

EFEECTO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO SOBRE RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE UN REBAÑO LECHERO DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS.

EFFECT OF AGE AT FIRST CALVING ON PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN A DAIRY HERD OF LOS RIOS REGION.

Karina Dumenes O.,⁽¹⁾ Fernando Mujica C.,⁽¹⁾ Héctor Uribe M.⁽²⁾

(1) Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.

(2) Universidad de Chile, Casilla 1004, La Pintana.

ABSTRACT

Key words: age at first calving, heifers, Punahue.

Productive and reproductive records since 1989 to 2007 from Punahue dairy farm of Austral University of Chile were used. The data were analyzed using SAS software; multiple linear regression statistical models were used to analyse the dependent variables: milk production, percentage of fat, percentage of protein calving interval. This was done to establish whether age at first calving was related to the independent variables. Least mean squares were obtained for each variable, and were compared using the t-test for paired terms. Age at first calving classified into four groups (22-26; 27-31; 32-37; 38-48 months).

The mean and standard deviation of age at first calving for the studied herd were 29.28 ± 4.83 months. Most cows (68,4%) had their first calving within the age groups 1 and 2. Age at first calving had not a significant effect on protein percentage.

Least square means for the dependent variables were significantly different for milk yield, percentage of fat and calving interval between the groups of age at first calving.

RESUMEN

Palabras clave: edad al primer parto, vaquillas, Punahue.

Se obtuvieron registros productivos y reproductivos, durante los años 1989-2007, de la lechería del fundo Punahue perteneciente a la Universidad Austral de Chile. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el programa SAS, con el cual, mediante regresión lineal múltiple, se resolvieron modelos estadísticos para las variables dependientes: producción de leche, porcentaje de materia grasa y proteína además del lapso interparto. Así se estableció si la edad al primer parto tenía relación con las variables antes mencionadas. Se obtuvieron los promedios mínimos cuadrados para cada variable, y se compararon mediante la prueba "t" para términos pareados. Para los análisis de la edad al primer parto se establecieron cuatro grupos (22-26; 27-31; 32-37; 38-48 meses de edad).

El promedio y desviación estándar de la edad al primer parto en el rebaño fue de $29,28 \pm 4,83$ meses. Durante los años de estudio la mayoría de las vacas presentó su primer parto en los grupos 1 y 2. La edad al primer parto no tuvo un efecto significativo en el porcentaje de proteína. Al analizar los promedios mínimos cuadrados para las variables dependientes, existieron diferencias significativas en producción de leche, porcentaje de grasa, y lapso interparto entre los grupos de edad al primer parto.

INTRODUCCIÓN

En explotaciones lecheras la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, requiere de una elevada producción de leche por lactancia y de un buen desempeño reproductivo (Marini *et al* 2007).

El tiempo entre el nacimiento y el primer parto representa un período en el cual las vaquillas de reemplazo no generan ingreso, ya que deben alcanzar un peso y edad apropiados para el encaste y posterior preñez. Es más, esta etapa se caracteriza por una gran utilización de recursos en alimentación, alojamiento y gastos veterinarios asociados (Meyer *et al* 2004).

Es por ello que la edad al primer parto debe ser un importante punto a considerar y que debe ser manejado apropiadamente de acuerdo a la realidad de cada explotación lechera (Oyarzo y Follet 2011). Es un factor, mayoritariamente influido por factores ambientales, que interviene en la producción y composición de la leche (Nilforooshan y Edriss, 2004). Existen varias investigaciones a nivel internacional sobre la importancia que ejerce la edad al primer parto en la posterior vida tanto productiva como reproductiva (Heinrichs y Swartz, 2007; Heravi y Danesh, 2008; Marini *et al.*, 2001; Marini, 2004; Meyer *et al.*, 2004; Nalecz-Tarwacka *et al.*, 2011; Nilforooshan y Edriss, 2004; Pirlo *et al.*, 2000 y Teke y Murat, 2013. Sin embargo, a nivel nacional no existe mucha información acerca de la influencia posterior que ejerce la edad al primer parto.

Es por esto que este trabajo tuvo la siguiente hipótesis: Bajo las condiciones de este estudio no existe efecto de la edad al primer parto, sobre rendimientos productivos y lapso interparto de las vacas.

El objetivo general de este trabajo fue utilizando información proveniente del rebaño de la lechería del fundo Punahue propiedad de la Universidad Austral de Chile, establecer el efecto de la edad al primer parto, sobre rendimientos productivos y el lapso interparto en un rebaño lechero de la precordillera de la región de Los Ríos. Los objetivos específicos de este estudio fueron: describir la distribución de

las edades al primer parto de las vacas en estudio y determinar el comportamiento productivo y lapso interparto de estas, considerando la edad al primer parto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material

Para llevar a cabo este estudio se utilizaron los registros del plantel lechero del fundo experimental Punahue, que pertenecía al Centro Experimental de Predios Agrícolas (CEPA) de la Universidad Austral de Chile.

Ubicación geográfica

El predio está ubicado en la comuna de Los Lagos a 3 km de Folilco, Provincia de Valdivia, Región De Los Ríos, Chile, en la precordillera Andina; a 39° 51' S lat y 72° 36' O long, con una altitud de 230 m.s.n.m. La vía de acceso principal hacia el predio, es la ruta T-45 Quinchilca - Riñihue, distante aproximadamente a 100 km de la ciudad de Valdivia. El predio posee una superficie aproximada de 720 ha.

Rebaño

El rebaño lechero estuvo compuesto en su mayoría por vacas de raza Overo Negro finas inscritas y con animales producto de la cruce con Holstein Friesian, en diferentes grados de absorción. Desde el año 1990 en adelante, el rebaño presentó un proceso de "holsteinización", existiendo en su mayoría animales del tipo frisón negro, que es la cruce de Overo Negro con Holstein.

Hasta el año 1985, se presentaban partos durante todo el año, posteriormente, el sistema productivo utilizado fue el de producción de leche con partos estacionales de primavera y otoño. La mayor parte del año (primavera, verano, otoño) el rebaño lechero se encontraba dividido en: animales en lactancia, preparto y etapa de secado. En invierno los animales se dividían en cinco grupos de acuerdo a su producción. En el patio de alimentación sólo permanecían los tres lotes de mayor producción junto con las vaquillas. Las vacas en preparto,

secado y baja producción se mantenían en potreros con comederos.

Manejo reproductivo

La detección de celo se realizaba con un toro desviado que las marcaba. Las vaquillas eran encastadas a los 350 kg de peso mediante inseminación artificial. La elección del reproductor se realizaba considerando sus habilidades productivas y facilidad de parto.

Las hembras a los 60 días de inseminadas se les realizaba la detección de preñez, mediante palpación rectal. Aquellas que repetían celo, eran nuevamente inseminadas hasta un máximo de tres veces. Si volvían a presentar celo se utilizaba toro.

El secado de las vacas se realizaba 60 días antes del parto probable. También se consideraba la condición corporal y el nivel productivo.

Información disponible

La información fue obtenida del control lechero oficial efectuado por la empresa Cooprinsem (informe mensual individual y resumen de lactancias), datos individuales de cada vaca que tenía el predio (tarjetas individuales) y desde el libro de partos. Las dos últimas fuentes mencionadas se utilizaron en forma complementaria.

Método

Manejo de la información

Los datos que se obtuvieron, desde las fuentes descritas anteriormente, fueron recopilados e ingresados a una planilla de cálculo del programa EXCEL, presentando en el eje horizontal los datos de la vaca, cría, día de control, lactancia actual y datos reproductivos. Así se obtuvo una planilla con las producciones mensuales de cada vaca; sin embargo, debido a la complementación de los datos con el resumen de lactancias completas, la planilla se ordenó por el número de vaca y se mantuvieron sólo los datos de producción total e índices reproductivos por lactancia. Estos fueron los siguientes:

- Número de identificación de la vaca, nombre y clase (registro mestizo o pedigrí).
- Datos productivos: kilos leche real, grasa (kg y %), proteína (kg y %), días en período seco y días en lactancia.
- Datos reproductivos: lapso interparto, lapso parto preñez, lapso parto primer servicio, edad de la vaca, número ordinal de parto y fechas de parto, secado y cubierta.

Los datos fueron editados con diferentes procedimientos del programa SAS® (Statistical Analysis System). Para este estudio fueron considerados registros desde el año 1989 hasta 2007.

Cuadro 1: Modelos generales de las variables dependientes.

Table 1: General models of the dependent variables.

Variable	Ecuación
LR	$Y_{ijklmnop} = \mu + EPP_i + DEL_j + AP_k + NOP_l + NC_m + MP_n + PG_o + (DEL * AP)_{jk} + E_{ijklmnop}$
PG	$Y_{ijklmno} = \mu + EPP_i + MP_j + NOP_k + AP_l + PP_m + LR_n + (LR * PP)_{mn} + E_{ijklmno}$
PP	$Y_{ijklmnop} = \mu + EPP_i + DEL_j + NOP_k + LR_l + PG_m + MP_n + AP_o + E_{ijklmnop}$
LIP	$Y_{ijklmno} = \mu + EPP_i + EP_j + DEL_k + AP_l + PS_m + LR_n + E_{ijklmno}$

AP=año parto; DEL=días de lactancia; EP=edad parto; EPP=edad al primer parto; LIP=lapso interparto; LR=producción de leche real; MP=mes parto; NC=número cubierta; NOP=número ordinal de parto; PG=porcentaje de grasa; PP=porcentaje de proteína; PS=período

Edad al primer parto

Para facilitar el análisis y de acuerdo a la distribución de las edades al primer parto en el estudio, se establecieron cuatro grupos.

Grupo 1: 22-26 meses de edad.

Grupo 2: 27-31 meses de edad.

Grupo 3: 32-37 meses de edad.

Grupo 4: 38-48 meses de edad.

Los resultados de los análisis fueron expresados en base a una lactancia promedio, corregida por el número ordinal de parto.

Análisis de datos

Se utilizó PROC MEANS de SAS para el análisis de estadística descriptiva (promedio, máximo, mínimo y desviación estándar).

Las variables productivas que se analizaron fueron: kilos de leche real, porcentaje de materia grasa y proteína. En el caso de las variables reproductivas, sólo se trabajó con el LIP (lapso interparto), ya que el LP1S (lapso parto primer servicio) y LPP (lapso parto preñez) contaban con un bajo número de observaciones durante los años de estudio.

Para cuantificar la relación entre edad al primer parto y variables productivas y reproductivas se utilizó regresión lineal múltiple. De esta forma, se incluyeron en los modelos estadísticos todas las variables disponibles en la base de datos, con el objeto de corregir por el efecto de variables confundidoras.

El efecto de la variable independiente, edad al primer parto, sobre los diferentes parámetros productivos y reproductivos se cuantificó mediante promedios mínimos cuadrados (PMC). Debido a que las subclases contenían un número desigual de observaciones, se obtuvieron PMC para producción de leche, porcentaje de grasa, porcentaje de proteína y LIP mediante el procedimiento PROC GLM (General Linear Model) del programa estadístico SAS. Para la comparación de los PMC se utilizó la prueba "t" para promedios pareados.

Modelos estadísticos

Se establecieron diferentes modelos para las variables dependientes productivas y lapso interparto. Permanecieron en el modelo final aquellos efectos y sus interacciones que presentaron significancia estadística ($P \leq 0,05$). De esta forma fue posible inferir el efecto de edad al primer parto sobre la variable dependiente (productiva o reproductiva) libre del efecto de las otras variables independientes incluidas en el modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Edad al primer parto

La edad al primer parto (EPP) presentó un promedio y desviación estándar de $29,28 \pm 4,83$ meses, valor que se encuentra dentro de los rangos mencionados para el fundo Punahue por Martens (1994), Quitral (1995) y Pérez (2003), los cuales fueron 29,9; 30,6 y 30 ± 6 meses, respectivamente.

Los valores encontrados en el presente estudio, están lejos del rango considerado como óptimo para un rebaño lechero, que va desde 22 a 27 meses de edad, según lo señalan varios autores (Habich, 1982; Marini, 2004; Teke y Murat 2013; Molinuevo, 2001 y Nilforooshan y Edriss, 2004). Al igual que para el óptimo recomendado para la raza Holstein Friesian que es de 23-24 meses de edad (Heinrichs, 1993 y Latrille, 1994).

En el fundo Punahue las vaquillas eran encastadas con un peso de 350 kg, pero la edad a la cual lograban esa meta productiva distaba mucho de los 14-15 meses a los que debiera llegar una vaquilla para poder presentar su primer parto en las edades consideradas como óptimas, lo que probablemente indicaba la presencia de un problema en la crianza de las vaquillas de reemplazo.

Cuadro 2: Promedios y desviaciones estándar para los cuatro grupos de edad al primer parto.
Table 2: Average and standard deviation for the four groups of age at first calving.

Grupos	Edad (meses)	Nº Observaciones	Promedio	Desviación estándar
1	22 - 26	131	24,375	0,966
2	27 - 31	115	29,260	1,408
3	32 - 37	124	34,685	1,589
4	38 - 48	14	43,142	3,591

En el Cuadro 2 se muestran valores promedios, en meses, y desviaciones estándares de los diferentes grupos de EPP, el promedio del grupo 1 es similar a los 24 meses de EPP que se consideran como óptimos. Los promedios de los grupos 3 y 4 presentaron valores altos de EPP. Sin embargo, para el grupo 4 es necesario tener en cuenta el bajo número de observaciones que fueron utilizadas. Además es un grupo que tiene como promedio $43,14 \pm 3,59$ meses, valor que es bastante mayor al que se menciona en la literatura para edad al primer parto.

Análisis estadístico

A continuación se muestran los resultados obtenidos de PMC para las siguientes variables dependientes: producción de leche real (kg), porcentaje de grasa (%), porcentaje de proteína (%) y lapso interparto (días).

Producción de leche real

Se utilizaron un total de 1.043 lactancias para el análisis de varianza. El modelo utilizado fue altamente significativo, presentó un valor para R^2 de 0,53. El coeficiente de variación fue 13,8. En este modelo se agregó como covariable, por tratarse de producción de leche real (kg), los días de lactancia, la que fue altamente significativa. La variable independiente EPP resultó ser significativa, corregida por los otros efectos significativos incluidos en el modelo. Las interacciones entre EPP y año de parto o mes parto, no fueron significativas por lo que no se incluyeron en el modelo. El PMC obtenido fue de 6.098,46 kg y su error estándar fue de 841,69 kg.

En el Cuadro 3, se muestran los resultados de los PMC y sus errores estándares para producción de leche real, de acuerdo a los diferentes grupos de EPP. También se indica

Cuadro 3: Promedios mínimos cuadrados (PMC) de producción de leche real (kg) según grupos de edad al primer parto.

Table 3: Least squared means for milk yield (kg) according to groups of age at first calving.

Grupos	PMC	EE ¹	Nº lactancias
1	5792,35 ^b	234,90	387
2	5910,72 ^{ab}	236,24	330
3	5976,62 ^a	236,45	301
4	5745,94 ^b	292,96	25

¹ error estándar.

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

el número de lactancias utilizadas para cada grupo; existiendo diferencias significativas en las producciones entre los grupos 1 y 3 de EPP; los promedios mínimos cuadrados y errores estándar fueron $5.792,35 \pm 234,90$ kg y $5.976,62 \pm 236,45$ kg, respectivamente.

Lo anterior indica que, bajo las condiciones de manejo del fundo Punahue, la edad a la que las vaquillas presentaron su primer parto influyó en la producción de leche por lactancia; por ejemplo, aquellas vacas que presentaron su primer parto entre los 32-37 meses produjeron en promedio un 3,08% más de leche por lactancia, que aquellas que lo hicieron entre los 22-26 meses de edad. También se puede observar, que no existieron diferencias productivas entre los grupos de EPP 1 y 2. Sin embargo, es necesario tener en cuenta el bajo número de observaciones con las que se contó para el análisis. Los resultados encontrados confirman lo mencionado por Marini (2004),

quien encontró diferencias en la producción de leche, mostrando mayores producciones a medida que aumentaba la EPP.

Al igual que Pirlo *et al.* (2000), quienes de acuerdo a sus resultados y citando a varios autores, dan cuenta de que un retraso en el inicio de la primera lactancia (mayor EPP) incrementa la producción de leche. Señalando (Pirlo *et al.* 2000) que el efecto negativo de un parto temprano sobre la producción de leche puede deberse a diferentes factores, tales como alta ganancia de peso corporal antes de la pubertad, o bajo peso corporal de vaquillas jóvenes en el inicio de la primera lactancia. No se pudo considerar el efecto del peso corporal al primer parto en el presente estudio, porque no se disponía de la información correspondiente.

Los resultados no concuerdan con lo señalado por Marini (2004), quien analizó no sólo datos de primeras lactancias, y no encontró diferencias significativas entre los diferentes

grupos de EPP. Algo similar es lo que indican Marini *et al.* (2001), los cuales utilizando el mismo nivel de significancia, pero con datos de primeras lactancias, no encontraron diferencias en la producción de leche entre los grupos de edad al primer parto, establecidos en su investigación.

Porcentaje de grasa

Para esta variable se utilizaron un total de 743 lactancias para el análisis de varianza. El valor de R^2 fue de 0,43 con un coeficiente

de variación de 8,03. El valor medio y error estándar fue de $3,76 \pm 0,30\%$. Aunque el modelo presentó un bajo R^2 este indica una relación significativa entre EPP y porcentaje de grasa ($P \leq 0,01$), corregido por otras variables incluidas en el modelo, lo que es similar a lo señalado por Pirlo *et al.* (2000), quienes señalan que existe relación entre EPP y porcentaje de materia grasa. Pero difiere a los resultados de Nalecz-Tarwacka *et al.*, 2011 quienes no encontraron diferencias significativas entre grupos de EPP.

Cuadro 4: Promedios mínimos cuadrados (PMC) de porcentaje de grasa según grupos de edad al primer parto.

Table 4: Least squared means for fat percentage according to groups of age at first calving.

Grupos	PMC	EE ¹	Nº lactancias
1	3,62 ^c	0,03	284
2	3,75 ^a	0,03	238
3	3,68 ^b	0,03	207
4	3,62 ^{bc}	0,16	14

¹ error estándar.

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

De acuerdo al Cuadro 4, existieron diferencias significativas en el porcentaje de materia grasa entre los grupos. El grupo 2 (27-31 meses) produjo un mayor porcentaje de materia grasa. Los menores valores se presentaron en los grupos de menor y mayor EPP (grupo 1 y 4). Las diferencias en las producciones de materia grasa entre los grupos 1, 2 y 3 fueron significativas. En promedio aquellas vacas que presentaron su primer parto entre los 27-31 meses de edad (grupo 2), produjeron 0,13 unidades de porcentaje más de materia grasa en la leche que aquellas que lo hicieron entre los 22-26 meses (grupo 1). Partos demasiado tardíos (grupo 3 y 4) producen leche con menor

porcentaje de materia grasa, comparado con los partos entre los 27-31 meses de edad.

Pirlo *et al.* (2000), concluyeron que las vacas que tuvieron un parto temprano, presentaron, en promedio, una menor producción de materia grasa indicando, que el efecto de la EPP en el porcentaje de grasa parece ser moderadamente positivo. Lo que es similar a los resultados encontrados en este estudio. Sin embargo, los autores antes mencionados sólo trabajaron con datos de primeras lactancias y con un mayor número de observaciones.

Cuadro 5: Promedios mínimos cuadrados (PMC) de porcentaje de proteína según grupos de edad al primer parto.

Table 5: Least squared means for protein percentage according to groups of age at first calving.

Grupos	PMC	EE ¹	Nº lactancias
1	3,30 ^a	0,02	259
2	3,27 ^a	0,02	207
3	3,29 ^a	0,02	227
4	3,31 ^a	0,03	25

¹ error estándar.

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

Porcentaje de proteína

Para el análisis de varianza de esta característica fueron utilizadas 718 lactancias, siendo el valor medio y error estándar para porcentaje de proteína $3,23 \pm 0,15\%$. El valor de R^2 fue de 0,50 con un coeficiente de variación de 4,72.

Para esta variable y de acuerdo al análisis de varianza, la EPP resultó no ser significativa, corregida por los otros efectos significativos incluidos en el modelo.

En el Cuadro 5, se muestran los PMC de los porcentajes de proteínas.

A pesar de que las diferencias encontradas no fueron significativas, los valores de porcentaje de proteína para los diferentes grupos de EPP son similares a los encontrados por Pirlo *et al.* (2000), quienes trabajando con vacas Holstein Friesian, encontraron un efecto ligeramente negativo en el porcentaje de proteína láctea

a medida que aumentaba la EPP. Según estos autores puede deberse a la diferente habilidad para ingerir una mayor cantidad de forrajes toscos o concentrados por parte de las vaquillas de menor edad comparadas con las mayores, lo que tiene efectos en la composición de la leche. Los autores señalan además, que son necesarias más investigaciones para entender mejor los diferentes efectos que tiene la EPP en el porcentaje de grasa y proteína en la leche.

Lapso interparto

El número de lactancias utilizadas para el análisis de varianza fue de 718, el valor medio para lapso interparto fue de $397,89 \pm 58,85$ días. El valor de R^2 fue de 0,45 con un coeficiente de variación de 14,79. De acuerdo al análisis de varianza para esta variable la EPP tiene relación con el lapso interparto corregida por otros efectos incluidos en el modelo.

Cuadro 6: Promedios mínimos cuadrados (PMC) de lapso interparto según grupos de edad al primer parto.

Table 6: Least squared means for calving interval according to groups of age at first calving.

Grupos	PMC	EE ¹	Nº lactancias
1	390,611 ^a	4,17	281
2	375,423 ^b	4,78	219
3	360,038 ^c	5,75	204
4	379,550 ^{abc}	17,03	14

¹ error estándar.

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) según prueba "t".

De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 6, los valores de lapso interparto entre los grupos 1, 2 y 3, presentaron diferencias significativas. El grupo 1 y 3, presentaron el mayor y menor lapso interparto respectivamente. A medida que aumenta la EPP, disminuye el lapso interparto. Estos resultados son confirmados por Marini *et al.* (2007), quienes concluyeron que una menor EPP afecta negativamente los indicadores reproductivos.

Las vaquillas que presentan su primer parto a temprana edad, de acuerdo a los resultados encontrados para LIP, tienen dificultad para reiniciar su actividad reproductiva, lo que puede estar influenciado por diversos factores.

Según Marini *et al.* (2007), está más relacionado el balance energético, ya que las

vaquillas de primer parto tienen un potencial de producción, que expresan independientemente de la edad a la que paren su primer ternero. Existe una ligera diferencia a favor de las de mayor edad, no siendo productivamente importante. Sin embargo, mantener esa producción con menor edad afecta negativamente el desempeño reproductivo posterior, no tanto la aparición del primer celo, sino el logro de una segunda concepción efectiva, lo que alarga el lapso interparto.

Studer (1998), señala que las vaquillas que paren a temprana edad pueden experimentar un prolongado anestro posterior al parto, lo que tiene como consecuencias reducción en la tasa de concepción, en la tasa de preñez e incremento en los lapsos parto concepción e interparto.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la hipótesis planteada, se acepta que la edad al primer parto no tuvo efecto en el porcentaje de proteína. Sin embargo, si tuvo efecto en la producción de leche, porcentaje de materia grasa y lapso interparto, bajo las condiciones de manejo del fundo Punahue.

Los resultados obtenidos entregan información sobre el efecto que tiene la edad al primer parto sobre rendimientos productivos y lapso interparto.

BIBLIOGRAFÍA

- HABICH, G. 1982. Manejo y fertilidad en rodeos lecheros. *Revista Argentina de producción animal* 2: 282-332.
- HEINRICH, A. 1993. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *Journal of Dairy Science* 76:3179-3187.
- HEINRICH, A. Y SWARTZ, L. 2007. Management of dairy heifers (Disponible en: <http://www.das.psu.edu/research-extension/dairy/nutrition/pdf/management-of-dairy-heifers.pdf>, consultado el 28/03/2011).
- HERAVI, A Y DANESH, M. 2008. Impact of age at first calving on lactation and reproduction of first-parity Iranian Holstein dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7:190-195.
- LATRILLE, L. 1994. Avances en nutrición y manejo de terneros de lechería desde el nacimiento al primer parto. In: Informe producción animal, UACH, Facultad de Ciencias Agrarias. 154-176.
- MARINI, P. 2004. Comportamiento de vacas de diferentes edades al primer parto. *Archivos de Zootecnia*. 53(202) 205 – 208.
- MARINI, P; CHARMANDARIAN, A Y OYARZABAL, M. 2001. Indicadores productivos y reproductivos de vacas de diferentes edades al primer parto en sistemas a pastoreo. *Archivos latinoamericanos de producción animal* 9 (1): 345 - 348.
- MARINI, P; CHARMANDARIAN, A Y DIMASSO, R. 2007. Desempeño productivo y reproductivo de vacas de diferentes edades al primer parto en sistemas a pastoreo. *Producción animal* (Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/105-Marini.pdf, consultado el 14/02/2011).
- MARTENS, J. 1994. Evaluación de parámetros productivos, reproductivos y determinación de causales de eliminación en el rebaño lechero del fundo Punahue, tesis ingeniero agrónomo, Valdivia. Universidad Austral De Chile, 67p.
- MEYER, M; EVERETT, R. Y VAN AMBRUGH, M. 2004. Reduced Age at First Calving: Effects on Lifetime Production, Longevity, and Profitability. Department of Animal Science, Cornell University (Disponible http://cals.arizona.edu/extension/dairy/conference/proceedings/2004/reduced_age_calving.pdf, consultado el 22/10/2010).
- MOLINUEVO, H. 2001. ¿Por qué no, una genética adaptada al sistema de producción de leche en pastoreo? Estación experimental agropecuaria Balcarce INTA. (Disponible en: <http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/balcarce/bl20020103/GeneticaAdaptada.asp>, consultado el 18/03/2011).
- NALECZ-TARWACKA, T; SWIDERSKI, L. Y GRODZKI, H. 2011. Effect of the age of the first calving on milk performance and inter-calving period of Polish Holstein-Friesian cows. *Animal Science* 49: 127-136.
- NILFOROOSHAN, M Y EDRISS, M. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holstein of the Isfahan province. *Journal Of Dairy Science* 87 (7): 2130-2135.
- OJANGO, J. Y POLLOT, G. 2001. Genetics of milk yield and fertility traits in Iranian Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms, *Journal of Dairy Science* 70:1742-1750.
- PÉREZ, L. 2003. Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la décima región De Los Lagos, Chile, tesis ingeniero agrónomo, Valdivia, Universidad Austral De Chile, 70p.
- PIRLO, G.; MIGLIOR, F. Y SPERONI, M. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *Journal of Dairy Science* 83: 603-608.
- QUITRAL, L. 1995. Rendimiento productivo y reproductivo de Frisones Negros con distintos grados de Holsteinización en el Fundo Punahue, X región, tesis ingeniero agrónomo, Valdivia, Universidad Austral De Chile, 60p.
- SAS © 9.1 Copyright © 2002-2003 by SAS institute Inc. Cary, NC, USA.
- STUDER, E. 1998. A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. *Journal of Dairy Science* 81:872-876.
- TEKE, B Y MURAT, H. 2013. Effect of age at first calving on first lactation milk yield, lifetime milk yield and lifetime in Turkish Holsteins of the Mediterranean Region in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 19(5): 1126-1129.