

LA ESQUILA PREPARTO TEMPRANA: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina

F. Montossi.¹; I. De Barbieri²; A. Dighiero², H. Martínez³, M. Nolla², S. Luzardo²,
A. Mederos⁴, R. San Julián², W. Zamit³, J. Levratto³, J. Frugoni³, G. Lima³ y
J. Costales³.

¹ Ing. Agr. PhD. Jefe Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.

² Ing. Agr. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.

³ Téc. Agrop. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.

⁴ Méd. Vet. MSc. Programa Nacional de Ovinos y Caprinos. INIA Tacuarembó.

INTRODUCCIÓN

En el Uruguay, mueren entre el 20 a 30% de los corderos que nacen, ocurriendo la mayoría de estas pérdidas en los primeros 3 días de vida. Éstas resultan en importantes perjuicios económicos y sociales para el País, ya que redundan en una pérdida de competitividad de las Cadenas Cárnicas y Textil Ovina (Montossi *et al.*, 2002; Montossi *et al.*, en esta publicación). La principal causa de mortalidad neonatal es el complejo “exposición-inanición”, asociada a los bajos pesos que tienen los corderos al nacer. Esto implica la existencia de escasas reservas energéticas, una mayor superficie de exposición en relación a su peso corporal y poca capacidad para establecer un adecuado vínculo madre-hijo que le permita enfrentar las condiciones restrictivas de origen alimenticio y climáticas adversas que normalmente se presentan durante la parición, particularmente en la regiones ganaderas extensivas donde se concentra la producción ovina nacional (Montossi *et al.*, 1998b; Montossi *et al.*, en esta publicación).

Las incidencias negativas del efecto del complejo “exposición-inanición” disminuyen a medida que aumenta el peso al nacer del cordero, y así se logra un aumento en la sobrevivencia de los mismos, donde el rango óptimo estaría ubicado aproximadamente entre 3.5 y 5.5 kg, para los biotipos ovinos que predominan en el País. Después de superado este “umbral”, aparecen problemas de mortalidad asociados a partos distócicos (Montossi *et al.*, 1998ab, Montossi *et al.*, en esta publicación). Los resultados de Dalton *et al.* (1980) y Hinch *et al.* (1983) de Nueva Zelanda confirman estos resultados para las condiciones pastoriles de este país. Por lo tanto, todas aquellas propuestas tecnológicas que permitan aumentar los pesos de los corderos al nacer así como la mejora en el establecimiento del vínculo madre-hijo (propuestas en esta dirección son desarrolladas por Banchemo *et al.*, en esta publicación), evidentemente tendrán una consecuencia positiva en la eficiencia reproductiva de la majada nacional.

LA HIPÓTESIS A COMPROBAR Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN INTERNACIONAL COMO SOPORTE DE ESTA PROPUESTA

Los primeros trabajos experimentales estudiando el efecto de diferentes momentos de esquila durante la gestación de la oveja fueron realizados en el Reino Unido en situaciones de clima controlado (Austin y Young, 1977; Maund 1980; Symonds *et al.*, 1986). Posteriormente, un equipo de investigadores de la Universidad de Massey, liderado por el Prof. Steve Morris, a mediados de la década de los noventa, llevan esta

propuesta a ser evaluada a “cielo abierto” bajo las condiciones de producción de Nueva Zelanda, sobre pasturas mejoradas de raigrás perenne y trébol blanco, siendo el primer trabajo publicado en esta línea de un estudiante supervisado por el Prof. Steve Morris (Dabiri *et al.*, 1996).

La placenta es el órgano que juega un rol preponderante en controlar la oferta de nutrientes al feto en crecimiento en una oveja gestando, donde el tamaño de la misma estará condicionando fuertemente el peso al nacer del futuro cordero. Adicionalmente, el número y tamaño de los cotiledones, puede ser afectado por el manejo y la nutrición durante la gestación, determinando así el flujo de nutrientes al feto, afectando por ende su desarrollo y peso final del cordero. En el proceso de gestación, dentro del útero grávido, el crecimiento de los diferentes componentes es diferencial. En el caso particular de la placenta, ésta comienza su desarrollo a partir del día 30 de gestación, creciendo en forma exponencial hasta llegar a un pico aproximado el día 90, momento en el cual su tamaño se estabiliza, llegándose a un “plateau”. En la Figura 1, se representa un diagrama esquemático del crecimiento en peso del feto, la glándula mamaria y la placenta durante la gestación (Geenty, 1997).

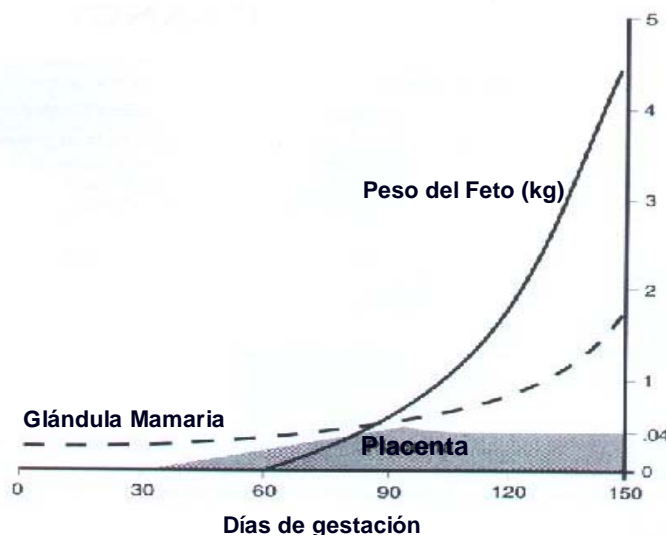


Figura 1. Representación esquemática del crecimiento en peso (kg) del feto, la glándula mamaria y la placenta durante la gestación (Geenty, 1997).

Durante este proceso de crecimiento placentario, que coincide aproximadamente con el segundo tercio de gestación, se plantea que el “stress” que genera la esquila en ese período puede provocar un incremento en el tamaño de la placenta, y por ende del feto (y posteriormente del cordero al nacer). Esto estaría explicado por el aumento del flujo de nutrientes al feto producto del incremento en el consumo de la madre, un aumento en la movilización de las reservas corporales de la oveja, así como un cambio en los patrones maternos de oferta y utilización de nutrientes del útero grávido. La comprobación de esta hipótesis es condicionada por una serie de factores, lo cual será motivo de posteriores comentarios en el desarrollo de este artículo.

Con relación al efecto de la esquila durante la preñez media sobre el aumento del peso al nacer y consecuentemente en la mejora en la tasa de sobrevivencia de corderos, es

importante tener en cuenta la información generada en 5 trabajos de investigación publicados por Kenyon, *et al.* (1999) y un trabajo experimental de gran envergadura (1800 ovejas) publicado por Kenyon *et al.* (2002), ambos realizados en Nueva Zelanda y utilizando, en general, la raza mayoritaria de ese país (Romney Marsh), donde se destaca que:

- Con esquilas promedio de 70 días de gestación versus la esquila tradicional pos esquila, fue posible aumentar en 400 gramos el peso al nacer de corderos mellizos, mientras que los resultados son inconsistentes en corderos únicos. En estos casos los incrementos en la tasa de sobrevivencia de corderos mellizos alcanzaron el 3%.
- Cuando la esquila ocurre posterior a los 100 días de gestación, no se obtienen respuestas significativas en el aumento del peso al nacer con relación a la corderos nacidos de ovejas que tuvieron una esquila posparto, independientemente del tipo de parto.
- No se identificaron diferencias en el peso al nacer debido al tipo de peine utilizado en la esquila preparto, cuando se comparan peines que dejan una diferencia de lana remanente posesquila de 2 mm (3 vs. 5 mm).
- Las mayores respuestas se obtuvieron cuando el crecimiento de los fetos de las ovejas con esquila posparto estuvo restringido por limitantes maternas, situación que predomina en el caso de partos múltiples en Nueva Zelanda. En el caso de Nueva Zelanda, la mayoría de los trabajos con esquila pre parto temprana producen pesos al nacer en corderos únicos que se ubican en los rangos óptimos (4 a 5.5 kg) establecidos por Dalton *et al.* (1980), que corresponden con tasas de sobrevivencia del 90.6 y 89.8%, respectivamente. Por ejemplo, en el trabajo de Kenyon *et al.* (1999), sobre la base de la parición de 1800 ovejas Romney, los pesos al nacer de los corderos fueron 6.1, 4.9 y 4 kg, para únicos, mellizos y triples, respectivamente.

En base a los antecedentes internacionales mencionados y teniendo en cuenta las características principales de la producción ovina que impera en Uruguay, descritas por Montossi *et al.* (1998b, 2002 y en esta publicación), existen posibilidades de que los principios que explican la lógica de esta tecnología puedan aplicarse bajo las condiciones del Uruguay y tener un impacto positivo en la eficiencia reproductiva nacional. El principal argumento, es que en la gran mayoría de los sistemas ganaderos extensivos del país, el peso de los corderos que nacen se encuentra muy por debajo de los 4 kg, donde esta tecnología presenta su mayor potencial de respuesta. Esto se agrava más aún, si se consideran los pesos al nacer de los corderos nacidos de partos múltiples. Este análisis adquiere aún más relevancia cuando se tiene en cuenta la proporción de corderos nacidos de partos únicos y múltiples, en el total de corderos producidos por ovejas adultas y que los corderos nacidos de las borregas de año y medio de edad, constituyen un grupo minoritario y sensible a esta tecnología. En este sentido, dentro de los vientres adultos (que dentro de la estructura del rebaño representan, al menos, en promedio, el 80% del total de hembras encarneradas anualmente), los corderos nacidos como únicos constituyen al menos el 88% de los corderos que nacen en nuestro territorio (asumiendo un porcentaje de mellizos del 6% o menor en la proporción de corderos totales producidos). Por lo tanto, en la actualidad, los corderos nacidos como únicos son la principal fuente de pérdida económica por su importante mortalidad neonatal.

El principal objetivo de esta línea de trabajo experimental fue evaluar el efecto de la esquila preparto en etapas tempranas de la gestación sobre el impacto productivo y en la calidad del producto así como en la eficiencia reproductiva, teniendo en cuenta las condiciones de producción de ganadería extensiva y predominio de razas de doble propósito en Uruguay. Esta propuesta se concibe como una tecnología de manejo adicional y complementaria dentro del paquete tecnológico disponible en la actualidad, que se le ofrece al productor ovino para mejorar su ingreso económico vía una mejora de la eficiencia reproductiva (Azzarini, 2000; Montossi *et al.* 1998ab; 2002, en esta publicación; Oficialdegui, 2004).

En este sentido, desde el año 1999, además de los trabajos de investigación realizados previos a esta fecha, y resumidos en parte por Montossi *et al.*, en la presente publicación, el grupo de investigadores del Programa Nacional de Ovinos y Caprinos con base en INIA Tacuarembó, viene desarrollando una propuesta tecnológica complementaria de mejora de la sobrevivencia de corderos, la cual ha sido llamada "**Esquila Pre Parto Temprana**" (**EPPT**). La primera contribución fue documentada por Montossi *et al.* (2002). En el año 2004, Banchemo y Quintans, comenzaron trabajos experimentales en esta temática, profundizando en aspectos complementarios, con mayor énfasis en estudios de tipo comportamental, fisiológico y endócrino.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información que se presenta a continuación sobre la evaluación de la tecnología de la "**Esquila Pre Parto Temprana**", se desarrolló a partir de 1999 y se continúa hasta la actualidad, evaluando nuevas variantes que tiendan a mejorar la adaptación, flexibilidad e impacto de esta propuesta tecnológica. Estos estudios científicos tuvieron como base operativa la Unidad Experimental "Glencoe" perteneciente a la Estación Experimental de INIA Tacuarembó, ubicada en la región ganadera de Basalto (latitud 32° 01' 32" S, longitud 57° 00' 39" O), donde se concentra aproximadamente el 60% de la ganadería ovina del Uruguay (Montossi y de los Campos, 2002).

En el Cuadro 1, se presentan los diferentes tratamientos aplicados y las razas utilizadas en cada año de evaluación.

Como puede observarse, durante el año 2000 y 2001, se evaluaron, junto al momento de esquila, diferentes sistemas de protección posesquila (tipo de peine y/o capas protectoras), y ya en los años 2002 y 2003, con la incorporación de otras razas, se evaluaron el momento de esquila y el tipo de peine, sin utilización de capas.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados y razas utilizadas en los diferentes años de evaluación de la técnica.

	Ovejas	Borregas	Razas
2000	Pos-Bajo-Capa	Pos-Bajo-Capa	Corr
	Pre-Bajo-Capa (50-150)	Pre-Bajo-Capa (50-150)	
	Pre-Cover (50-150)	Pre-Cover (50-150)	
2001	Pos-Bajo-Capa	Pos-Bajo-Capa	Corr
	Pre-Cover (54-102)	Pre-Cover (54-102)	
2002	Pos-Bajo	Pos-Bajo	Corr-IF-T
	Pre-Cover (40-90)	Pre-Cover (40-90)	
	Pre-R13 (40-90)	Pre-R13 (40-90)	
2003	Pos-Bajo		Corr-MD
	Pre-Cover (40-100)	Pre-Cover (40-100)	
	Pre-R13 (40-100)	Pre-R13 (40-100)	

Nota: Corr: Corriedale; IF: Ile de France; T: Texel; MD: Merino Dohne

De las características principales de los ensayos realizados durante estos 4 años, se destaca:

- a) Las fechas de encarneradas fueron del 1 de abril hasta el 18 de mayo y del 28 de marzo hasta el 15 de mayo para los años 2000 y 2001 respectivamente. Para el año 2003, el inicio de la encarnerada fue el 9 de abril, y se extendió hasta el 25 de mayo (Cuadro 2).
- b) Las fechas de esquila preparto y posparto variaron (18/07, 04/07, 11/07 y 30/10, 16/10 y 3/12 para los años 2000, 2001 y 2003, respectivamente), mientras que los diagnósticos de gestación fueron el 5/07, 21/06 y 7/07, respectivamente.
- c) Los animales que intervinieron en estos ensayos al momento de aplicar los tratamientos fueron balanceados por categoría ovina, carga fetal, peso y condición corporal.
- d) Se utilizó un sistema de pastoreo continuo sobre la base de dos potreros (115 y 75 ha) durante todo el período experimental, donde la carga animal utilizada varió entre 0.61 y 0.72 UG/ha (sin vacunos) y todos los animales de los tratamientos impuestos fueron manejados de igual manera (Cuadro 3). Para el año 2003, los animales con preñez única fueron manejados sobre campo natural a una carga de 1.50 y luego 0.72 UG/ha, mientras que las melliceras pastorearon un mejoramiento de campo, a 2.48 UG/ha.
- e) Las drogas antihelmínticas utilizadas fueron elegidas de acuerdo a los resultados de una prueba realizada de Lombritest en la UE y las dosificaciones se basaron en umbrales de H.P.G. (900). Adicionalmente, se vacunaron los animales a la señalada y al destete contra clostridiosis y se realizaron baños precaucionales (Sulfato de Zn al 10%) y despezuzado para la prevención de la aparición de afecciones pódalas (principalmente pietín).
- f) En el año 2000, durante el período comprendido entre el 20 de julio y el 10 de noviembre, los valores de disponibilidad y altura de forraje de campo natural (CN) en promedio fueron 420 kg/ha de MS y 2.9 cm respectivamente, mientras que los valores de PC, FDA y FDN fueron 13.5%, 37.5% y 53.5% respectivamente. La composición botánica de la pastura ofrecida (en base a MS) fue predominantemente de hojas (40-88%) y tallos (3-35%) verdes de gramíneas, mientras que los restos secos variaron entre 6 y 28% y los otros componentes realizaron aportes menores (inflorescencias, hierbas enanas y leguminosas nativas) (Cuadro 3). Como puede observarse, esta disponibilidad y altura de forraje se encuentra por debajo de lo recomendado por Montossi *et al.* (2002) para el último tercio de gestación, quienes sugieren, para lograr un buen crecimiento del feto y potenciar el efecto de la esquila preparto, altura y disponibilidad de forraje de 1300-1500 kg/ha de MS y 5-6 cm., respectivamente, utilizando una carga animal de 5 ovejas/ha. Hay que tener en cuenta que se utilizaron menores cargas, compensando la baja disponibilidad de forraje presente.

- g) En el año 2001, durante el período comprendido entre el 17 de julio y el 23 de octubre, los valores de disponibilidad y altura de forraje promedio del CN fueron 1050 kg/ha de MS y 4.9 cm respectivamente, mientras que los valores de PC, FDA y FDN fueron 10.4%, 42.2% y 58.4% respectivamente. La composición botánica de la pastura ofrecida (en base a MS) estuvo integrada predominantemente por hojas (41-66%) y tallos (2-25%) verdes de gramíneas, mientras que los restos secos variaron entre 10 y 49% y los otros componentes realizaron aportes menores (inflorescencias, hierbas enanas y leguminosas nativas). Para este año, se observa que la disponibilidad y altura son muy similares a las recomendadas, donde se utilizaron cargas menores a las citadas (0.61-0.63 UG/ha).
- h) En el año 2003, para el período julio-agosto, los valores de altura y disponibilidad de forraje para el campo natural fueron 8.6 cm y 3141 kg/ha de MS, mientras que el mejoramiento de campo (CNM) presentaba una altura de 10 cm y una disponibilidad de 2275 kg/ha de MS. Estos valores de campo natural se encuentran muy por encima de los recomendados para los sistemas semi-extensivos y extensivos de la zona de Basalto, al igual que los valores del mejoramiento, donde el % de leguminosas juega un rol muy importante. Este tipo de pasturas permite una mayor carga animal, debido a su aporte de forraje de mayor calidad.

Cuadro 2. Fechas dentro de cada año, en las cuales se realizaron los eventos.

Evento	2000	2001	2003
Inicio Encarnerada	01/04/00	28/03/01	09/04/03
Ecografía	05/07/00	21/06/01	07/07/03
Esquila Preparto	18/07/00	04/07/01	11/07/03
Inicio Parición	21/08/00	21/08/01	31/08/03
Señalada	05/10/00	03/10/01	31/10/03
Esquila Posparto	30/10/00	16/10/01	03/12/03
Destete	12/12/00	23/10/01	21/01/04

Cuadro 3. Resumen de pasturas y carga animal utilizadas para los años de evaluación.

Año	Período	Altura (cm)	Disponibilidad (kg/ha de MS)	PC (%)	FDA (%)	FDN (%)
2000	Jul-Ago	1,8	225	13,2	39,1	53,0
	Set-Nov	3,2	550	14,3	36,1	54,3
2001	Jul-Ago	5,2	888	11,6	43,7	59
	Set-Nov	4,7	1160	9,5	41,2	58,1
2003 Únicos CN	Jul-Ago	8,6	3141	--	--	--
	Set-Nov	--	--	--	--	--
2003	Jul-Ago	10,0	2275	--	--	--
Mellizos CNM	Set-Nov	--	--	--	--	--

	Carga Animal (UG/ha)	
	Potrero "Tajamar" (> 3 CC)	Potrero "Picada" (< 3 CC y Mellizos)
2000	0,62	0,73
2001	0,63	0,61
	CN (Únicos)	CNM (Mellizos)
2003 - 1	1,50	2,48
2003 - 2	0,72	2,48

El diseño experimental utilizado fue factorial, involucrando momento de esquila, tipo de peine, presencia o ausencia de capa, categoría ovina, año, tipo de parto, condición corporal y peso vivo a la esquila, biotipo paterno y sexo del cordero, siendo los resultados

analizados por el procedimiento GLM y las medias contrastadas por el test LSD ($P < 0.05$). Se realizaron análisis de covarianza cuando la característica motivo de evaluación, podía estar afectada por la influencia de otra asociada (ej. peso a la señalada y al destete del cordero, donde el peso al nacer fue utilizado como covariable en el modelo). Se testeó el grado de independencia y de normalidad de las variables que fueron sujetas a los análisis estadísticos. Las interacciones entre los principales factores testeados y que no fueron significativas, no son reportados en este artículo y no fueron consideradas en el modelo. Los valores de porcentaje de mortalidad, señalada y destete asociados a los diferentes tratamientos impuestos fueron analizados por el procedimiento CATMOD. En cuanto a las evaluaciones de las asociaciones entre parámetros se utilizó el procedimiento Proc REG. Dadas las características de los experimentos se utilizó el error de Tipo III en los análisis de varianza, siendo todos estos procedimientos comprendidos dentro del paquete estadístico "SAS" (SAS Institute Inc., 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN

Peso vivo y condición corporal de ovejas y borregas

En el Cuadro 4, se presenta la evaluación del efecto de la EPPT sobre la evolución del peso vivo y la condición corporal de los vientres en diferentes momentos. En el caso de la EPPT se considera una ventana de 30 días, con animales que se encontraban entre los días 60 y 90 de gestación (concentrada en la primera quincena del mes de julio), la cual fue comparada con la esquila convencional posparto (concentrada en el mes de noviembre).

La base de la información sujeta al análisis estadístico estuvo conformada por 736 vientres provenientes de 3 años de evaluación (se descartaron los resultados generados en el año 2002, por la inconsistencia en la información generada por aspectos climáticos y aquellos asociados a los efectos negativos de una fuerte infección debido a parasitosis gastrointestinales y foot-rot), donde de la proporción de borregas de 2 dientes con partos únicos y múltiples y ovejas con partos únicos y múltiples fueron 25, 2, 63 y 10%, respectivamente. Cabe destacar que al no existir diferencias importantes en las variables estudiadas, particularmente en las reproductivas (De Barbieri *et al.*, en esta publicación), cuando se comparaban dos tipos de peines (Cover comb vs. R 13) dentro de la esquila preparto, se agrupó la información generada, para el presente análisis, con ambos peines para su comparación con la esquila tradicional.

Cuadro 4. Efecto del momento de esquila en el peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de los vientres.

	Pos	Pre	P
PV Encarnerada	41,0a	39,7b	**
PV Esquila	42,1a	41,2b	*
PV Parto	47,6b	49,9a	**
PV Destete	40,7	41,3	t
CC Encarnerada	3,5	3,4	ns
CC Esquila	3,4	3,4	ns
CC Parto	3,3	3,2	ns
CC Destete	2,9	3,0	ns
Nº animales	453	283	

Nota: a y b: Medias con letras diferentes entre columnas son diferentes (**=P<0,01, *=P<0,05, t=P<0,10, ns= diferencia estadísticamente no significativa).

De los resultados presentados en el Cuadro 4, así como la información complementaria disponible (Montossi *et al.*, sin publicar), se destaca:

- Los pesos promedios de encarnerada de las ovejas (mayores a 40 kg) y de la borregas (mayores a 37 kg), estarían permitiendo expresar, para la raza Corriedale, potenciales aproximados de 1.1 y 0.85 corderos nacidos/vientre encarnerado, respectivamente (Ganzábal *et al.*, en esta publicación). Con relación a las condiciones corporales manejadas para las ovejas a la encarnerada, las cuales fueron, en promedio, superiores o iguales a 3.3 unidades, estuvieron en el rango recomendado para el logro de un buen porcentaje de parición (Montossi *et al.*, en esta publicación).
- Al momento de la esquila, se observó una pequeña diferencia a favor de los vientres esquilados pos parto, lo cual puede estar asociado a una sobre estimación del peso vivo de este grupo, al asumir un crecimiento lineal de la lana para el ajuste del mismo, cuando en la realidad esto no ocurre. En este sentido, las condiciones corporales fueron similares en ambos grupos de ovejas.
- Al parto se observa un aumento significativo del peso vivo de las ovejas esquiladas pre parto. Sin embargo, la condición corporal tuvo un comportamiento inverso. Estas tendencias son, en general, consistentes para ambas categorías (borregas y ovejas) y tipos de partos (únicos y mellizos). Esta información está demostrando que existe una distribución de peso y probablemente de tejidos diferente, entre la madre y su(s) feto(s), provocada por el efecto de la esquila preparto temprana. De hecho, esta hipótesis fue comprobada por Jopson *et al.* (2002), con el uso de tomografía computada (TC), quien demostró que el mayor peso generado en la unidad oveja-feto a favor de la esquila pre parto (esquiladas a los 74 días de gestación) versus aquellas que tuvieron una esquila posparto, estuvo explicado por un mayor peso del feto de las primeras (que redundó en un mayor peso al nacer, 0.36 kg). También ocurrieron cambios en la conformación de los corderos al nacer, siendo los de esquila preparto más largos y menos altos que los de la esquila posparto. Esta diferencia en la conformación de cordero podría facilitar el trabajo al parto de las ovejas. Adicionalmente, las imágenes de TC corroboraron que las pérdidas de condición corporal de las ovejas de esquila preparto estaban asociadas a una menor proporción de grasa en relación a los otros tejidos. Estas diferencias seguramente se podrían comprobar, entre otros, con el estudio de las hormonas que explicarían los cambios en el metabolismo de estos animales que reciben un “stress térmico” por la esquila preparto durante el invierno. En este sentido, Banchemo y Quintans (sin publicar), están desarrollando estudios detallados en nuestras condiciones para comprobar los mismos

y explicar relaciones de causa y efecto. De cualquier manera, los recientes trabajos experimentales en Nueva Zelanda desarrollados por Sherlock *et al.* (2003), realizados en condiciones de pastoreo, estudiando el comportamiento de diferentes hormonas entre ovejas esquiladas pos parto y al día 70 de gestación, destacan que el mayor peso que se obtiene en los corderos provenientes de ovejas que son esquiladas entre los días 60 y 90 de gestación, está asociado a un cambio en la concentración de hormonas del metabolismo que pueden intervenir en la reproducción. Es así, que los mencionados autores, detectaron un incremento en la concentración hormonal de la triiodotironina (T3) y tiroxina (T4) generadas por la tiroides materna, las cuales provocaron un incremento de la movilización de las reservas grasas de la oveja, incrementado la oferta maternal plasmática de ácidos grasos no esterificados, lo cual redundó en una mejora de la nutrición de la placenta y por ende explicando el mayor peso al nacer de los corderos. No se encontraron diferencias en la concentración de glucosa, cortisol y β -hidroxibutirato, los cuales podrían ser también otros indicadores de que se estaba generando una alimentación preferencial hacia el feto debido a la EPPT.

- Al destete, las diferencias estadísticas entre momentos de esquila en el peso y condición corporal de las ovejas disminuyen, inclusive desaparecen en la mayoría de los casos (categorías y tipos de parto), aunque existe una leve tendencia a favor de los ovejas de esquila preparto ($P < 0.10$). Estas mismas tendencias fueron también reportadas por Morris y McCutcheon (1997).

Peso vivo al nacer, peso al destete y tasa sobrevivencia de corderos

En general, las investigaciones realizadas sobre el efecto positivo de la esquila preparto sobre la eficiencia reproductiva se sustentan a través de su incidencia en el aumento del peso al nacer del cordero y su relación con la tasa de sobrevivencia del mismo. El bajo número de animales utilizados, así como el bajo control de otras variables asociadas al efecto de esta tecnología, hacen que los resultados reproductivos no se presenten por parte de los investigadores o que los mismos, cuando se publican, sean erráticos.

En el Cuadro 5, se presenta la información sobre el efecto del momento de esquila en el peso vivo al nacer y al destete y la tasa de sobrevivencia de los corderos.

Cuadro 5. Efecto del momento de esquila en el peso vivo (PV) de los corderos y la sobrevivencia (Sob) de los mismos.

	Pos	Pre	P
PV Nacer	4,3b	4,6a	**
PV Destete	19,6b	20,6a	**
Sob 72 hs	88	92	t
Sob Destete	77	83	*
Nº animales	514	310	

Nota: a y b: Medias con letras diferentes entre columnas son diferentes (**= $P < 0,01$, *= $P < 0,05$, t= $P < 0,10$, ns= diferencia estadísticamente no significativa).

De la información generada, sobre la base de 824 corderos nacidos y registrados, se puede extraer los siguientes comentarios:

- Consistentemente, en comparación con los corderos provenientes de ovejas esquiladas posparto, los corderos provenientes de esquila pre parto, tuvieron un mayor

peso al nacer y al destete. Con la excepción de borregas de partos dobles (con bajo número de animales), esta tendencia fue consistente en el resto de la opciones evaluadas. Esta información coincide con la reportada por varios autores a nivel internacional (Jopson *et al.*, 2002; Kenyon *et al.*, 1999; Kenyon *et al.*, 2002; Morris y McCutcheon, 1997).

- En cuanto a los aspectos reproductivos, la información es nuevamente robusta a favor de los corderos que nacen de ovejas con EPPT, inclusive profundizándose las diferencias al momento del destete. En valores porcentuales estas diferencias son del orden del 4.5 y 7.8%, para las primeras 72 horas de vida del cordero y a su destete (ajustado a los 90 días), respectivamente. Aquí la información no es consistente con la obtenida en los trabajos realizados en Nueva Zelanda, donde la mayoría de las diferencias se encuentran en corderos mellizos (3%), con inconsistencias en corderos únicos (Kenyon *et al.*, 2002). Más allá de las diferencias climáticas, raciales y productivas de ambos países, es claro que el rango de pesos obtenido en los corderos a nivel de los experimentos realizados en la Unidad Experimental “Glencoe” (que de por sí son altamente superiores en comparación con la media del País), inclusive son más bajos que los obtenidos en el caso de partos múltiples en los 6 trabajos de referencia consultados de investigadores (en promedio, mínimos y máximos de 4 y 5.2 kg, respectivamente) (Kenyon *et al.*, 1999; Kenyon *et al.*, 2002). En estos mismos estudios, los pesos mínimos y máximos, de los corderos nacidos como únicos fueron de 4.8 y 6.2 kg, respectivamente. Por lo tanto, se estarían dando en el Uruguay las condiciones favorables para que esta tecnología tenga un impacto positivo en el aumento de la tasa reproductiva, ya que se dan condiciones restrictivas en el ambiente maternal donde se produce el futuro cordero, favoreciendo así la respuesta a la EPPT.

Se presenta gráficamente, la tasas de mortalidad de corderos, en ovejas que paren corderos únicos, y se estudia la asociación de la misma de acuerdo al peso vivo al nacer y el tipo de esquila, tanto a las primeras 72 horas de vida (Figura 2) como al momento de la señalada (Figura 3).

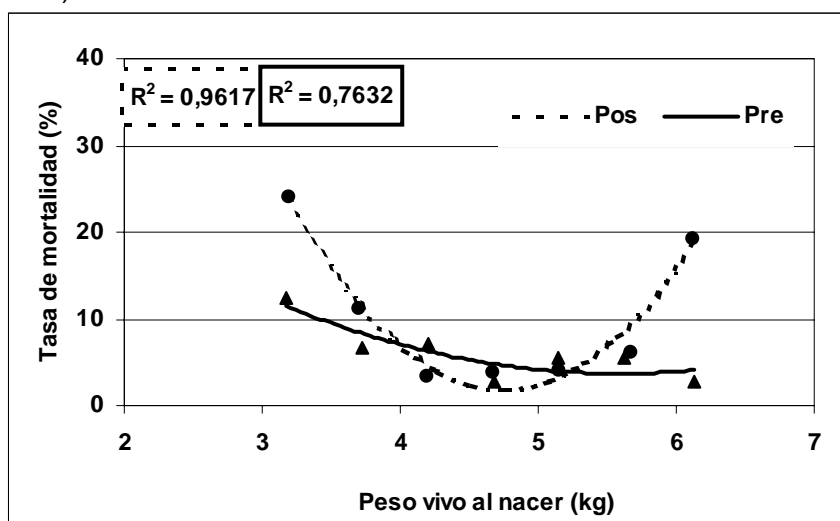


Figura 2. Efecto del momento de esquila en la tasa de mortalidad de corderos de acuerdo al peso vivo al nacer en las primeras 72 horas de vida del cordero.

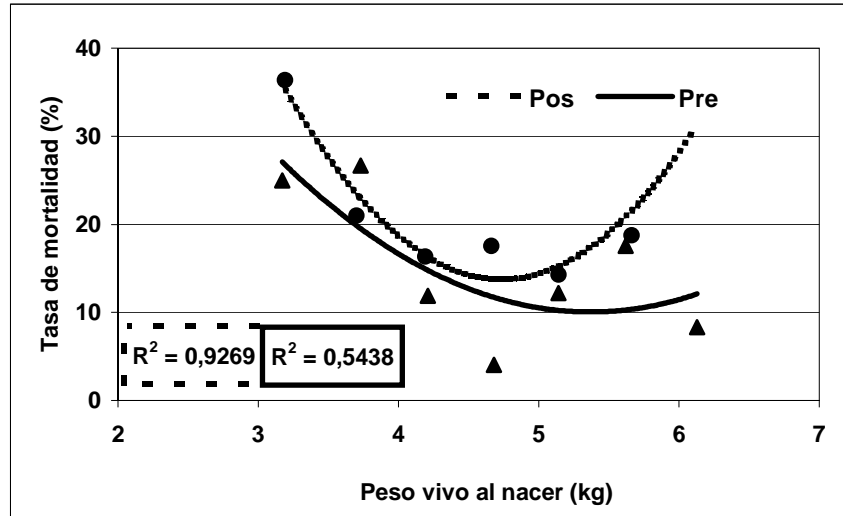


Figura 3. Efecto del momento de esquila en la tasa de mortalidad de corderos de acuerdo al peso vivo al nacer al momento del destete.

Se observa en la Figura 2, independientemente del tipo de parto, que las tasas de mortalidad se mantienen por debajo del 10% cuando el rango de peso vivo se encuentra entre 3.5 y 5.5 kg. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Montossi *et al.* (1998b) y los de Ganzábal *et al.* (en esta publicación), aunque estos últimos autores en el mismo rango de peso los valores de mortalidad estuvieron por encima (menor a 20% de mortalidad). Por otra parte, cuando se estudian los extremos de los rangos de pesos vivos al nacer, se observa que las mortalidades a un mismo peso al nacer (ej. 3 kg) son menores para los corderos nacidos de madres de esquila preparto, generándose una interrogante, si en esta situación están interactuando otra serie de factores (vigor del cordero, facilidad de parto, cambio en la estructura del vellón del cordero, cambios en el comportamiento de madres e hijos, producción de calostro, tipo y distribución de la reserva corporal del corderos, etc.), que podrían estar explicando estas diferencias, parte de los cuales están siendo motivo de estudios experimentales de las investigadoras Banchemo y Quintans. En el extremo superior, aparentemente, las muertes por distocia serían menores con corderos nacidos de EPPT. Una explicación a esta observación fue dada por Jopson *et al.* (2002), con sus estudios de tomografía computada (TC), donde demostró que los corderos nacidos de esquila preparto son más largos y menos altos, lo cual podría facilitar el trabajo al parto en corderos grandes. Al destete, las diferencias se arraigan y aumentan a favor de los corderos de preparto. Todas estas nuevas interrogantes requieren de futuros estudios.

En la Figura 4, se muestra cómo el momento de esquila, cambia la distribución de peso de los corderos, aumentando el promedio del peso vivo de los de preparto con respecto a los de posparto, reduciendo así el porcentaje de animales que se ubican en el extremo inferior, más propensos a sufrir los efectos negativos del complejo “exposición-inanición”.

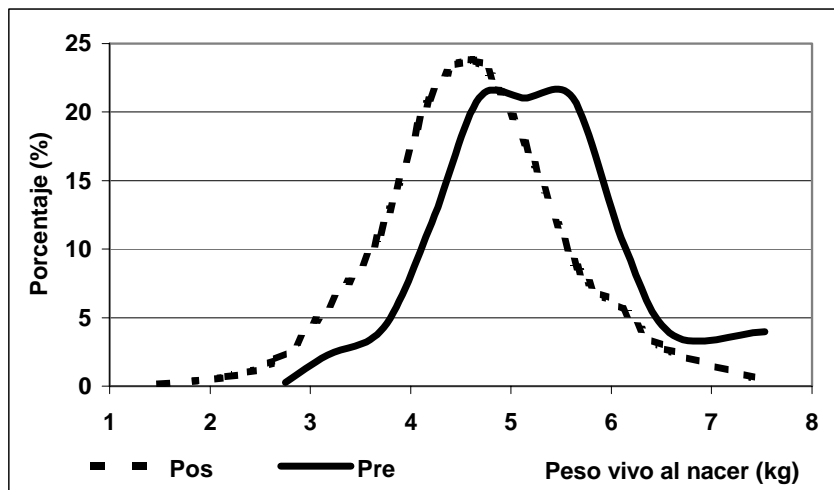


Figura 4. Efecto del momento de esquila en la distribución del peso al nacer de corderos únicos en ovejas adultas.

Peso de la placenta, número, diámetro y peso de cotiledones y su asociación con el peso al nacer del cordero

Sobre la base de la revisión del artículo publicado por Kelly y Newham (1990) sobre la nutrición de la oveja de cría, particularmente en la gestación temprana y los factores que la afectan, queda claro que el diseño de una estrategia nutricional y de manejo que permita aumentar el peso de la placenta redundará en un mayor peso del cordero al nacer.

En este sentido, los trabajos de investigación de este equipo en aspectos relacionados a la placenta (262 placentas analizadas), demuestran que la esquila preparto aumentó sustancialmente el peso de la placenta, el número y diámetro de cotiledones y la masa cotiledonial (número de cotiledones x peso de cada cotiledón), no existiendo diferencias en el número de cotiledones anormales entre los diferentes tipos de esquilas (Cuadro 6). Esta información se corresponde con la hipótesis planteada de que a través de la EPPT era posible afectar el peso de la placenta durante su período de desarrollo y por ende del peso del cordero al nacer. Es importante destacar, que De Barbieri *et al.* (en esta publicación), demuestra adicionalmente para esta misma base de datos, que la EPPT alarga el período de gestación en 1.2 días con relación a la esquila convencional, lo cual también estaría contribuyendo al logro de un mayor peso al nacer del cordero por la aplicación de esta tecnología.

A nivel nacional, se han reportado asociaciones positivas medias a altas entre el peso de la placenta y el peso del cordero al nacer, así como entre el número de cotiledones y el peso de la placenta (Fernández Abella, 1992, citado por Fernández Abella, 1993). Aunque no se presenta en este artículo, la asociación entre la masa cotiledonial (número de cotiledones x peso de cada cotiledón) y peso de la placenta fue muy alta para ambos tipos de esquila. Con relación al trabajo realizado en la raza Ideal por Fernández Abella (1992), citado por este mismo autor (1993), el número de cotiledones anormales fue mayor, el número de cotiledones en general fue similar o mayor, mientras que el diámetro también fue mayor.

Cuadro 6. Efecto del momento de esquila sobre el peso de la placenta (kg), el número, peso (g) y diámetro (mm) del cotiledón, la masa cotiledonial (g) y cotiledones anormales.

	Pos	Pre	P
Peso Placenta	0,351b	0,382a	*
N° Cotiledones	81b	87a	*
Diámetro Cotiledones	18,2b	18,8a	**
Peso Cotiledones	1,02b	1,07a	**
Masa Cotiledonial	83	91	t
Cotiledones anormales	3,1	2,9	ns

Nota: a y b: Medias con letras diferentes entre columnas son diferentes (**=P<0,01, *=P<0,05, t=P<0,10, ns= diferencia estadísticamente no significativa).

Con el objetivo de comprobar el grado de asociación entre las placentas evaluadas (276) y el peso correspondiente de los corderos al nacer, se desarrollaron determinaciones al respecto, según el momento de esquila y se generó la Figura 5. Independientemente del momento de esquila, el grado de asociación entre el peso de la placenta y el peso al nacer del cordero es muy alto y de tipo cuadrático, corroborando la hipótesis planteada. Estos resultados concuerdan con aquellos publicados por Kelly y Newham (1990). Nuevamente, a un mismo peso de placenta, se observa un mayor peso de cordero al nacer en aquellos que provienen de una esquila preparto, indicando la presencia de otros factores sinérgicos actuando en este sentido.

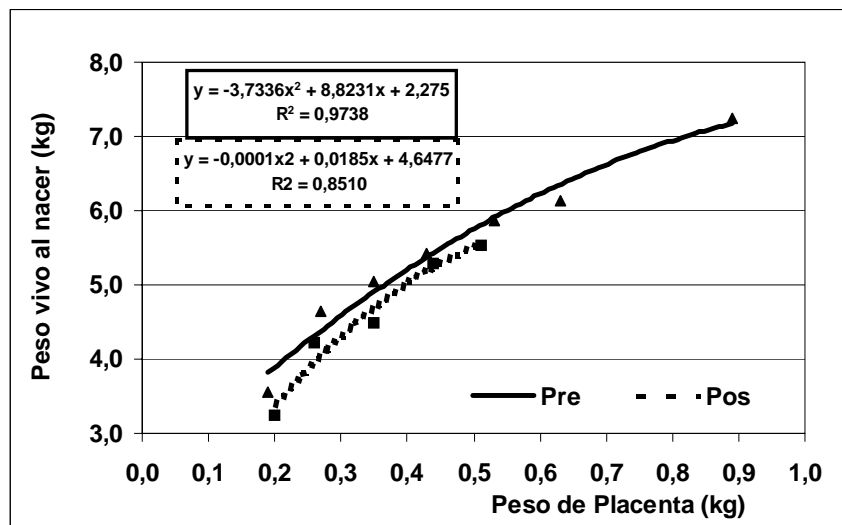


Figura 5. Efecto del momento de esquila sobre el grado de asociación entre el peso de la placenta y del cordero al nacer en ovejas de parto único y múltiple.

Efecto del peso vivo y la condición corporal de la oveja al momento de la esquila y la respuesta al momento de la esquila en el peso al nacer

Al principio del trabajo se destacó que las ovejas perdían condición corporal al momento de aplicar la EPPT en relación a la esquila posparto (Cuadro 4), y que existía una lipólisis en la oveja que generaría una fuente energética preferencialmente utilizada por el feto. Los trabajos de Jopson *et al.* (2002) y Sherlock *et al.* (2003), apoyan esta hipótesis. En este sentido, se estudió el efecto del peso vivo al parto (Figura 6) y la condición corporal de las ovejas (Figura 7) sobre el peso al nacer, en diferentes momentos de la gestación.

En la Figura 7, se puede observar que para el caso de la condición corporal al parto (la cual tiene una media a alta correlación con el peso vivo al mismo momento, como lo demostró Montossi *et al.*, 1998a, en ovejas de las razas Corriedale y Merino), cuanto más cerca se encuentra el momento de esquila entre los días 60 a 90 días de gestación, mayores son las respuestas del peso al nacer; inclusive no existiendo diferencias entre el peso al nacer por una esquila posparto u otra que se realiza en una gestación muy avanzada (mayor a 100 días). Estos resultados demuestran la importancia de disponer de una adecuada alimentación de la oveja de cría para que los efectos benéficos de la EPPT se produzcan.

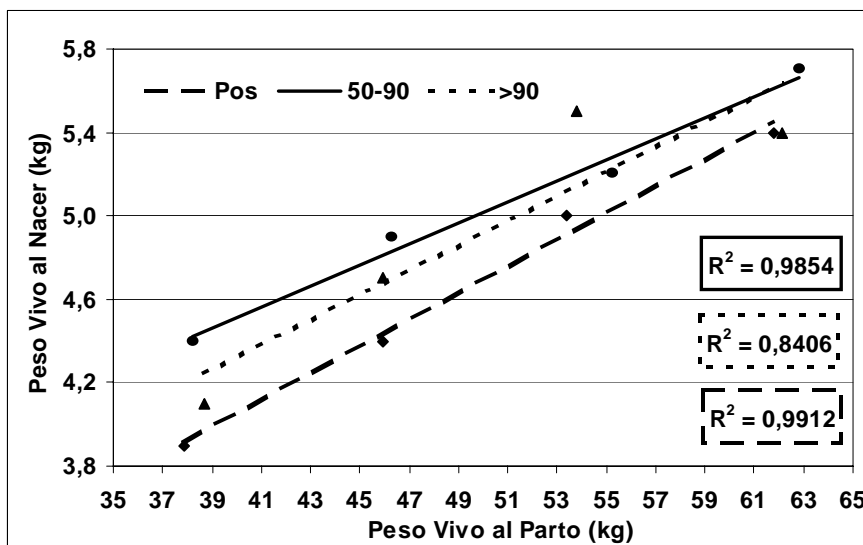


Figura 6. Efecto del momento de esquila sobre la asociación entre el peso al nacer del cordero y el peso al parto de ovejas que paren corderos únicos.

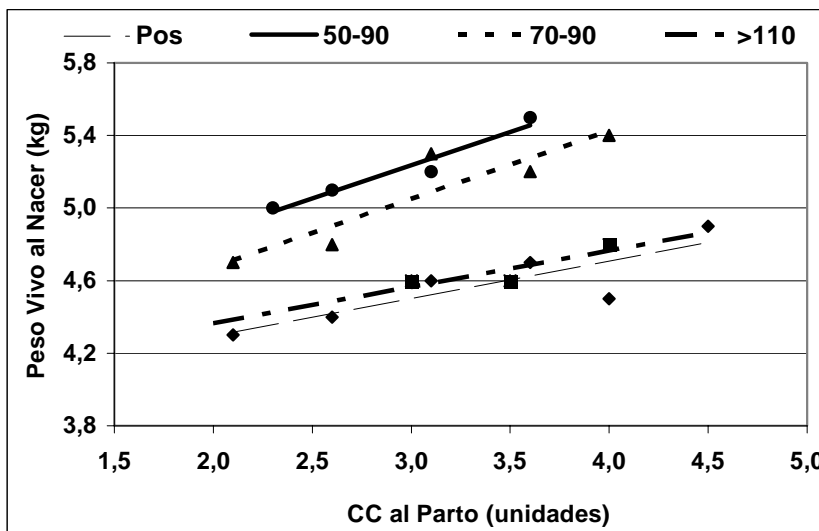


Figura 7. Efecto del momento de esquila sobre la asociación entre el peso al nacer del cordero y la condición corporal al parto de ovejas que paren corderos únicos.

Maximizando el efecto positivo de la Esquila Preparto Temprana en la sobrevivencia de los corderos

Aquellos productores que han adoptado la tecnología de la esquila preparto en el Uruguay, en general, la han instrumentado faltando 20 a 30 días para el comienzo de la parición. En este contexto, es que muchas veces se generan descontentos con la aplicación de esta tecnología, donde deben agregarse otros efectos negativos adicionales como son la baja disponibilidad de forraje y/o calidad del mismo y un bajo estado corporal. Asimismo, se produce un aumento del consumo de la oveja generado por el “stress térmico,” que con una baja capacidad de consumo dada por el efecto de la presión que ejerce(n) el(los) feto(s), atentan contra la aplicación correcta de esta tecnología.

En ovejas Corriedale, con esquilas preparto realizadas un mes previo al parto versus esquilas posparto, Azzarini (2000), obtuvo resultados variados en cuanto a la influencia sobre el peso al nacer, aunque se observaron tendencias a favor de los tratamientos de esquila preparto en la tasa de sobrevivencia de los corderos, atribuyendo el autor esta respuesta a otros factores (efecto año, búsqueda de abrigo de la oveja y mayor producción de calostro).

Por este motivo, en base a la importante base de datos disponibles, se representa gráficamente, tanto para ovejas como para borregas produciendo corderos únicos, el efecto del momento de esquila y su impacto en el peso al nacer de los corderos, como medida de mejora de la sobrevivencia de los mismos (Figura 8).

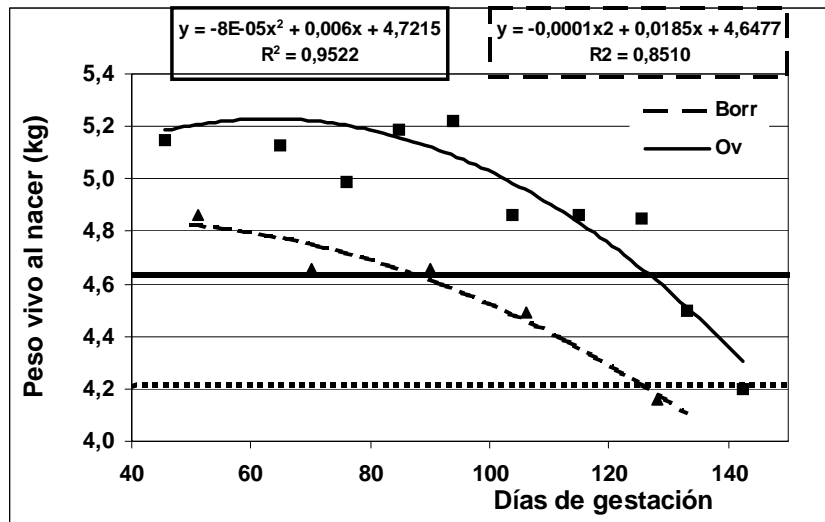


Figura 8. Efecto del momento de esquila sobre el peso al nacer de corderos únicos nacidos de ovejas y borregas.

Estos resultados refuerzan la idea de realizar una esquila preparto entre los 60 a 90 días de gestación e inclusive evitar esquilas próximas al parto, particularmente cuando las condiciones de alimentación y estado de la oveja de cría no son los adecuados. De esta manera, se puede concluir que esa “ventana” de 30 días consolida el objetivo de lograr los pesos óptimos para maximizar la sobrevivencia de los corderos.

Cabe destacar que la mortalidad de ovejas y borregas al destete desde el inicio de esta línea de trabajo fue menor al 2%, no existiendo diferencias entre los tratamientos para los diferentes años y categorías.

Efecto del momento de esquila sobre la producción y la calidad de lana

Otro importante factor a considerar fue el efecto de la esquila preparto en la producción y calidad de lana. En nuestro país, no se dispone de información generada por la investigación nacional que permita extraer conclusiones contundentes sobre el efecto de la misma en la calidad del producto, bajo nuestras condiciones de producción. Por ello, muchas veces se extrapolaron los resultados provenientes del extranjero a nuestras condiciones para ser tenidos en cuenta como una ventaja de esta tecnología. Como se puede observar en el Cuadro 7, existe una mayor producción de la esquila posparto en términos de vellón sucio (3%), la cual debe desaparecer cuando se considera el vellón limpio, dado el mayor rendimiento de la lana proveniente de esquilas preparto. Las diferencias encontradas en el largo de mecha deberán ser objeto de posteriores análisis. Con la esquila preparto se mejora la resistencia de la mecha y se tiende a disminuir el coeficiente de variación del diámetro (sin afectarlo a este último), pero se producen lanas más amarillentas y con menor brillo. Estos resultados han sido confirmados por la información proveniente de los fardos de lana generados por ambas esquilas. Estas diferencias podrían estar explicadas, al menos en parte, por efecto del fotoperíodo, alimentación, factores climáticos, la raza evaluada y la interacción de los mismos que están afectando los patrones de la producción y calidad de lana. Es importante manejar que los años 2002 y 2003, se caracterizaron por sus importantes precipitaciones y temperaturas por encima del promedio histórico, lo cual puede haber afectado los resultados.

Dabiri *et al.* (1996) y Husain *et al.* (1997), en la raza Romney Marsh, no encontraron diferencias significativas en producción de la lana limpia y en el diámetro de la fibra entre ovejas de esquila pre y pos parto con pariciones de agosto. Morris *et al.* (1999) no detectaron diferencias en la producción de lana sucia entre esquila pre y pos parto, en ovejas cruzas Romney Marsh x Border Leicester.

Los trabajos sobre calidad de lana seguirán siendo motivo de posteriores estudios, incluyendo el efecto raza.

Cuadro 7. Efecto del momento de esquila sobre la producción y calidad de lana.

Variable	Posparto (Bajo)	Preparto (Cover)	P	N
Peso vellón sucio (kg)	3,52a	3,41b	**	730
Peso vellón limpio (kg)	2,77	2,76	ns	432
Diámetro (micras)	29,0	29,2	ns	452
Coef. De variación del diám. (%)	21,5a	20,8b	*	452
Rendimiento al lavado (%)	79,2b	81,7a	**	452
Largo de mecha (cm)	11,4a	10,4b	**	452
Resistencia de la mecha (N/ktex)	31,7b	34,3a	*	156
Luminosidad (Y)	60,4a	55,9b	**	124
Amarillamiento (Y-Z)	3,56b	5,55a	**	124

Nota: a y b: Medias con letras diferentes entre columnas son diferentes (**=P<0,01, *=P<0,05, t=P<0,10, ns= diferencia estadísticamente no significativa).

COMENTARIOS FINALES

La “*Esquila Preparto Temprana*” aparece como una tecnología de buenas perspectivas para el incremento de la eficiencia reproductiva, a través de la disminución de la mortalidad de corderos, más aún considerando a la misma una opción de manejo de bajo costo y sencilla aplicación. A su vez, se deben agregar otras ventajas tales como: reducción de problemas sanitarios de ovejas (miasis), mejora en el manejo de ovejas y corderos (esquila sin corderos, evitar limpieza de ubres), mejor distribución del ingreso, obtención de premios por remisión temprana, mejor uso de la mano de obra, etc.

De las potenciales desventajas de la aplicación de esta técnica, se puede citar el potencial aumento de la mortalidad de ovejas recién esquiladas en el mes de julio. Sin embargo, se demostró que con un correcto manejo de la alimentación sobre campo natural y del estado corporal de la oveja, acompañado con el uso de peines altos (Cover o R 13)(sin la necesidad de uso de capas), es posible mitigar este efecto negativo. Otro elemento a tener en cuenta, es no aumentar los partos distócicos al aumentar el peso al nacer, lo cual puede ser manejado a través de una correcta estrategia de alimentación y seguimiento del proceso de parición. De todas maneras, los resultados experimentales están demostrando que en extremos altos de pesos al nacer, la conformación del cordero producido por una oveja de esquila preparto versus posparto tendría ventajas comparativas de facilidad de parto.

En un escenario donde aumente la tasa de señalada en el Uruguay, debido a una mejora del porcentaje de parición de las razas tradicionales, como por el empleo de razas más prolíficas o las cruza de ambas, el uso de esta tecnología será una excelente estrategia para reducir la mortalidad de corderos múltiples que se esperan que se generen.

Aunque se consolidaran en futuros estudios las tendencias observadas con relación a la menor producción de lana de las ovejas de esquila preparto y su impacto posterior en el ingreso del productor (en el caso que sea remunerado en base sucia), estos potenciales menores ingresos serían altamente atenuados y superados por el mayor ingreso debido al mayor número y peso de los corderos logrados.

Es importante que la aplicación de esta tecnología sea visualizada en forma integral en el sistema de producción, principalmente asociada a un correcto manejo de los animales y las pasturas, temas que han sido tratados en éste artículo y en las restantes contribuciones publicadas en la presente publicación, así como en otros disponibles y citados en la bibliografía consultada.

BIBLIOGRAFÍA

- Austin, A.R.; Young, N.E. 1977: The effects of shearing pregnant ewes on lamb birth weights. *The Veterinary record* 100: 527-529.
- Azzarini, M. 2000b. Las pariciones de primavera y la esquila preparto. En: Una propuesta para mejorar los procreos ovinos. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo. Uruguay. pp 53 – 55.
- Dabiri, N.; Morris, S.T.; Wallentine, M.; McCutcheon, S.N.; Parker, W.J.; Wickham, G.A. 1996: Effects of pre-lamb shearing on feed intake and associated productivity of May- and August-lambing ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 39: 53-62.
- Dalton, D.C.; Knight, T.W.; Johnson, D.L. 1980: Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 32: 167-173.
- Fernández Abella, D. 1993. Gestación y parto. pp 199-218. En: Principios de fisiología reproductiva ovina. p. 247. Ed.: Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay.

- Geenty, K.G. 1997. A guide to improved lambing percentage for farmers and advisors: 200 by 2000. 128p.
- Hinch, G.N.; Kelly, R.W.; Owens, J.L.; Crosbie, S.F. 1983: Patterns of lamb survival in high fecundity Booroola flocks. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 43: 29-32.
- Husain, M.H.; Morris, S.T.; McCutcheon, S.N.; Parker, W.J. 1997: Pasture management to minimize the detrimental effects of pre lamb shearing. New Zealand Journal of Agricultural Research 40: 489-496.
- Jopson, N.B.; Davis, G.H.; Farquhar, P.A.; Bain, W.E. 2002. Effects of mid-pregnancy nutrition and shearing on ewe body reserves and foetal growth. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 62: 49-52.
- Kelly, R.W.; Newham, J.P. 1990. Nutrition of the pregnant ewe. pp. 161- 168. In: Reproductive Physiology of Merino Sheep: Concepts and Consequences. p. 327. Editors: Oldham, C.M.; Martin, G.B.; Purvis, I.W. School of Agriculture (Animal Science). The University of Western Australia. Australia.
- Kenyon, P.R.; Morris, S.T.; McCutcheon, S.N. 2002. Does an increase in lamb birthweight though mid-pregnancy shearing necessarily mean an increase in lamb survival rates to weaning? Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 62: 53-56.
- Kenyon, P.R.; Morris, S.T.; Revell, D.K.; McCutcheon, S.N. 1999. Improving lamb birthweight through mid to late pregnancy shearing: a review of recent studies. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 59: 70-72.
- Maud, B.A. 1980: Shearing ewes at housing. Animal Production 30: 481.
- Montossi, F., San Julián, R., de Mattos, D., Berretta, E.J., Ríos, M., Zamit, W. y Levratto, J.C. 1998b. Alimentación y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación en la región de Basalto. En: Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto. Editor: Berretta, E.J. Serie Técnica N° 102. INIA Tacuarembó. Tacuarembó, Uruguay. pp. 195 - 208.
- Montossi, F.; de los Campos, G. 2002. La Cadena de Producción-Transformación de Carne Ovina en Uruguay: Análisis de la Evolución de la última década y Perspectivas. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica: Avances Obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998-2001). Ed: INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 126. pp 25-38.
- Montossi, F.; San Julián, R.; de Mattos, D.; Berretta, E.J.; Zamit, W.; Levratto, J.C. y Ríos, M. 1998a. Impacto del manejo de la condición corporal al parto sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino. En: Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto. Editor: Berretta, E.J. Serie Técnica N° 102. INIA Tacuarembó. Tacuarembó, Uruguay. pp. 185 - 194.
- Montossi, F.; San Julián, R.; De Barbieri, I.; Berretta, E.J.; Risso, D.F.; Mederos, A.; Dighiero, A.; de Mattos, D.; Zamit, W.; Martínez, H.; Levratto, J.; Frugoni, J.C.; Lima, G.; Costales, J. y Cuadro, R.. 2002. Alternativas tecnológicas de alimentación y manejo para mejorar la eficiencia reproductiva ovina en sistemas ganaderos. En: Seminario de Actualización de Técnica: Cría y Recría Ovina y Vacuna. Tacuarembó: INIA. pp 33-46. Serie de Actividades de Difusión N° 288.
- Morris, S.T.; McCutcheon, S.N. 1997. Selective enhancement of growth on twin foetuses by shearing ewes in early gestation. Animal Science 65: 105-110.
- Oficialdegui, R. 2004. El Negocio Ovino en los Sistemas Ganaderos. En: Seminario Producción Ovina: Propuestas para el Negocio Ovino. Paysandú. SUL, INIA, Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria, INAC. pp 134-144.
- SAS Institute. 1989. SAS/STAT User's guide. Version 6. 4. ed. Cary, NC, USA: SAS Institute. 2 v.
- Sherlock, R.G.; Kenyon, P.R.; Morris, S.T.; Parkinson, T.J. 2003. Metabolic changes in ewes short during mid-pregnancy. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 63: 144-148.
- Symonds, M.E.; Bryant, M.J.; Lomax, M.A. 1986: The effect of shearing on the energy metabolism of the pregnant ewe. British Journal of Nutrition 56: 635-643.

