Factores que afectan la productividad de los sistemas pastoriles de producción de leche

Humberto H. González V. Ing. Agr. Mg. Sc.
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal

1.- Introducción

Los sistemas pastoriles constituyen la opción más económica para producción de leche y sólidos lácteos. Debido a que se basan en la sincronización de los requerimientos del rebaño con la curva de crecimiento de las pasturas, su implementación en zonas de clima templado necesariamente implica estacionalidad productiva. Durante el último tiempo muchos productores, tomando en consideración diversas circunstancias económicas y el alto potencial de las pasturas de nuestra región, han mostrado un interés creciente en desarrollar sistemas de este tipo.

La eliminación del concepto de estacionalidad en algunas pautas de pago y el fuerte incremento en el precio de los insumos, principalmente fertilizantes y alimentos concentrados, son algunas de las causas que explican dicha tendencia. En nuestro país el tema no es nuevo. En la década de 1960 el estado de Chile a través de CORFO implementó el denominado "Plan Ganadero Sur" con el objetivo de desarrollar sistemas pastoriles basados en la experiencia neocelandesa.

Por diferentes motivos, muchos productores que en una primera instancia implementaron en sus explotaciones dicha tecnología, al poco andar derivaron en sistemas biestacionales o con largos períodos de parición. Dentro de las principales causales de este hecho fue la fuerte presión de la industria por lograr un abastecimiento uniforme y por otra parte la imposibilidad, hecha manifiesta en muchas explotaciones, de trabajar con un encaste limitado en el tiempo sin un alto costo en la eficiencia reproductiva de los rebaños.

El objetivo de este trabajo es analizar algunos de los principales factores que influyen en la productividad de un sistema pastoril de producción de leche. Se entregan elementos a tener en consideración a la hora de planificar un sistema de este tipo, a objeto de darle sustentabilidad y proyección en el tiempo. La información entregada se basa principalmente en antecedentes obtenidos del rebaño lechero de la Estación Experimental Oromo, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicada en la comuna de Purranque, provincia de Osorno.

2.- Eficiencia reproductiva

En sistemas estacionales de producción láctea el comportamiento reproductivo del rebaño es sin duda alguna uno de los elementos más importantes que afecta la productividad del sistema. Desde este punto de vista, el manejo

reproductivo está centrado en lograr un patrón de partos altamente concentrado. La imperiosa necesidad de hacer coincidir, de la forma más estrecha posible, la curva de crecimiento de los pastos con los requerimientos del rebaño en lactancia, involucra trabajar con un encaste corto, del orden de 60 a 75 días de duración.

De esta forma, se disminuyen los costos de producción, permitiendo que la pradera de utilización directa se convierta en la principal fuente de nutrientes para el ganado. Dado que los animales permanecen gran parte del tiempo en la pastura, se facilita a su vez el reciclaje de nutrientes, hecho que también tiene una repercusión económica importante. A las anteriores ventajas se agregan, los menores requerimientos de construcciones, maquinaria y mano de obra, en comparación a otros sistemas que demandan la estabulación de las vacas por periodos prolongados.

Las ventajas antes mencionadas se contrarrestan, no obstante, con algunas debilidades. Entre otras se pueden mencionar la imposibilidad de otorgar una alimentación controlada en función de los requerimientos del animal. Ante la imposibilidad de contar con una época de parto alternativa, los animales que no logren concebir dentro del único período de encaste deben se eliminados o, en su defecto, deben pasar una temporada completa improductiva.

El primer objetivo será obtener una alta tasa de preñez una vez finalizado el encaste. No menos importante es, sin embargo, que una alta proporción de las hembras, principalmente las primíparas, se preñen en forma temprana. Las ventajas de la parición temprana (julio – agosto) han sido ampliamente discutidas tanto desde el punto de vista productivo así como desde su implicancia reproductiva.

Los trabajos desarrollados en Oromo, cuyos resultados se entregan en detalle en una versión anterior de estas jornadas (González y Magofke, 2004) indican de manera sostenida que los partos tempranos, dentro de la temporada, generan lactancias más productivas debido a su mayor duración y persistencia. Este hecho cobra aun más relevancia en años en que la sequía estival limita la disponibilidad y calidad de las pasturas, hecho que afecta en mayor grado a las vacas de parto tardío (septiembre – octubre).

En el Cuadro 1 se presenta una caracterización de las lactancias logradas en Oromo (García et al., 1999), en función del mes de inicio de las mismas. Como se aprecia, la mayor productividad se logra, con el manejo imperante en dicha explotación, con partos de julio cuyas lactancias alcanzan, en promedio, 4.808 kg; con una duración de 304 días y una persistencia de 72,3%. Dichas cifras superan en 14,3; 18,8 y 24,4% a los valores logrados en lactancias iniciadas en septiembre, respectivamente. Cabe mencionar que con alimentación basada exclusivamente en el aporte de la pastura el período de secado presenta una menor extensión que el período de partos.

La fuerte restricción en disponibilidad de alimento presente a partir de mediados de otoño disminuye marcadamente el nivel de producción; lo que afecta simultáneamente a todos los animales, independiente de su fecha de

parto. De este modo las vacas más afectadas son aquellas que iniciaron su lactancia más tarde y que, en consecuencia, ven acortada la duración de las mismas.

Otra característica propia del manejo reproductivo en este tipo de sistema es que el encaste se debe iniciar, para todos los animales, en una fecha fija independientemente de las fechas de parto anterior. Este hecho favorece la reproducción tanto de las vacas de parto temprano, así como la de las vaquillas nacidas como fruto de éstos. De esta manera, las primeras disponen de un periodo más prolongado para reiniciar su actividad sexual lo que se traduce en un mejor comportamiento reproductivo.

De acuerdo a González et al. (1997a) en un 90,4% de las vacas paridas desde comienzos de julio hasta mediados de agosto se detectó preñez al momento de la palpación. Dicha cifra disminuyó gradualmente conforme se atrasó la fecha de parto llegando sólo a un 76,6% en vacas paridas desde la segunda quincena de septiembre hasta fines de octubre. La mayor eficiencia de las vacas paridas tempranamente se debió, en gran medida, a una baja incidencia de animales en anestro (5,4%) y a una alta tasa de preñez al primer servicio (85,3%).

Los resultados de dichos autores sugieren, además, que en el evento de presentarse partos distócicos las ventajas de una parición temprana son aún más importantes, especialmente cuando los animales afectados son las vacas de primer parto. Al respecto, (González et al., 1997b) describen un efecto diferencial del tipo de parto de acuerdo a la edad de las vacas. Dichos autores al analizar la tasa de preñez a la palpación señalan una diferencia entre partos normales y aquellos asistidos intensamente de 14,0 unidades porcentuales en favor de los primeros.

En vacas primíparas (dos años de edad), y adultas dicha disminución fue, no obstante, muy distinta llegando a 29,4 y 15,7 unidades de porcentaje, respectivamente. Las cifras señalan la fuerte incidencia de este factor sobre la fertilidad y la necesidad de elegir cuidadosamente los reproductores a utilizar, principalmente en vaquillas de 15 meses.

Cuadro 1.- Características de lactancias iniciadas en diferentes meses en un sistema pastoril de producción de leche en la región de Los Lagos.

Mes de Parto	Producción de Leche (kg)	Duración de la Lactancia (días)	Persistencia (%)
Julio	4.808	304	72,3
Agosto	4.489	275	64,5
Septiembre	4.206	256	58,1

Fuente: Adaptado de García et al., (1999).

Por último, es importante señalar que las terneras nacidas en julio y agosto tienen una mayor probabilidad de alcanzar los pesos requeridos para ser cubiertas durante su segundo año de vida y, de esta forma, iniciar su primera lactancia alrededor de los 24 meses de edad. La ventaja de un nacimiento

temprano se evidencia desde la etapa de crianza artificial de las terneras (Mella, 2002) y se extiende durante todo el período de crianza. Dado que el encaste debe comenzar para todas las vaquillas en forma simultánea, la mayor edad de los animales nacidos en julio y agosto en dicho momento permite que, bajo condiciones normales, un alto porcentaje haya alcanzado la pubertad.

En Oromo se ha obtenido una tasa de preñez al primer servicio que supera el 78% en vaquillas de 15 meses, el que resulta muy satisfactorio. Alcanzar dicha meta no garantiza, sin embargo, el éxito absoluto. Siempre será altamente deseable que el primer servicio ocurra lo más tempranamente posible. De esta forma las vaquillas que se preñen iniciarán su vida productiva en una fecha temprana haciendo suyas todas las ventajas que este hecho implica. Por otra parte, aquellas que no logren preñez en dicha instancia tendrán un mayor posibilidad se ser cubiertas nuevamente antes del término del encaste.

3.- Tasa de reemplazo

Todo rebaño lechero está sujeto, por diferentes motivos, a la eliminación de vientres. Las causales de dichas eliminaciones se pueden clasificar en voluntarias e involuntarias o forzadas. Dentro de estas últimas, la eficiencia reproductiva del rebaño tiene un rol fundamental. Este aspecto es de particular importancia cuando se trabaja con una sola temporada de encaste. Bajo esta circunstancia generalmente se eliminan al termino de sus lactancia todos los animales que resulten vacíos durante el encaste anterior.

En una explotación estabilizada resulta evidente que, para mantener constante el número de animales en lactancia, será menester incorporar anualmente una proporción similar a la descartada; dando lugar al concepto conocido como tasa de reemplazo. Esta dependerá, en último término, de la probabilidad que un animal, de una edad dada, pase al estrato de edad superior la temporada siguiente (permanencia).

La magnitud de la tasa de reemplazo juega un rol sobre la productividad del rebaño, manifestándose su efecto a diferentes niveles. En primer término, condiciona la estructura de edades del rebaño; determinando la proporción de vacas primíparas presentes en el mismo. Por su parte, la probabilidad de permanencia determinará que fracción de dichas hembras alcanzaran a formar parte de los grupos de edad en los que se expresa la mayor capacidad productiva.

Por otra parte, una tasa de reemplazo elevada obligará a destinar a la crianza de vaquillas una proporción creciente de la superficie predial. Este hecho disminuye el área disponible directamente para producción de leche y, por consiguiente, la productividad por unidad de superficie. Por último, el requerimiento de una alta proporción de las hembras nacidas para incorporarlas a la explotación limita el mejoramiento genético. Esto último como producto de disminuir la posibilidad de seleccionar, como futuras integrantes del rebaño, sólo a las hembras de antecedentes más destacados.

El Cuadro 2 ilustra el efecto de la edad de la vaca al momento del parto sobre la producción de leche, grasa y proteína; así como la incidencia de dicho factor sobre el peso vivo de los animales. De la información entregada por dicho cuadro se desprende que los animales de primera lactancia (dos años de edad) son los de menor productividad, hecho que se evidencia tanto en leche como de sólidos lácteos. A su vez, se puede observar que las mayores producciones se alcanzan entre los cinco y siete años de edad.

En dichas edades la producción de leche, grasa y proteína experimentan un incremento de un 33, 30 y 34% respectivamente, en relación a los valores alcanzados en las vacas primíparas. Con posterioridad, a partir de los ocho años de edad, las hembras comienzan una etapa de declinación productiva.

Cuadro 2.- Efecto de la edad al parto sobre producción de leche, sólidos lácteos y peso vivo en vacas Holstein Neozelandés.

Edad al Parto (años)	Producción de Leche (kg/año)	Producción de Grasa (kg/año)	Producción de Proteína (kg/año)	Peso Vivo (kg)
2	3.448	148,6	117,9	435
3	3.993	172,7	138,3	467
4	4.488	189,3	154,0	499
5	4.638	193,2	158,6	515
6	4.641	193,3	158,1	522
7	4.558	193,3	155,9	528
8	4.529	190,8	152,9	535
9	4.316	185,4	146,7	535
10	3.977	168,2	133,5	535

Fuente: Adaptado de LIC (2005).

Las cifras antes mencionadas ponen de manifiesto la importancia de la estructura de edades sobre la productividad. Con el propósito de evaluar el efecto de diferentes tasas de reemplazo sobre la productividad de un rebaño lechero se construyó un modelo de simulación que considera en primer término el efecto de la edad sobre la producción láctea y al mismo tiempo sobre el peso vivo. Este último factor es de importancia toda vez que si bien la producción cambia con la edad, siguiendo el patrón antes mencionado, también se incrementan los pesos vivos y, como consecuencia de esto, los costos de mantención de los animales.

Los resultados se expresan tanto en términos de producción promedio individual, así como para las producciones por unidad de superficie. Estas últimas fueron calculadas tomando en consideración la superficie total de la explotación, es decir tanto la directamente productiva así como la requerida para crianza de los reemplazos. Para efectos de la simulación se asumió una vida productiva máxima de nueve lactancias, la disponibilidad de una pastura con una producción acumulada de 15.000 kg de materia seca al año (utilizada con una eficiencia de un 80%), con un contenido de energía metabolizable promedio de 10,5 MJ/kg de materia seca.

Para estimar los requerimientos de la crianza de hembras de reemplazo se asumió un ritmo de crecimiento que permitiera alcanzar pesos de cubierta y al

primer parto equivalentes al 53 y 81% del peso adulto, respectivamente. Además, el modelo asume que un 85% de las vaquillas criadas logra desarrollar con éxito su primera lactancia. Los requerimientos energéticos del rebaño lactante consideraron los derivados de la producción, composición láctea y peso corporal de cada grupo de edad. Así mismo se cuantificaron los requerimientos de gestación e incremento de peso corporal de las vacas de acuerdo a su edad y eficiencia reproductiva.

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos al simular dos explotaciones que trabajan con tasas de reemplazo de 20 y 30%, respectivamente. En primer término cabe mencionar que con la primera de las tasas mencionadas un 31,4% de las vacas se encuentra en su etapa adulta y de mayor productividad (Cuadro 2).

Cuando las vacas primíparas constituyen, no obstante, el 30% del rebaño en lactancia dicha cifra se reduce a un 24,7%. Por este motivo la reducción de un 30 a un 20% en la tasa de reemplazo incrementó las producciones individuales de de leche (2,8%), materia grasa (2,9%) y proteína láctea (2,9%). Por otra parte, dada la mayor edad promedio del rebaño, el peso vivo también experimentó un aumento de un 2,7%.

Dichas cifras, en apariencia, no señalan un efecto muy marcado de la tasa de reemplazo sobre la productividad. Una situación similar ocurre cuando se comparan las productividades por unidad de superficie, sin considerar el requerimiento de crianza de vaquillas. En este caso, la disminución de la tasa de reemplazo implicó un incremento de la productividad por hectárea de sólo un 1,2%.

La situación antes descrita cambia ostensiblemente cuando las cifras de producción por unidad de superficie contemplan los requerimientos de las vaquillas. Es decir, cuando el cálculo de la producción por hectárea incluye la fracción de la superficie que ha de destinarse a criar los reemplazos y que en última instancia disminuye la disponibilidad de materia seca directamente utilizable para producción de leche.

En el Cuadro 3 se presenta una estimación de los requerimientos de materia seca necesarios para cubrir las diversas funciones fisiológicas de las vacas y la fracción requerida para satisfacer la demanda originada para la crianza de los reemplazos. Con una tasa de 30% cada animal en lactancia requiere un total de 5.218 kg/año de materia seca.

De dicho total un 23,9% se dedica a crianza de vaquillas, un 35,0% a mantención de las vacas, tanto durante la lactancia como en el período seco, un 37,4% a producción de leche y un 3,7% serán derivados a cubrir los requerimientos de gestación y cambio de peso. Dada la productividad y eficiencia de utilización de la pastura antes mencionada, estaría disponible para ingestión un total anual de 12 tn de materia seca. De acuerdo a esto, sería factible sustentar una carga equivalente a 2,3 vacas/ha. De acuerdo a las productividades individuales alcanzadas, bajo las condiciones descritas, sería

factible lograr productividades por hectárea de 9.412, 400 y 322 kg de leche, grasa y proteína láctea, respectivamente.

Cuadro 3.- Efecto de la Tasa de Reemplazo sobre la productividad de un sistema pastoril con vacas Holstein Neozelandés[1].

Variables Analizadas	Tasa de Reemplazo	
	30 %	**20 %**
Peso Vivo (kg/vaca)	481	494
Producción por vaca		
Leche (kg/año)	4.092	4.207
Grasa (kg/año)	174	179
Proteína (kg/año)	140	144
Requerimientos de Materia Seca por Vaca		
Mantención (kg/año)	1.824	1.857
Lactancia (kg/año)	1.951	2.002
Gestación y Cambio de Peso (kg/año)	195	197
Reemplazo (kg/año)	1.248	837
Total (kg/año)	5.218	4.893
Carga Animal (vacas/ha)	2,30	2,45
Producción por hectárea		
Leche (kg/año)	9.412	10.307
Grasa (kg/año)	400	439
Proteína (kg/año)	322	353

[1]: Supuestos asumidos para el cálculo de acuerdo a descripción en el texto.

Alternativamente, con una tasa de reemplazo de 20% la materia seca requerida para criar hembras de reposición disminuyó en un 6,2%, destinándose una mayor proporción de la materia seca disponible a producción. En consecuencia, se podría sustentar una carga mayor (2,45 vacas/ha) e incrementar la productividad por unidad de superficie, respecto de las cifras alcanzadas con 30% de reemplazos, en 9,5; 9,8 y 9,6% en producción de leche, grasa y proteína respectivamente.

4.- Conclusiones

Dada la naturaleza estacional de los sistemas pastoriles de producción de leche será necesario, para darles competitividad y proyección en el tiempo, equilibrar el potencial de producción y la eficiencia reproductiva de los animales utilizados. Se ha de considerar siempre que una baja eficiencia reproductiva no sólo se traduce en una alta tasa de eliminación sino que, además, puede inducir un patrón de partos que no permita aprovechar del todo el potencial productivo de las pasturas.

Desde este punto de vista la fecha de parto juega un rol fundamental, tanto en el comportamiento productivo así como en la fertilidad. Una alta tasa de reemplazo baja la productividad de la explotación al requerirse una mayor proporción de la superficie predial para criar vaquillas de reposición. El no considerar este efecto al momento de calcular las producciones por unidad de superficie, puede llevar a conclusiones erróneas y subestimar el verdadero impacto que tiene una reposición elevada.

5.- Literatura citada

GARCÍA, X., GONZÁLEZ, V. H., MAGOFKE, J. C., CORTÉS, C. Y CÁRDENAS, C. 1999. Efecto del año y mes de parto sobre la producción de leche y grasa, en un rebaño de vacas de la X Región sometido a cambios en el manejo. Avances en Producción Animal 24 (1-2): 121-131.

GONZÁLEZ, V. H., MUJICA, F., GARCÍA, X. Y MAGOFKE, J. C. 1997a. Efectos no genéticos que influyen en el comportamiento reproductivo de un rebaño con parición estacional en la X Región. II: Vacas. Efecto del año de encaste y fecha de parto. Avances en Producción Animal 22 (1-2): 49-61.

GONZÁLEZ, V. H., GARCÍA, X., MAGOFKE, J. C. Y MUJICA, F. 1997b. Efectos no genéticos que influyen en el comportamiento reproductivo de un rebaño con parición estacional en la X Región. III: Vacas. Efecto de la edad y características del parto. Avances en Producción Animal 22 (1-2): 63-70.

GONZÁLEZ, V. H. Y MAGOFKE, J. C. 2004. Hacia una producción más económica de leche en base a sistemas pastoriles. Experiencias desarrolladas en la Estación Experimental Oromo. Universidad de Chile. Departamento de Producción Animal. Circular de Extensión nº 30. pp. 1-11.

LIC, 2005. Dairy Statistics. Livestock Improvement Corporation Limited. Hamilton, New Zealand. 48 p.

MELLA, F. C. 2002. Crianza de terneros a pastoreo. Universidad de Chile. Departamento de Producción Animal. Circular de Extensión nº 28. pp. 22-29.