

## Comportamiento reproductivo de vacas Holando Argentino bajo dos situaciones productivas

*Reproductive performance of Argentine Holstein cows on two productive situations*

**Dutour<sup>1</sup>, E.J., Melucci<sup>2</sup>, L.M., Winzer<sup>3</sup>, N.R., Casanovas<sup>4</sup>, D.,  
Andere<sup>4</sup>, C. y Rodríguez<sup>4</sup>, E.**

Unidad Integrada Balcarce: INTA EEA, Balcarce - Fac.Cs.Agrarias, UNMDP  
Universidad Nacional Del Sur, Bahía Blanca, Bs.As. Argentina.

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Bs. As. Argentina

---

### Resumen

Se evaluó el intervalo parto-segunda concepción (IPC) de vacas Holando Argentino bajo dos escenarios productivos generados en base a la relación insumo/producto y el mérito genético para producción de leche. Se utilizó información fenotípica reproductiva y predicciones del mérito genético para producción de leche (HTPpl) de 787 vacas bajo control oficial por la Sociedad Rural de Trenque Lauquen, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Sobre la base del HTPpl de las vacas (Asociación Criadores Holando Argentino, mayo 2006) se generaron dos grupos genéticos: superior (GGs), vacas con HTPpl dentro del 25 % superior ( $209,33 \pm 6,46$  kg) e inferior (GGi) vacas con HTPpl dentro del 25 % inferior ( $-161,52 \pm 5,68$  kg). Se eligieron dos años opuestos en cuanto a la relación de precios insumo/producto. El 2002, desfavorable a la lechería, se consideró de bajos insumos y 2004, favorable a la lechería, fue considerado de altos insumos. El IPC fue analizado en función de: año (A), mes de parto anidado en año, propietario, grupo genético (GG), la interacción GG x A y la covariable edad de la vaca al parto. Todos los efectos principales y la interacción fueron estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). En el año de bajos insumos, el IPC fue 47,7 días mayor para las vacas del GGs respecto de las del GGi. En el año de altos insumos la diferencia (18,04 días) entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Bajo condiciones limitantes de alimentación, las vacas de mayor potencial de producción de leche registraron un comportamiento reproductivo más pobre que las vacas de menor potencial y este menor comportamiento fue más severo en condiciones más limitante de alimentación.

**Palabras clave:** intervalo parto a concepción, mérito genético para producción de leche, interacción genotipo por ambiente.

### Summary

Two productive scenarios were chosen to analyze the interval (in days) between first calving and second conception (IPC) of Argentine Holstein cows. The scenarios were defined by using the

Recibido: febrero de 2010

Aceptado: mayo de 2010

1. Postgrado en Producción Animal - Facultad Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Mar del Plata, (UNMdP), Bs. As., Argentina. E-mail: joaquindutour@hotmail.com

2. Unidad Integrada Balcarce: INTA EEA - Fac. Cs. Agrarias, UNMdP.

3. Departamento de Matemática - Universidad Nacional Del Sur, Bahía Blanca, Bs.As. Argentina.

4. Facultad Veterinaria, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Bs. As. Argentina.

relationship input/product and the predicted breeding value for milk production. Data consisted of phenotypic measures for reproductive traits and breeding value predictions of milk production (HTPpl) for 787 cows from Rural Society of Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina. On the basis of the HTPpl of the cows (Association of Holstein Breeders from Argentina, evaluation of May 2006) two genetic groups were formed: "high" (GGs), for cows with HTPpl within the top 25% level ( $209.33 \pm 6.46$  kg), and "low" (GGi) for cows with HTPpl within the low 25% ( $-161.52 \pm 5.68$  kg). On the basis of the relationship input/product, two completely different years were chosen. A year unfavorable to the dairy industry (2002) was selected as the "low" situation, whereas a year with favorable prices (2004) was selected as representative of the "high" level. The IPC was analyzed as a function of year (A), month of calving nested within year, herd owner, genetic group (GG), the interaction GG  $\times$  A, and the covariate age of the cow at calving. All main effects and the interaction were statistically significant ( $p < 0.05$ ). When comparing the IPC of both groups during the year of low inputs, GG cows displayed an interval 47.7 days larger than the one from GGi cows. Although the IPC of GG cows was also larger during the year of high inputs, the difference between both groups (18.04 days) was not statistically significant ( $p > 0.05$ ). Under restrictive feeding conditions, the cows with higher genetic merit for milk production displayed a poorer reproductive performance than females with less genetic merit for milk, and this situation was aggravated under more restrictive conditions of feed.

**Key words:** number of days open, breeding value for milk production, genotype  $\times$  environment interaction.

---

### Introducción

La producción de leche en Argentina se caracteriza por su base pastoril con suplementación estratégica de forrajes conservados y concentrados. La utilización de éstos últimos es fuertemente dependiente de la relación de precios de insumos y productos (Comerón, 2007). La raza más difundida es Holando Argentino cuyo mejoramiento genético se produce principalmente, por la incorporación de semen proveniente de Estados Unidos (57%), Canadá (13%), Holanda (1%), Nueva Zelanda (1%) y España (1%) y sólo el 27% es de origen Argentino (Casanovas et al., 2005). El principal riesgo de esta práctica es la presencia de interacción genotipo-ambiente (GxA). La GxA implica que el orden de mérito de los genotipos se modifica al cambiar el medio ambiente o puede manifestarse aún cuando, manteniéndose el mismo orden de los genotipos en ambos ambientes, las diferencias en el comportamiento de ellos no se mantienen constantes entre uno y otro (Falconer y Mackay, 1996). Cuando la relación insumo/producto es favorable a la lechería en

Argentina, los sistemas se vuelven más intensivos, hay un mayor uso de granos y concentrados y las vacas de alta producción, seleccionadas para este tipo de sistema pueden expresar todo su potencial. Sin embargo, cuando la relación insumo/producto es desfavorable a la lechería, esas vacas de alta producción que no reciben una alimentación acorde a su potencial presentan problemas reproductivos y, por lo tanto, menor productividad a lo largo de su vida en el tambo, en comparación con las vacas de menor potencial de producción de leche. De acuerdo a la producción estacional de las pasturas, el período otoño-invierno es el momento del año en que los productores se enfrentan con la necesidad de suplementar las vacas y por lo tanto es cuando más se destaca la importancia de las relaciones de precios de insumos y productos. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento reproductivo de vacas Holando Argentino del partido de Trenque Lauquen, Bs.As. para dos situaciones productivas extremas en cuanto a la relación insumo/producto.

## Materiales y Métodos

### Sitio experimental:

Se utilizó información de tambos bajo control oficial de la Sociedad Rural de Trenque Lauquen (SRTL), provincia de Buenos Aires, Argentina. La zona, ubicada a 35° 58' de latitud S, 62° 44' de longitud O y 96 metros snm., se caracteriza por un sistema de alimentación típico consistente en el pastoreo directo en pasturas donde predomina la alfalfa (*medicago saltiva*), utilizándose silo y grano de maíz como suplementos y cuya proporción en la dieta varía de acuerdo a la relación de precios de insumos, productividad de la pastura y productos de la lechería.

### Situaciones productivas:

A través de la SRTL se accedió a la información económica desarrollada por AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria). Se utilizaron diferentes indicadores de relación de precios de insumos y productos entre los años 1996 y 2004 (Cuadro 1). A partir de esta serie se seleccionaron los años extremos 2002 y 2004. El año 2002 represen-

tó una situación productiva restrictiva dado que el precio de la tonelada (t.) de grano de maíz o de balanceado al 16% respecto de la t. de grasa butirosa (GB) enfriada, fue la más alta de la serie de años analizados. Del mismo modo, para ese año 2002, el precio del dólar libre respecto del precio por kg de GB fue el más alto y se consideró como un año de bajos insumos. Para este año, como se pudo constatar con integrantes de la SRTL, el área sembrada y la producción de pasturas y verdes fue baja con respecto a otros años. El 2004 mostró una situación inversa a la anterior: la relación grano de maíz, concentrado y dólar libre respecto al precio de la GB fueron bajas, con lo cual se asumió como un año favorable en cuanto a la relación de precios y, por lo tanto, de altos insumos. Si bien el año 2004 no mostró grandes diferencias con los años 1998 y 2001, la cantidad de animales con valoración genética para producción fue superior respecto a la observada en otros años, siendo consecuentemente seleccionado como representante de una situación productiva favorable a la actividad lechera.

**Cuadro 1:** Precios de indicadores de importancia económica para la zona de Trenque Lauquen.

**Table 1:** Prices of indicators of economic importance for Trenque Lauquen area.

año	Precio GB enfriada <sup>1</sup>	Precio del maíz <sup>2</sup>	Maíz (\$/ton) / GB enfriada (\$/ton)	Balanceado 16% (\$/ton) / GB enfriada (\$/ton)	Dólar libre (\$/unidad) / GB enfriada (\$/kg)
1996	16,17	151,9	24,24	25,02	0,16
1997	16,31	108,2	17,16	21,39	0,16
1998	17,07	97,5	15,12	24,64	0,15
1999	14,21	89,3	18	23,56	0,2
2000	12,59	81,5	17,24	27,21	0,21
2001	14,29	84,0	15,98	22,25	0,19
2002	12,19	239,8	30,64	30,13	0,41
2003	18,30	231,4	16,42	18,34	0,22
2004	16,32	236,8	17,48	21,53	0,22

<sup>1</sup>Grasa butirosa en valores en \$ constante de octubre de 2006. <sup>2</sup>Bolsa de Rosario- Argentina, maíz duro (U\$/ton). Fuente: AACREA Argentina.

**Animales y variables:**

A partir de 1401 vacas de primera lactancia, de 51 productores, con evaluación genética para producción de leche y con intervalo entre el primer parto y la nueva concepción comprendidos entre los meses de marzo a mayo de los años 2002 y 2004 se conformaron dos grupos genéticos en función de la predicción del mérito genético para producción de leche (HTPpl). El grupo genético superior (GGs) comprendió 384 vacas cuyos valores de HTPpl estuvieron dentro del 25% superior con un promedio de  $211,93 \pm 80,64$  kg. El grupo genético inferior (GGi) estuvo constituido por 403 vacas con valores de HTPpl dentro del 25% inferior y con un promedio de  $-168,20 \pm 70,89$  kg. Los valores de HTPpl fueron proporcionados por la Asociación de Criadores de Holando Argentino (ACHA) y correspondieron a la valoración genética de mayo 2006. No se incluyó ningún requisito respecto a la precisión del HTPpl. Toda la información reproductiva fue suministrada por la Sociedad Rural de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires.

Para cada vaca se estimó el intervalo parto a concepción (IPC, días) como la diferencia entre la fecha de la segunda concepción y la fecha del primer parto.

**Análisis estadístico:**

El IPC fue analizado en función de los efectos fijos de año del parto (A), mes de lactancia (M) anidado dentro de año de parto ((M(A)), propietario (P), grupo genético (GG), la interacción GG x A y la covariable edad al parto. Las medias de mínimos cuadrados para cada grupo en cada año fueron comparadas mediante contrastes ortogonales ( $p < 0,05$ ), empleando el procedimiento GLM (SAS, 1999).

**Resultados y Discusión**

De los 51 propietarios incluidos en el análisis, 35 de ellos contribuyeron con el 83% de la información total y estuvieron representados en los dos años. Todos los efectos principales y la interacción resultaron estadís-

ticamente significativos ( $p < 0,05$ ). En el Cuadro 2 se presentan el número de observaciones, promedio y desvío estándar de HTPpl por año y grupo genético, junto con las estimaciones por mínimos cuadrados del IPC. En el año 2002, las vacas del GGi registraron 47,7 menos días de IPC que las del GGs ( $p < 0,05$ ) pero esa diferencia se redujo a solo 18 días y no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) en el año 2004.

Durante el año 2002, es probable que biológicamente haya ocurrido el hecho de priorizar la producción en las vacas de acuerdo a su nivel genético, destinando menos energía para la reproducción, probablemente perdiendo además condición corporal. En tal sentido, Veerkamp et al. (1994) señalaron que el uso de reservas corporales durante la lactancia puede actuar como un buffer ante una adversidad nutricional. El mayor balance energético negativo ocasionado por la subnutrición se puede traducir en mayor pérdida de condición corporal desfavoreciendo el comportamiento reproductivo de las vacas lecheras (Veerkamp et al., 2003). En la misma línea de estudio, Kolver y Muller (1998), Kolver et al. (2002), Washbur et al. (2002), Berry et al. (2003) compararon los aspectos reproductivos de las vacas bajo diferentes niveles de alimentación, y observaron que en general a niveles bajos de alimentación la condición corporal de las vacas resultó siempre más pobre, provocando un menor desempeño reproductivo.

En el presente trabajo, las vacas del GGs registraron mayor IPC que las del GGi y ese comportamiento fue más severo en condiciones más limitantes de alimentación (Cuadro 2, Figura 1).

Las vacas del GGi registraron similares IPC en ambas situaciones productivas, pero las vacas del grupo GGs prolongaron casi 32 días el IPC cuando fueron evaluadas en una situación con mayor restricción alimenticia. Durante el año 2002, la diferencia en los promedios de HTPpl entre ambos grupos fue de 405,56 kg mientras que durante 2004 se redujo a 348,81 kg (Cuadro 2). Esa menor diferencia en los promedios de HTPpl junto

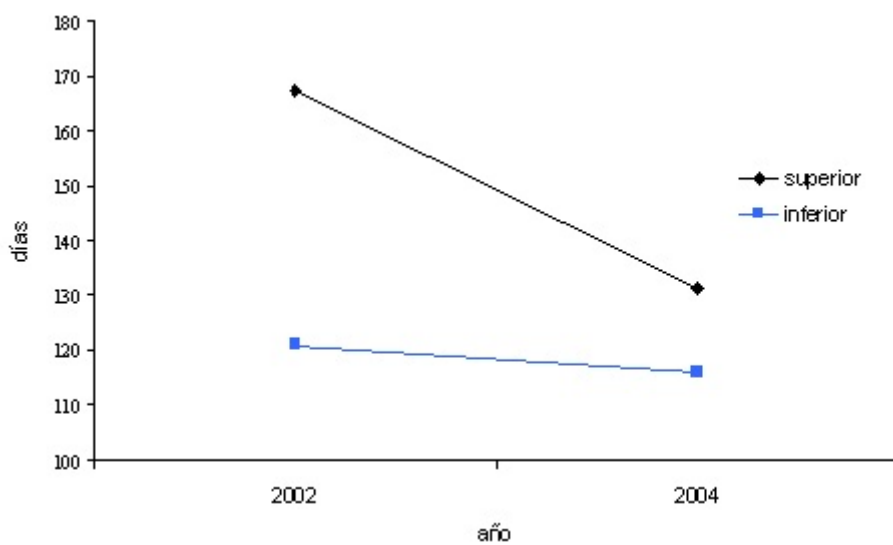
**Cuadro 2:** Promedios por mínimos cuadrados y desvío estándar de HTPpl e IPC por año y grupo genético.

**Table 2:** Least square means and standard deviations for HTPpl and IPC by year and genetics group.

	2002	2004
HTPpl (kg) <sup>1</sup>		
GGi	(225) -175,02 ± 78,32	(178) -159,58 ± 71,99
GGs	(211) 230,54 ± 84,13	(173) 189,23 ± 69,95
GGs - GGi	405,56	348,81
IPC (días) <sup>2</sup>		
GGi	115,74 ± 7,82	113,58 ± 7,35
GGs	163,44 ± 8,03	131,62 ± 8,14
GGs - GGi	47,70	18,04
kg leche <sup>3</sup>		
GGi	4523,5 ± 849,1	5013,3 ± 944,6
GGs	5736,3 ± 860,0	6484,5 ± 794,1

<sup>1</sup> HTPpl: mérito genético para producción de leche. <sup>2</sup> IPC: Intervalo parto a concepción (en días).

<sup>3</sup> Producción de leche corregido a 305 días y 4% de grasa



**Figura 1:** Promedios de intervalos parto a concepción por grupo genético y año.

**Figure 1:** Interval calving to conception means by genetic groups and year

con el menor número de animales podría explicar la falta de significancia del contraste entre ambos grupos para ese año.

Varios autores (Veerkamp et al., 2000 y 2003; Buckley et al., 2000) señalaron que a igual nivel de alimentación, las vacas de mayor potencial de producción, movilizarían mayores reservas corporales que las vacas con menor potencial de producción, debido a que se encontrarían en un balance energético más negativo. Es así que estas vacas de mayor potencial de producción presentarían mayores problemas reproductivos, debido a la relación entre la pérdida de condición corporal y la fertilidad anteriormente mencionada, siendo más acentuadas en condiciones de mayor restricción de alimento.

En una experiencia realizada en Nueva Zelanda, Kolver et al. (2002) trabajaron con vacas lecheras Holstein Friesian neocelandesas y vacas procedentes de material genético Holstein de Norteamérica y de Holanda a las que denominaron "extranjeras". Evaluaron dos condiciones de alimentación: en pastoreo y con dietas TMR. En los dos ambientes las vacas con genotipo de Norteamérica y de Holanda, registraron mayor producción de leche y menor desempeño reproductivo. Posteriormente, Lucy (2005) atribuyó las diferencias encontradas en el trabajo de Kolver et al. (2002) a la menor condición corporal de las vacas de Norteamérica como reflejo de una diferente priorización de nutrientes.

Berry et al. (2003) también describieron una interacción genotipo x ambiente para la condición corporal de las vacas en diferentes niveles de suplementación. Estos autores utilizaron modelos de regresión aleatoria para describir la expresión del genotipo de un animal como una función continua de su ambiente. En las condiciones de menor alimentación, medida a través del nivel de suplementación con concentrados, intensidad de pastoreo y calidad del ensilaje ofrecido, las vacas de mayor producción presentaron menor condición corporal y perdieron más estado durante la lactancia. En el presente estudio no se registró la condición corporal de

las vacas, pero sería probable que al igual que en el trabajo de Berry et al. (2003), en el año de mayor restricción alimenticia las vacas de mayor potencial de producción hayan registrado una menor condición corporal repercutiendo de esta manera sobre el comportamiento reproductivo.

La interacción significativa entre año y grupo genético para producción de leche, hallada en el presente estudio indicaría la necesidad de la correcta elección de los reproductores de acuerdo al sistema de producción en el cual serán utilizados, a fin de lograr menores IPC. Así por ejemplo, si se garantiza la provisión de alimento requerido por las vacas de alta producción, podrían elegirse toros con altas HTP para producción de leche pero si en cambio la alimentación es restrictiva para un determinado sistema de producción, se tendría que seleccionar toros con una HTP para producción de leche no demasiado alto de manera de evitar largos IPC.

Los sistemas que solo ofrecen pasturas o presentan restricciones alimenticias, no permiten mantener vacas pesadas y de alto potencial de producción. En este sentido, Kolver (2003) señaló que cuando las pasturas son el único recurso alimenticio, no es posible mantener altas producciones de leche. En rodeos de vacas con alto potencial de producción láctea, las vacas perderían condición corporal para poder compensar el requerimiento demandado, lo que ocasionaría problemas reproductivos y productivos. Es por ello que Kolver (2003) señaló que no se justifican vacas con un alto potencial de producción en sistemas bajo pastoreo, donde el citado potencial no es explotado y se torna contraproducente. De modo similar, Macdonald et al. (2008) señalaron que las vacas de alto mérito genético que fueron seleccionadas bajo sistemas de alimentación "generosa", pueden ser afectadas más severamente por restricciones alimenticias tales como las causadas por pastoreo con raciones moderadas, que las vacas de alto mérito genético que fueron seleccionadas en sistemas basados en pasturas.

### Conclusiones

Se observó una interacción significativa entre año y grupo genético para producción de leche para el intervalo entre el primer parto y la nueva concepción en vacas Holando Argentino del partido de Trenque Lauquen, Bs. As. Las vacas de mayor mérito genético para producción de leche registraron menor intervalo parto-concepción cuando las condiciones de alimentación fueron más severas. Los resultados del presente estudio indican la necesidad de una correcta elección del tipo de animal de acuerdo al sistema de producción imperante de manera de acortar los intervalos entre partos.

### Bibliografía

- Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Rath, M. and Veerkamp, R.F. 2003. Estimation of genotype x environment interactions, in a grass-based system, for milk yield, body condition score, and body weight using random regression models. *Livest. Prod. Sci.* 83:191-203.
- Buckley, F., Dillon, P., Crosse, S., Flynn, F. and Rath, M. 2000. The performance of Holstein Friesian dairy cows of high and medium genetic merit for milk production on grass-based feeding systems. *Livest. Prod. Sci.* 64:107-119.
- Casanova, D., Andere, C.I. y Rodríguez, E.M. 2005. Aspectos prácticos del mejoramiento genético en el ganado lechero. "5ta Jornada Abierta de Lechería". Facultad de Agronomía - UBA. Buenos Aires, Argentina. 5 de octubre. pp 1-11.
- Comerón, E.A. 2007. Eficiencia productiva de los sistemas lecheros en zonas templadas (con especial referencia a América Latina y a Argentina). *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol 15 (Supl. 1): 141-143
- Falconer, D.S. and Mackay, T.F.C. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*, 4<sup>a</sup> ed. Addison Wesley Longman Limited. Edinburgh Gate, Harlow. England. 469 p.
- Kolver, E.S. and Muller, L.D. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J. Dairy Sci.* 81:1403-1411.
- Kolver, E.S., Roche, J.R., De Veth, M.J., Thorne, P.L. and Napper, A.R. 2002. Total mixed rations versus pasture diets: Evidence for a genotype x diet interaction dairy cow performance. *Proc. New Zeal. Soc. Anim. Prod.* 62: 246-251.
- Kolver, E.S. 2003. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. *Proceedings of the Nutrition Society* 62:291-300.
- Lucy, M.C. 2005. Fertility traits in New Zealand versus North American Holsteins. *Adv dairy technol.* 17: 311.
- Macdonald, K.A., Verkerk, G.A., Thorrold, B.S., Pryce, J.E., Penno, J.W., McNaughton, L.R., Burton, L.J., Lancaster, J.A.S., Williamson, J.H. and Holmes C.W. 2008. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *J. Dairy Sci.* 91:1693-1707.
- SAS. 1999. *SAS/STAT® User's guide*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Veerkamp, R.F., Simm, G. and Oldham, J.D. 1994. Effects of interaction between genotype and feeding system on milk production, feed intake, efficiency and body tissue mobilization in dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 39:229-241.
- Veerkamp, R.F., Oldenbroek, J.K., Van Der Gaast, H.J. and Van Der Werf, J.H.J. 2000. Genetic correlation between days until start of luteal activity and milk yield, energy balance, and live weights. *J. Dairy Sci.* 83:577-583.
- Veerkamp, R.F., Beerda, B. and Van Der Lende, T. 2003. Effects of genetic selection for milk yield on energy balance, levels of hormones, and metabolites in lactating cattle, and possible links to reduced fertility. *Livest. Prod. Sci.* 83:257-275.
- Washburn, S.P., Silvia, W.J., Brown, C.H., McDaniel, B.T. and Mcallister, A. J. 2002. Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI Herds. *J. Dairy Sci.* 85:244-251.