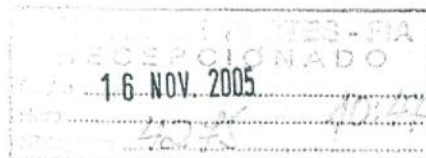




Pumanque, Noviembre 15 de 2005.



Srta:

Gabriela Casanova A.

Jefa de Unidad de Estudios y Proyectos
Fundación para la Innovación Agraria.

Ref: Informe Técnico Final
Proyecto COO-1-P-144

De mi consideración:

Adjunto envió el Informe Técnico Final del proyecto COO-1-P-144
“Mejoramiento de la Calidad de la Carne de Cordero Mediante la Introducción de la Raza
East Friesian para la producción de Corderos Terminales en la VI región”, de acuerdo a
instructivo.

Sin otro particular, Saluda atentamente a Usted.



Francisco Sepúlveda Ceballos.
Coordinador de Proyecto FIA.
Presidente ARCO S.A.

INFORME FINAL

ANTECEDENTES GENERALES

Nombre del Proyecto

“Mejoramiento de la Calidad de la Carne de Cordero, mediante la Introducción de la Raza East Friesian para la Producción de Corderos Terminales en la VI Región”

Fecha de Aprobación

El Consejo de la Fundación para la Innovación Agraria, con fecha 11 y 12 de septiembre de 2000, en Sesión Ordinaria N° 135, aprobó el proyecto presentado por la Asociación Rural de criadores de Ovinos, ARCO S.A.

Forma de ingreso al FIA

La forma de ingreso del proyecto fue por concurso.

Agente Ejecutor y Asociados

El Agente Ejecutor del proyecto, fue la Asociación Rural de Criadores de Ovinos, ARCO S.A. Además, el proyecto se ejecutó con la colaboración de la Pontificia Universidad Católica de Chile, de “Kellu Kimen Ltda.”, y productores ovinos socios accionistas de ARCO S.A.

Coordinador del Proyecto

El coordinador del proyecto fue el Presidente de ARCO S.A., don Francisco Sepúlveda C.

Costo Total

El costo total del proyecto asciende a la suma de \$213.274.408 (doscientos trece millones doscientos setenta y cuatro mil cuatrocientos ocho pesos).

Aporte del FIA

FIA se compromete a financiar \$71.180.416 (setenta y un millones ciento ochenta mil cuatrocientos dieciséis pesos). Además, FIA adquirió bienes, hasta por la suma de \$10.782.000 (diez millones setecientos ochenta y dos mil pesos) para el servicio del proyecto.

Período de Ejecución

La ejecución del proyecto se realizó en un plazo de 48 meses, iniciándose el 1 de noviembre de 2000, terminando este, el 31 de octubre de 2004.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el período 2000 – 2004 se introdujo la raza ovina East Friesian, vía carneros utilizados en monta directa en rebaños de pequeños productores del secano mediterráneo asociados a la sociedad anónima cerrada ARCO, Asociación Rural de Criadores Ovinos. La primera etapa del proyecto generó ovejas F1, con líneas paternas East Friesian y maternas tradicionales de la región (Merino precoz, Suffolk y Hampshire). En una segunda etapa, los vientres F1 fueron cruzados con líneas paternas carniceras Texel o Suffolk para obtener un cordero terminal, producto tecnológico final del proyecto. Además, el paquete tecnológico de innovación incluyó el desarrollo de herramientas de apoyo para balances nutricionales: programa de raciones de mínimo costo y cuantificación de la producción primaria de la pradera y cursos de capacitación en balances nutricionales y bioseguridad animal.

Objetivos

El proyecto estuvo orientado a desarrollar un sistema de producción de corderos terminales utilizando la raza East Friesian, para mejorar la calidad de la carne ovina y llegar a obtener un producto denominado "cordero del secano", con una estrategia de penetración al mercado. Además, se pretende mejorar así la rentabilidad de los predios y contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los pequeños productores ovinos del secano de la Sexta Región.

Los objetivos generales y específicos (secundarios) están asociados a distintas líneas de trabajo.

a) Línea de Trabajo: Evaluar cruza terminales con Uso de la Raza East Friesian en cruzamiento con razas tradicionales.

b) Línea de Trabajo: Desarrollar Estrategias de Alimentación para animales híbridos.

Objetivos

Estudiar las formas de mejorar la alimentación de animales cruzados mediante el adecuado uso de la pradera y de otros recursos que se encuentren disponibles a fin de optimizar el sistema producción en predios del secano de la VI Región.

General: Evaluar las características nutricionales del orujo y la semilla de uva y su posible utilización en la alimentación de ovinos.

Específicos:

1. Describir las características químicas y nutricionales del orujo y semilla de la uva.
2. Evaluar la tasa de desaparición ruminal a través de digestibilidad *in situ* del orujo y semilla de la uva en corderos.
3. Evaluar la factibilidad técnica y económica del uso del orujo y semilla de uva en la alimentación de corderos.

c) Línea de Trabajo: Estudio y evaluación de Parámetros relativos a la Calidad de Carne.

Estudiar y evaluar los parámetros relativos a la calidad de la carne de los animales que usen la tecnología de cruzamiento en rebaños de la zona de secano de la VI Región.

d) Línea de Trabajo: Establecimiento de un Sistema de Apoyo a la Producción Animal.

Durante el período Agosto - Diciembre del 2003 se está realizando un análisis multivariado para determinar fortalezas y debilidades de 30 usuarios ARCO para el escalamiento de la tecnología desarrollada en el proyecto. El análisis consideraba recuperación y sistematización de información primaria mediante encuestas identificando correlaciones por efecto de zona agroecológica, tamaño predial, innovación tecnológica, edad del propietario y parámetros productivos.

Objetivos

Establecer un sistema de apoyo a la producción animal, mediante el trabajo conjunto de productores, consultora de transferencia de tecnología y universidad de modo de lograr una incorporación eficiente de las innovaciones en beneficio del desarrollo regional.

General: Identificar entre productores de cordero, socios de ARCO a aquellos que tengan la capacidad de escalar la tecnología que se está proponiendo en el sistema de hibridación con ovinos East Friesian.

Específicos:

- Determinar las fortalezas y debilidades del sistema ovino de los productores de ARCO.
- Mejorar la calidad de la carne ovina y por tanto la rentabilidad de las explotaciones de la zona.
- Integrar información primaria y secundaria que se ha ido generando a través del transcurso del proyecto, entre éstos, datos de ARCO, del CEGE de Marchigüe, de informes sobre productores de la zona, tesis de magíster y encuestas realizadas por Judit Oerlemans.

f) Línea de trabajo: Capacitación, seguimiento y evaluación del proceso productivo.

Capacitar personal en el proceso productivo del uso de innovaciones del sistema que contribuyan a su mejoramiento, a fin de lograr sustentabilidad y mejor rentabilidad.

Justificación

Mejorar la rentabilidad de las explotaciones de los productores ARCCO, mediante el Incremento del valor agregado por calidad de canales de corderos por medio del hibridaje.

Metodología

a) Línea de Trabajo: Evaluar cruzas terminales con Uso de la Raza East Friesian en cruzamiento con razas tradicionales.

- Encaste de hembras tradicionales con machos East Friesian: A partir del mes de junio del 2003 se inicio el nacimiento de crías F1 en 5 unidades prediales, las que fueron comparadas en términos de incremento de peso vivo en dos unidades prediales contrastantes, unidad Los Cardillos de Luis Osorio con una mayor disponibilidad de materia seca por hectárea y unidad El Pihuelo de Jorge Orellana que presenta la menor disponibilidad de materia seca en comparación a las 5 unidades.
- Encaste de Hembras F1 con machos carniceros: Durante la segunda quincena de septiembre del 2003 se iniciaron los partos de corderos terminales en las unidades de Pailimo (Orlando Cabezas) y Los Cardillos (Luis Osorio). Estos animales están asociados con el ensayo de calidad de carne que se realizó en

el mes de diciembre del 2003, cuantificando características sensoriales y de calidad de la canal. Los resultados de peso vivo se presentan en el anexo I.

b) Línea de Trabajo: Desarrollar Estrategias de Alimentación para animales híbridos.

Metodología: El estudio incluye tres etapas, en la primera se realizará la caracterización del orujo y la semilla de la uva, para llevar a cabo dicha caracterización se conducirán análisis de laboratorio específicos como materia seca (MS), proteína cruda (PC), energía metabolizable (EM), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y extracto etéreo (EE). Esta caracterización nos permitirá llevar a cabo la segunda etapa del estudio que consiste en estimación de la tasa de desaparición ruminal de los materiales evaluados a diferentes tiempos de fermentación en el rumen.

Una tercera y última etapa es la evaluación de la viabilidad de la utilización de los materiales en la alimentación de ovinos, verificando a través de un sistema de simulación la factibilidad económica y nutricional en el uso de éstos.

Para la determinación de la tasa de desaparición de los compuestos se han seleccionado el monitoreo de componentes como EM, FDN y EE, los que se evaluarán a diferentes tiempos, las mediciones se llevarán a cabo a 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48 y 72 horas. Dichas mediciones se llevarán a cabo por medio de una digestibilidad *in situ*, para lo cual se utilizará un cordero fistulado, al cual se le introducirán las muestras en bolsas de Dacrón conteniendo xx gramos de la muestra, para cada tiempo (hora) se llevarán a cabo tres repeticiones con tres observaciones por tiempo por cada material a evaluar.

Previo a la introducción de las muestras el animal será alimentado con una dieta tipo elaborada de acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización de los materiales a evaluar. Esta dieta permitirá una adecuación de la población microbiana ruminal permitiendo una mejor expresión de la tasa de desaparición potencial de los materiales a evaluar.

La introducción de las bolsas será iniciando con el tiempo 72 para finalizar con el tiempo 2, esto se hace con el objetivo de proporcionar las mismas condiciones de lavado a todas la bolsas. Al terminar los tiempos establecidos y una vez que hayan retirado las bolsas del rumen se procederá a lavarlas con agua fría hasta eliminar todos los residuos y proceder a secarlas, registrando el peso seco y hacer los análisis respectivos.

Una vez realizados los análisis se calculará la tasa de desaparición por medio del análisis de la ecuación no lineal propuesta por Ørskov and McDonald (1979), asumiendo una tasa de flujo del rumen de $0,05 \text{ h}^{-1}$ (Erdman *et al.*, 1987; ambos citados por Hargreaves, 1993).

El análisis de simulación busca establecer el punto de mínimo costo y máximo beneficio que permita la incorporación de estos materiales alternativos en la alimentación de corderos, con el fin de maximizar la eficiencia en la producción cárnica tanto para el mercado nacional como la exportación.

c) Línea de Trabajo: Estudio y evaluación de Parámetros relativos a la Calidad de Carne.

La muestra fue obtenida tratando de lograr pesos homogéneos de 30 kg (a la vista porque no fueron pesados en el predio). Fueron faenados en la forma habitual y se pesaron las canales calientes en la línea, con una balanza de tipo digital (canales calientes con cola, sin cabeza, sin testículos ni riñones, con grasa perirrenal).

En las canales se registraron las características de: cobertura de grasa (escala 0 a 3), largo de canal (cm) y conformación (Buena, Regular o Mala). Posteriormente, con 24 horas de frío, las canales fueron partidas en 2 hemicanales, de las cuales las izquierdas fueron despachadas al Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes de la Universidad Austral y mantenidas congeladas hasta su disección posterior.

Para la determinación del rendimiento de cortes y composición física, las canales se fueron descongelando una por día y realizando la disección correspondiente. Al descongelar, la media canal fue limpiada al extraerse la grasa perirrenal, grasa torácica, cola y otros (colgajos ó desperdicios). La media canal limpia fue pesada y seccionada a nivel de la 12ava costilla, para medir en el corte el espesor de la grasa dorsal con un piedemetro (EGD, mm) y el área del ojo del lomo (dibujando el contorno del músculo *longissimus thoracis* en papel milimetrado, mm²). Luego se obtuvieron los cortes de acuerdo a la norma chilena para cortes de carne ovinos: pierna, paleta, chuleta, costillar y cogote; éstos fueron pesados separadamente. Cada corte fue separado luego completamente en sus componentes físicos: músculo, hueso y grasa (subcutánea e intermuscular).

Los músculos *Longissimus thoracis* (lomo desde la 12 ava costilla hasta la última vértebra lumbar), *psaos mayor* (corresponde al filete del vacuno), *semitendinosus* (corresponde al pollo ganso del vacuno) y el *semimembranosus* (corresponde a parte de la posta negra del vacuno) fueron pesados en forma independiente y recongelados. Para la evaluación sensorial se usó el *longissimus thoracis* y para la determinación de fuerza de cizalla (mediante equipo Warner Bratzler) se usaron: *Longissimus thoracis*, *semitendinosus*, *semimembranosus*. Para determinar la composición química, se tomó una muestra de cada músculo *longissimus thoracis* y de cada *psaos mayor* (filete) y se hicieron 4 muestras compuestas: Control predio Luis Núñez, Control predio Jorge Orellana, F1 predio Luis Núñez y F1 predio Jorge Orellana, cada una con los 4 corderos de cada genotipo aportados por cada productor; estas muestras fueron enviadas al laboratorio de Producción Animal de la misma Universidad, para determinar la composición química.

d) Línea de Trabajo: Establecimiento de un Sistema de Apoyo a la Producción Animal.

Durante el período Agosto - Diciembre del 2003 se está realizando un análisis multivariado para determinar fortalezas y debilidades de 30 usuarios ARCO para el escalamiento de la tecnología desarrollada en el proyecto. El análisis consideraba

recuperación y sistematización de información primaria mediante encuestas identificando correlaciones por efecto de zona agroecológica, tamaño predial, innovación tecnológica, edad del propietario y parámetros productivos.

Resultados

a) Línea de Trabajo: Evaluar cruzas terminales con Uso de la Raza East Friesian en cruzamiento con razas tradicionales.

Los resultados de incremento de peso vivo no muestran diferencias favorables a ningún biotipo de corderos. Esto indicaría que los corderos F1 se comportan de manera similar que los tradicionales respecto al crecimiento, aunque los F1 mostraron crecimientos mayores por unidad de tiempo.

Aunque en ambas unidades prediales el comportamiento de la tasa de cambio de peso fue similar ($P>0,05$), la mayor tasa correspondió a corderos híbridos F1. Durante el período 2002 los corderos F1 presentaron diferencias significativas favorables en comparación a los corderos tradicionales en términos de incremento de peso vivo ($P>0,05$). Probablemente, el efecto del año, que ha generado una baja disponibilidad de materia seca de la pradera durante el presente año no ha permitido expresar la mayor capacidad de consumo potencial de los corderos híbridos limitando la capacidad de incremento de peso vivo.

c) Línea de Trabajo: Estudio y evaluación de Parámetros relativos a la Calidad de Carne.

En el peso de la canal caliente se encontró una diferencia significativa entre ambos grupos de corderos, en donde los F1 pesaron 1,39 kg más en promedio; su rendimiento centesimal en base al peso de llegada a matadero, fue significativamente superior en 3,74%. Esto corrobora los resultados preliminares del primer año (Informe técnico II Proyecto FIA C00-1-P144), en que se había observado ya una tendencia a un rendimiento centesimal superior en los corderos cruza F1 (53% vs 51,8%). En parte, este mayor rendimiento centesimal se debe a que los corderos F1 tienen una mayor cantidad de grasa perirrenal. Estos

resultados se fundamentan en las características de las razas ovinas lecheras como la East Friesian (Efecto línea paterna), que tienden a depositar más grasa dentro de la canal.

Las características de las canales fueron similares en términos de cobertura de grasa y largo (cm), con una superioridad en cuanto a la conformación en los corderos F1. Tanto el grado de cobertura grasa como el EGD fueron similares en ambos grupos de corderos; el área del ojo del lomo, fue superior en 1cm^2 en los corderos F1, sin ser esto significativo estadísticamente.

Se observan diferencias significativas para el peso de la pierna y la paleta, ambos cortes mayores en los corderos F1. Esto es importante ya que son cortes de mayor valor y reflejan también la mejor conformación, especialmente de la pierna, que se encontró en las canales de los corderos F1. Sin embargo, también es importante hacer notar que hubo una diferencia significativa a favor de los corderos controles en cuanto a la cantidad de grasa perirrenal y desperdicios que se sacaron al limpiar las medias canales. La mayor parte de este peso corresponde a grasa perirrenal y concuerda con las características de las razas lecheras.

Impactos Logrados

Independiente al logro de resultados obtenidos en el proyecto, para los objetivos planteados, se considera que el grado de impacto que este significó fue bajo, al considerar que no se generó un proceso de incorporación de agricultores a la tecnología propuesta.

Los resultados señalan que el cordero F1 presenta un mayor rendimiento de canal; sin embargo, los productores no lo perciben, al considerar que estos pierden la propiedad de su cordero en predio y se les paga peso vivo, debido a que no existe una cultura (costumbre) de venta en canal. Al considerar lo anterior, difícilmente se podría medir el impacto para el agricultor.

Problemas enfrentados

En la línea de trabajo "Desarrollo de Estrategias de Alimentación para animales híbridos", que debía iniciarse en agosto de 2003, por problemas internos de la unidad P. Universidad Católica de Chile, al no-cumplimiento de acuerdos por parte del tesista, se tuvo que proceder a realizar dichas pruebas en la facultad de agronomía de la Universidad Católica del Maule, pero para el próximo período de ejecución del proyecto.

El principal punto crítico para la adopción de la tecnología paterna Milschaft es el estado sanitario del animal puro (carnero). La línea Milschaft, que se ha incorporado en el proyecto proviene de la sangre alemana importada por FIA, en un proyecto realizado entre 1997-2002, caracterizándose estos animales, por un manejo deplorable implementado en el predio Larapinta, Buín, en términos de bienestar animal, alimentación y sanidad, lo que se ha manifestado con problemas recurrentes de:

- **Bajas producciones lecheras:** Ensayos realizados por Rodrigo Allende, a fines del 2002, con ovejas adultas con niveles de suplementación estimados para lactancias de 400 lt/180 días y sólo se obtuvieron resultados cercanos al 30% del potencial esperado (Anexo III).
- **Bajas condiciones corporales:** Los ovinos se han mantenido en condición 2 promedio durante su vida, por lo tanto se han desarrollado con niveles de stress altos, bajas tasa de depósito de proteína neta y inmuno suprimidos
- **Animales de biotipo lechero:** La raza Milschaf, al ser una raza lechera, presenta una mayor habilidad de movilización de grasa de cobertura y peritoneal, por una mayor cantidad de receptores beta por unidad de tejido adiposo, por lo tanto frente a cualquier práctica de manejo que estimule cuadros de stress, el animal se inmunodeprime y moviliza tejido con marcadas pérdidas de peso. La conclusión, que en condiciones de secano, con los biotipos Milschaft existentes no se recomienda encaste con cargas

de carneros del 2%, sino incrementar al 4% y observar sistemáticamente la condición corporal del animal.

Bajas capacidades de manejo en sanidad animal: Los productores ovinos de ARCO corresponden a usuarios con bajo acceso a la tecnología y capital de inversión, por lo tanto su experiencia se basa en observaciones. El sistema tradicional de producción ovina ha considerado razas adaptadas a condiciones de secano, merinos y animales de carniceros de caras negras (Suffolk y Hampshire), siendo la raza Milschfat un animal desconocido en términos de manejo.

Otro problema técnico, fue que de los nueve carneros East Friesian incorporados al proyecto, no sobrevivió ninguno al término del proyecto, debido principalmente al bajo grado de adaptación de estos a las condiciones normales de crianza de la zona del proyecto. Para revertir esta situación, se construyó un galpón en el predio de don Luis Osorio, para permitir alimentarlos con diferentes suplementos nutricionales.

Conclusiones y Recomendaciones

- a) Los corderos F1 presentaron la ventaja de que el productor logra el peso vivo de faena de 30kg a menor edad.
- b) Los corderos F1 tuvieron un mejor rendimiento centesimal de la canal y consecuentemente un mayor peso de canal a igual peso vivo de faena.
- c) El mayor peso de canal observado en los F1 (1,39 kg.) se compone esencialmente de: +122g de grasa perirrenal; +680g de músculo; + 164g de hueso y + 302g de grasa subcutánea.
- d) La conformación de los corderos F1 fue mejor que la de los controles y concuerda con el mayor peso de algunos músculos del cuarto posterior o pierna (*psoas mayor* y *semimembranosus* significativamente y *semitendinosus* en menor medida). Sin embargo, para el caso del *longissimus thoracis* (lomo) no hubo diferencias en peso ni en AOL entre ambos grupos.

- e) No hubo diferencias significativas entre los corderos F1 y los controles en términos de composición porcentual de la canal (músculo, hueso, grasa).
- f) No hubo diferencias entre los corderos controles y los F1 en cuanto a la evaluación sensorial de la carne realizada en muestras de lomo, aunque la tendencia a preferir la carne de F1 concuerda con la menor fuerza de cizalla medida objetivamente en este mismo músculo.
- g) La terneza, evaluada objetivamente a través de la medición de fuerza de cizalla, no difirió entre los corderos de los dos genotipos para el caso de los otros dos músculos: *semimembranosus* y *semitendinosus*.
- h) No hubo diferencias en términos de composición química de la carne.
- i) Considerando los objetivos del proyecto se deberá implementar similar metodología realizada, con los corderos terminales, que corresponden al producto final del proyecto, cuya hipótesis señala que el uso de vientres F1 50% East Friesian potencian la expresión de características cárnicas deseables aportadas por líneas paternas mejoradoras.
- j) La combinación más rentable es la utilización de semen fresco y precio de mercado por Kg. de canal. Este indicador apoyaría la hipótesis del proyecto de incrementar el valor agregado por la calidad de canales de corderos mediante el hibridaje.

Recomendación

Se recomienda que además de la incorporación de los productores al paquete tecnológico propuesto en el proyecto, exista un complemento con el componente gestión (control) para abordar el mejoramiento productivo de forma integral; es decir, que abarque todas las áreas funcionales del negocio.

Anexos

Anexo I. Parámetros zootécnicos corderos unidad El Pihuelo.

Anexo II. Existencia ovinos nacionales.

Anexo III. Oferta anual estimada de corderos.

Bibliografía Consultada

Fedna, 1999

Kamel, 1985