproducción Animal de Córdoba, 179-196
- Climate data Org. <http://es.climate-data.org/>
- De Alba, Jorge. 1964. Reproducción y genética animal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Torrialba, Costa Rica. Pp 327
- D.V.M. Marcelo F. Oberto*, Ing. Agr. Martín A. Reitú** e Ing. Agr. Miguel Ángel Pirra**. 2006. ESTRÉS CALÓRICO: ¿QUÉ PODEMOS HACER? ¿DIETAS FRÍAS, MANEJO DEL AMBIENTE? *Producir XXI*, Bs. As., 15(182):36-39.
- E. J. Dutour¹, L. M. Melucci, N. R. Winzer, D. Casanovas, C. Andere y E. Rodríguez 2010. "Comportamiento reproductivo de grupos vacas Holando Argentino en función al mérito genético para producción de leche".
- Glauber , Claudio E.. 2007. MANEJO REPRODUCTIVO EN EL RODEO BOVINO LECHERO: PROPUESTAS Y REFLEXIONES. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Grosshans et al. 1997, Resource Allocation Theory Applied to Farm Animal Production. CAB International.
- HEINS BJ, HANSEN LB, SEYKORA AJ. 2006 Calving difficulty and stillbirths of pure Holsteins *versus* crossbreds of Holsteins with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J Dairy Sci a*; 89:2805-2810
- HEINS BJ, HANSEN LB, SEYKORA AJ. 2006. Fertility and survival of pure Holsteins *versus* crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J Dairy Sci b*; 89:4944-4951.

HEINS BJ, HANSEN LB, SEYKORA AJ. Production of pure Holsteins *versus* crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. J Dairy Sci 2006c; 89:2799-2804.

INTI Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Lacteos
<https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/lecheria.pdf>

MCDOWELL RE. Crossbreeding as a system of mating for dairy production. Southern Coop. Series Bull. No. 259. Baton Rouge, LA: Louisiana Agricultural Experiment Station, 1982.

MCDOWELL RE, RICHARDSON GV, MACKEY BE, MCDANIEL BT. Interbreed matings in dairy cattle. V Reproductive performance. J Dairy Sci 1970.; 53:757-763.

Mujika Arraiago, Imanol. 2005. El estrés calórico Efecto en las vacas lecheras.
<http://www.produccion-animal.com.ar>.

Pryce, J. E., Veerkamp R. F., Thompson, R., Hill, W. G. and Simm, G. 1997. Genetic aspects of common health disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. *Animal Science*, 65: 353-360

Piccardi, M; A. Capitaine Funes, G.A. Bó y M. Balzarini. 2011, Impacto del nivel de producción, estación de parto y el tipo de servicio sobre la tasa de preñez acumulada a 100 días en vacas lecheras en la Argentina. *Agriscientia*, vol. xxVIII (2): 127-135.

R.F. Veerkamp et al. 2008. Selection for High Production in Dairy Cattle. Capítulo 14.