

**CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS
AGRONOMICOS MEDITERRANEOS
C.I.H.E.A.M.**

PROGRAMAS DE MEJORA

CURSO DE MEJORA GENETICA ANIMAL 1985



**CUADERNOS
del
INSTITUTO AGRONOMICO
MEDITERRANEO DE ZARAGOZA**

UTILIZACION DEL CRUZAMIENTO ENTRE
RAZAS COMO INSTRUMENTO GENETICO
PARA LA MEJORA DEL OVINO
"CHURRO GALEGO BRAGANÇANO"

Alfredo Jorge Costa Teixeira

RESUMEN

Se presentan los primeros resultados de crecimiento y características de canal de corderos procedentes del cruzamiento de ovejas Churro Galego Bragançano con la raza Suffolk. Como principal conclusión, a la vista de los resultados obtenidos en este cruce, proponemos como necesidad imprescindible, la elaboración de un proyecto que investigue las posibilidades de utilización de un cruce entre las referidas razas y su aplicación a la región de la "Terra Fria" Transmontana. Básicamente, se pretende seleccionar la línea pura Churro Galego Bragançano como raza materna con vista a cruzarla con machos de raza Suffolk. El principal objetivo es el incremento de la producción de carne en lo que concierne a la obtención de corderos más precoces y con canales mejor conformadas.

SUMMARY

Here are presented the first results of a trial using two groups of lambs (5 crossbreed by Suffolk ram and Churro Galego Bragançano ewes in good environmental conditions; and 8 purebreed Churro Galego Bragança-

no lambs in typical regional environmental conditions). All lambs were slaughtered at 30 Kg live weight. Daily gain, conformation and carcass composition were evaluated by left half carcass dissection.

The main conclusion was the necessity of testing the genotype-environmental interaction and to design an experimental project in order to investigate the "industrial crossbreeding" possibilities under regional environmental conditions of sheep management in North-East Portugal.

The objectives of this project would be to improve lamb production mainly by increasing lamb slaughter weight (lamb precocity), and to obtain carcasses with better conformation and quality.

RESUME

Nous présentons les résultats d'une étude préliminaire du croisement de brebis de race local (Churro Galego Bragançano) avec beliers d'une race à viande (Suffolk). On étudie de la croissance (gain moyen quotidien), conformation tissulaire des carcasses (dissection du côté gauche) de 13 agneaux (8 Churro Galego Bragançano exploités en conditions typiques du NE Portugal; 5 F₁ Suffolk x Churro Galego Bragançano exploités en semi-intensives conditions) avec 30 Kg poids vif à l'abattage.

Les résultats ont confirmé la nécessité de tester les agneaux Suffolk x Churro Galego Bragançano dans les conditions de exploitation typiques du NE de Portugal et de faire une étude de la viabilité de la utilisation du croisement "industriel" dans l'élevage ovin de cette région, en ce qui concerne à la obtention des agneaux plus précoces et avec meilleure conformation des carcasses.

1. INTRODUCCION

El ovino, por sus características de rumiante, parece ser la especie animal de interés zootécnico con un relevante papel a cumplir en la producción animal del Nordeste de Portugal.

Así mismo, necesitamos conocer las potencialidades del ovino Churro Galego Bragançano para la producción de carne, en lo que respecta al crecimiento y características de sus canales.

Con esta monografía pretendemos hacer una pequeña contribución al estudio del incremento de producción ovina en la región de "Terra Fria" Transmontana. Así, presentamos una propuesta de proyecto para evaluar las posibilidades de aumentar la producción de carne basándonos en ovinos Churro Galego Bragançano y su cruzamiento con la raza Suffolk.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

El cruzamiento como instrumento genético

El cruzamiento es desde siempre un potente instrumento genético utilizado por los mejoradores y criadores de ganado ovino. Una gran parte de las razas (si no la totalidad) que hoy conocemos, tuvieron su origen en combinaciones de genes, resultantes de cruzamientos. Hoy, sin embargo, los diversos sistemas de cruzamiento son muy utilizados en la producción comercial de ovinos, por lo que (y de acuerdo con Wassmuth, 1979) en los últimos años ha aumentado la producción de cruzamientos industriales y ha disminuído la de cruzamientos para la formación de nuevas razas.

"...en la actualidad, y en la mayoría de los animales domésticos, el producto final explotado comercialmente es casi siempre un tipo de cruzamiento entre dos o más líneas o estirpes..." (Orozco, 1979).

Pero ¿Qué razones llevan a los mejoradores a utilizar los cruzamientos como un instrumento genético? Sea cual sea la explicación para este hecho, u objetivo fundamental, es siempre la introducción de genes nuevos en una población.

"...Le croisement, en introduisant des gènes étrangers dans la population, augmente sa variabilité génétique, soit que celle-ci soit insufficante, soit qu'elle ait diminué au fil des générations de selection..." (Bougler et al., 1984).

Para Cunningham (1981) el uso de cruzamientos puede tener tres grandes objetivos:

- Sustitución de una población
- Búsqueda del efecto de complementariedad
- Búsqueda de heterosis

Estos tres objetivos difieren entre sí. No obstante, pueden ser obtenidos simultáneamente, dado que los primeros dos dependen de diferencias aditivas entre caracteres económicos y el último depende de efectos no aditivos.

Así mismo, muchos han sido los experimentos efectuados que utilizan el cruzamiento entre razas o estirpes.

Según Botkin et al. (1969), ha sido práctica común de los mejoradores dar énfasis, en sus programas, a las características del vellón, olvidando los caracteres relacionados con la reproducción, crecimiento y valor de la canal. En nuestra opinión, esta manera de proceder tiene razón de ser, en la medida en que los caracteres relacionados con el vellón son más fáciles de visualizar y son más conocidas sus heredabilidades.

No obstante, en los últimos años hemos constatado la realización de diversos estudios referentes a otros caracteres, que no están solo relacionados con el vellón; como por ejemplo:

- Peso al nacimiento, edad y peso al destete, crecimiento diario (Sidwell and Miller, 1971; Botkin et al., 1971; Hohenboken, 1977; Alfranca, 1981; Osselaer et al., 1982; Dhingra and Botkin, 1982).
- Interacción genotipo-ambiente (Osman and Bradford, 1967; Orozco and Bell, 1974; Orozco, 1976; Cunningham, 1980).
- Características relacionadas con las canales, por ejemplo, el rendimiento y porcentaje de tejidos constituyentes (músculo, hueso y grasa) (Osman and Bradford, 1967; Botkin et al., 1969; Espejo, Ortiz y Colomer Rocher, 1974; Diestre et Colomer Rocher, 1981; Magid et al., 1981a; Osselaer et al., 1982; Bibe et al., 1982).

- Caracteres relacionados con la reproducción y productividad (Dickerson and Glimp, 1975; Vera y Vega et al., 1979; Magid et al., 1981b; Fogarty et al., 1984; Osselaer et al., 1982; Dhingra and Botkin, 1982).

Así mismo, creemos que el cruzamiento ha sido utilizado siempre hasta nuestros días sea por los mejoradores, sea por los criadores de ganado ovino.

"... it is my conviction that crossbreeding will be the most used system of animal breeding and production in the near future..." (Orozco, 1983).

El cruzamiento como generador de heterosis

Mucho se ha dicho acerca del fenómeno de heterosis y muchas han sido las explicaciones propuestas. En nuestra opinión (procurando hacerlo de una manera simple y objetiva) la heterosis se refiere siempre a la superioridad de los genotipos heterocigóticos en comparación con los homocigóticos correspondientes, por lo que la heterosis es un objetivo fundamental que los criadores y mejoradores buscan al cruzar razas, líneas o estirpes entre sí.

"El fenómeno de la heterosis es, sin lugar a duda, la componente genética utilizada con mayor éxito en la práctica de la mejora durante los veinte o treinta últimos años" (Orozco, 1979).

Dobzhansky (1952) citado por (Rieger et al., 1982) propone una distinción entre "euheterosis" (heterosis verdadera) y "luxuriance" (exhuberancia), según sea el heterocigoto adaptativamente superior al homocigoto o no. Así mismo, "euheterosis" se entiende como la heterosis debida a la consecuencia de mutaciones y combinaciones genéticas que confieren al heterocigoto un valor adaptativo superior. Por otro lado, "luxuriance" designa los casos en que los híbridos interespecíficos son de crecimiento más rápido y exceden las formas paternas en algún carácter o caracteres. Orozco (1979) refiere que la heterosis con que tratará el mejorador es de los dos tipos, o sea, los caracteres métricos en que está

interesado para obtener una mejor productividad y la "eficacia biológica" que necesita para una reproducción y vigor adecuados.

En esta línea de pensamiento, Orozco (1979) opina que la principal causa responsable de la heterosis es la "sobredominancia", estando suficientemente probado que el heterocigoto es más favorable para los caracteres de vigor, adaptación reproductiva y tolerancia a situaciones de "stress".

Así mismo, estamos en situación de poder afirmar que los criadores de animales usan el cruzamiento para producir, esencialmente, animales de abasto con el principal objetivo de obtener heterosis, ya que ésta no se puede fijar en una raza o línea pura. Entonces, los efectos genéticos de los cruzamientos son opuestos a los de la consanguinidad.

"Inbreeding and crossbreeding effects are in some sense mirror images of each other as it has been recognised for a long time. Increasing the level of homozygosity often leads to a reduction in performance, called inbreeding depression. Conversely improved performance in many cases accompanies heterozygosity" (Cunningham, 1982).

También Turner and Young (1969) dicen que la principal consecuencia del cruzamiento es el aumento de la heterocigosidad en la población y la formación de nuevas combinaciones de genes dentro y entre "loci".

A nuestro parecer, la heterosis existe siempre que los descendientes de un cruzamiento presentan superioridad (vigor y tolerancia a ambientes adversos) en relación a las líneas paternas. Por tanto, la heterocigosis es una condición previa para que exista heterosis, puesto que existen casos en que hay heterocigosis y no se manifiesta heterosis.

Utilización del efecto de complementariedad

A veces, buscando la mejora de varios caracteres se encuentran que están correlacionados negativamente. Según Bougler et al. (1984) el cruzamiento puede, a veces, ser utilizado en condiciones eficaces, permitiendo seleccionar cada una de las líneas paternas sobre un número redu-

cido de caracteres elementales, escogidos de una manera complementaria dentro de cada una de las líneas. Esta solución permite un progreso genético combinando las aptitudes complementarias de razas o de líneas especializadas, para la producción de productos comerciales.

Esto está de acuerdo con Cunningham (1983) que refiere que la explotación de complementariedad, procura como objetivo principal, criar y mantener un balance específico de contribuciones de dos o más poblaciones.

Algunos tipos de cruzamientos

Los diferentes tipos de cruzamientos que se pueden practicar son muchos y diversos, por lo que sólo trataremos aquí los aspectos críticos relacionados con ellos, absteniéndonos de referirnos a las metodologías a las cuales están ligados.

Sin embargo, pensamos no confundirnos al clasificar los cruzamientos en dos grandes grupos:

- Cruzamientos destinados a la creación y mejora de razas.
- Cruzamientos destinados a la producción de animales de abasto, vulgarmente llamados "cruzamientos comerciales".

Cruzamiento destinado a la creación y mejora de razas

El ejemplo más simple de un cruzamiento de este tipo es el presentado por Wassmuth (1979), y es la introducción de genes responsables de la ausencia de cuernos en una población de ovinos con cuernos. Este cruzamiento se divide a su vez en tres tipos:

1.- El cruzamiento de mejora trata básicamente de un cruzamiento en el que hay paso de "sangre" de una raza mejorada a otra, sin que exista ningún grado de parentesco.

2.- El cruzamiento de absorción, se entiende por el uso continuo, generación tras generación, de reproductores machos de una cierta raza sobre otra que se encuentra progresivamente absorbida por la primera.

3.- El cruzamiento de combinación es la creación, a partir de varias razas, de una nueva raza llamada "raza sintética", en la cual se intentan combinar las cualidades presentes en las otras razas.

En nuestra opinión, estos tipos de cruzamientos sólo deben ser efectuados en condiciones de una mejora ambiental (incremento de la producción forrajera y manejo adecuado) que acompañan a la introducción de nuevas razas. Así en regiones de difícil adaptabilidad y de bajo nivel técnico de los criadores, estos tipos de cruzamientos deben ser evitados.

"It is possible to combine many yields and characters in one breed, but it is impossible to reach the ideal sheep which gives a maximum production in lambs, carcass and wool on a basis of poor grassland" (Wassmuth, 1979).

Cruzamientos comerciales

Bougler et al. (1984) hablando de cruzamientos de reproductores machos de raza pura con hembras cruzadas (cruzamiento alternativo y rotativo), refiere que estos permiten una búsqueda continua del efecto de heterosis.

Otro tipo de cruzamiento comercial, muy divulgado, es el "cruzamiento industrial". que se define como un cruzamiento entre dos razas cuyos productos son destinados al sacrificio. Generalmente se procura cruzar machos de razas con elevado potencial de crecimiento y buena conformación, con hembras de razas rústicas, con el fin de obtener cordeles pesados y precoces únicamente destinados al sacrificio.

A veces este simple esquema puede tomar una forma más compleja, llamada de cruzamiento en dos etapas, o sea, un primer cruzamiento de hembras de una raza rústica y local con un macho de una raza prolífica, siendo después las hembras F_1 cruzadas con un macho de una "raza de carne".

Breve referencia de trabajos de cruzamientos de razas de ovino

Haremos en esta parte de nuestro trabajo una breve referencia a los trabajos de investigación efectuados por diversos autores, donde se

evidencian prácticas de cruzamiento entre distintas razas de ovinos. Naturalmente le daremos un mayor énfasis a trabajos donde se utilizan la raza Suffolk, ya que estos se encuentran más en el ámbito de esta monografía.

Las estimas de heredabilidad para caracteres relacionados con el crecimiento hasta el destete o peso al destete son, según la mayoría de los autores, bajas. Inclusive Vogt et al. (1967) refieren que en general las estimas para estos caracteres han sido mayores para las razas "fine woul" que para las razas del tronco "down" (a la cual pertenece la raza Suffolk), siendo en el caso de las razas "down" de 0% a 15% o 20%.

Así, será de esperar, en cuanto a nosotros, que caracteres como el crecimiento desde el nacimiento hasta el destete y crecimiento desde el destete hasta el sacrificio, experimenten alguna mejora para los corderos provenientes del cruzamiento de ovejas Churras Galego Bragançano con machos de raza Suffolk, ya que la heterosis no se manifiesta en caracteres de baja heredabilidad.

Sidwell and Miller (1971) estudiaron las diferencias en peso al nacimiento, peso al destete y aumento medio diario en corderos de razas Hampshire, Columbia-Southdown, Targhee, Dorset y Suffolk, así como todos los cruzamientos posibles entre estas razas, concluyendo que los incrementos del peso corporal debidos a heterosis, fueron más evidentes en el peso al destete y en los aumentos del peso vivo desde el nacimiento hasta el destete. Los corderos Suffolk y los cruzados presentaron pesos medios al nacimiento de $5,3 \text{ Kg} \pm 0,7$ y aumento medio diario de $0,297 \text{ Kg} \pm 0,005$. Idénticas conclusiones fueron obtenidas en estudios semejantes realizados por Hohenboken en 1977.

En ensayos de cruzamientos industriales (Charmoise x Rasa Aragonesa; Berrichon x Rasa Aragonesa; Ile de France x Rasa Aragonesa; Fleischshaf x Rasa Aragonesa y Rasa Aragonesa x Rasa Aragonesa) se concluye (IAMZ, 1983-1984) que los efectos del cruzamiento se notaron en los caracteres relacionados con el crecimiento, siendo mayores en condiciones óptimas de alimentación, no afectando demasiado al rendimiento de la canal. Diestre et Colomer Rocher (1981) en un estudio de cruzamientos, no encontraron diferencias significativas para la composición de la canal

entre corderos de Rasa Aragonesa y los F₁ de Romanov y Finesse Landrace x Rasa aragonesa. No obstante, los cruzamientos de Rasa Aragonesa con razas cárnicas Ile de France y Fleischschaf verificaron que los corderos de Rasa Aragonesa, Romanow x Rasa Aragonesa, Fleischschaf x Rasa Aragonesa tenían más gordura y peso de \overline{KKCF} que los corderos Ile de France x (Romanov x Rasa Aragonesa).

También Espejo y Díaz et al. (1977) en otro estudio de cruzamiento de razas prolíficas (Filandesa y Romanov) con razas locales de España (Merina y Rasa Aragonesa) concluyeron que los corderos procedentes del cruzamiento, presentaron crecimientos superiores que los procedentes de raza pura, no encontrando diferencias significativas en las características de calidad de la canal. Idénticos resultados fueron obtenidos por Valls et al. (1984), concluyendo que los animales F₁ teniendo un menor estado de engrasamiento para un mismo peso al sacrificio, permitían un sacrificio a pesos más altos sin riesgo de depreciación comercial de las canales.

Osselaer et al. (1982) efectuaron un estudio comparativo de reproducción, crecimiento y características de la canal entre animales Suffolk y cruzados con Ireland Milkshcep, encontrando una mayor viabilidad para los cruzados, siendo igual la tasa de crecimiento y de conversión del alimento. Por otro lado los cruzados presentaron un mayor peso de pierna y una relación músculo/grasa mayor.

Los caracteres relacionados con el destete son importantes desde el punto de vista de la productividad, estando influenciada su expresión fenotípica por varios factores ambientales. En un trabajo realizado por Dhingra and Botkin (1982) pretendiendo determinar la influencia de varias variables en caracteres relacionados con el destete, dichos autores concluyeron que la raza de madre, raza del padre y el año eran fuentes de variación significativas para todos los caracteres relacionados con el destete. La edad de la madre, tipo de nacimiento, sexo y edad al destete afectaron significativamente el peso al destete. Los mayores pesos al destete para los corderos Suffolk y sus cruzados fueron explicados porque los animales de raza Suffolk están altamente especializados en la producción de carne, ya que siempre han sido sometidos a una intensa selección. También Bibe et al. (1982) en un estudio comparativo de cruzamiento con

razas prolíficas (Romanov) concluyeron que la conformación de las canales se incrementa cuando se usan machos de raza de carne.

En relación a estas características parece que la mayoría de los autores están de acuerdo en que el cruzamiento entre razas influye más en caracteres relacionados con el crecimiento y viabilidad de los corderos, que los relativos a la calidad de la canal. Así se justifica que el cruzamiento entre razas ha sido, y continuará siendo, un potente instrumento genético utilizado para producir animales de abasto.

3. PRIMEROS RESULTADOS OBTENIDOS DE UN CRUZAMIENTO ENTRE OVINOS CHURRO GALEGO BRAGANÇANO Y SUFFOLK

Presentamos aquí los primeros resultados que fueron obtenidos en un cruzamiento entre ovejas Churro Galego Bragançano y un macho de raza Suffolk. Lo hacemos sólo a título informativo, dado que los resultados se deben sólo a una cubrición, lo que a nuestro parecer se traduce en una insuficiencia para extrapolar conclusiones precisas, a pesar de ser una contribución para la definición de un futuro plan de investigación de este tipo de cruzamiento.

Material y Métodos

Para efectuar un estudio preliminar de la influencia de un macho de raza Suffolk al ser cruzado con ovejas Churro Galego Bragançano, se escogieron aleatoriamente 13 corderos: 5 procedentes del cruzamiento de un macho de raza Suffolk con ovejas Churro Galego Bragançano, pertenecientes al rebaño de la Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança; y 8 recogidos en dos poblaciones ovinas de la aldea de Milhao do Concelho de Bragança.

El sistema de explotación al cual los animales estuvieron sometidos fue intensivo (ambiente 1) para los cruzados, y extensivo para los

corderos de raza pura, por lo que la influencia ambiental habrá tenido un efecto preponderante en el crecimiento de los corderos.

Los animales fueron pesados al nacimiento, al destete y a los 3 meses de edad, con la finalidad de determinar los aumentos medios diarios. Antes del sacrificio fueron sometidos a un período de ayuno de 18 horas, siendo pesados posteriormente. El peso estipulado para el sacrificio fue de 30 Kg. a fin de obtener canales con un peso próximo a los 13-15 Kg.

A través del vaciamiento del contenido gástrico y del peso de la canal en frío y caliente, obtuvimos los rendimientos (normal y corregido) de las canales. La conformación de la canal fue valorada a través de medidas que permiten definir su forma, contribuyendo al diseño de la silueta de la canal deseada. Las medidas tomadas son las referidas por Boccard et al. (1964) y Boccard (1973).

A continuación las canales fueron abiertas y divididas en dos. La mitad izquierda fue separada en piezas correspondientes al corte efectuado por la Estação Zootécnica Nacional, descrito por Teixeira (1984). Cada una de las piezas resultantes del corte de media canal fue diseccionada en:

- tejido muscular.
- grasa subcutánea.
- grasa intermuscular.
- hueso.
- residuos que incluyen los nervios, tendones y algunas pérdidas por disección.

Por último, fueron hechos los análisis estadísticos de los datos recurriendo al test de comparación de medias de la "t Student" (Steel and Torrie, 1982).

Resultados y Discusión

Dado que los grupos de animales fueron estudiados en medios diferentes, necesariamente las conclusiones derivadas debieron tener en cuen-

ta este aspecto, no siendo posible apreciar las diferencias de los animales criados en el ambiente intensivo (ambiente 1) de los criados en el ambiente extensivo (ambiente 2).

Con un peso al sacrificio de 30 Kg, constatamos que el grupo de animales cruzados Suffolk x Bragançano fueron más precoces en el ambiente 1 que los animales puros Bragançano x Bragançano en el ambiente 2. Esta Precocidad fue evidenciada por:

1. Edad al sacrificio: 126 días para el grupo de cruzados frente a 150 días para el grupo de los puros, existiendo diferencias significativas para $P \leq 0,05$.
2. Aumento medio diario (AMD): los corderos Suffolk x Bragançano presentaron un AMD significativamente ($P \leq 0,05$) superior a los corderos puros, siendo 218,3 g/día frente a 194,4 g/día, respectivamente.

En relación con la edad al sacrificio verificamos que los corderos Suffolk x Bragançano presentaron una menor dispersión de sus datos en relación con los de los corderos del grupo Bragançano, lo que constatamos a través de los respectivos coeficientes de variación o de dispersión de 0,126 y 0,152. También para la característica de AMD verificamos idéntica situación, siendo los coeficientes de dispersión de 0,126 y 0,203, respectivamente para los corderos cruzados y puros. Este aspecto, es importante porque traduce indudablemente una mayor facilidad de manejo, dado que al criador le interesa tener grupos lo más uniformes y homogéneos posibles.

El análisis del rendimiento corregido no manifiesta diferencias significativas entre los dos grupos de animales que presentaron un valor medio de 53,9%. Una vez que este parámetro se corrige para un mismo peso vivo, podemos concluir que el peso medio de las canales tampoco fue significativamente diferente entre los dos grupos, siendo de 13,4 Kg.

En relación a las proporciones de las diferentes piezas constituyentes de la canal, solamente para el porcentaje de pierna encontramos diferencias significativas, siendo los animales cruzados con 27,6% los que presentaron mayor porcentaje frente a los animales puros con 25,9% ($P \leq 0,005$) (Figuras 1 y 2).

No obstante, no se hallaron diferencias significativas para el porcentaje de tejidos constituyentes de la pierna. Por otro lado, en relación a las otras medidas de la canal, fue interesante encontrar:

- Que en las medidas del perímetro del muslo posterior (Kempster et al., 1976), los animales cruzados presentaron significativamente ($P \leq 0,05$) mayor perímetro (62,5 cm.) que los corderos puros, (59,87 cm.).
- Que para la medida P (Boccard, 1973), que es la mayor distancia entre el borde interior de la superficie tarso-metatarsiana y el borde anterior de la sínfisis pubiana, los animales cruzados presentaron significativamente ($P \leq 0,05$) menor diámetro (36,5 cm.), que los puros (37,9 cm.).

Así concluimos que los animales cruzados, teniendo un mayor porcentaje de pierna, están también mejor conformados en su tercio posterior, ya que las piernas de éstos se presentaron más compactas, cortas y globosas.

También, cuando se hace la disección de las medias canales no encontramos diferencias significativas entre los dos grupos para el porcentaje de los tejidos constituyentes ($P \geq 0,05$) (Figuras 3 y 4).

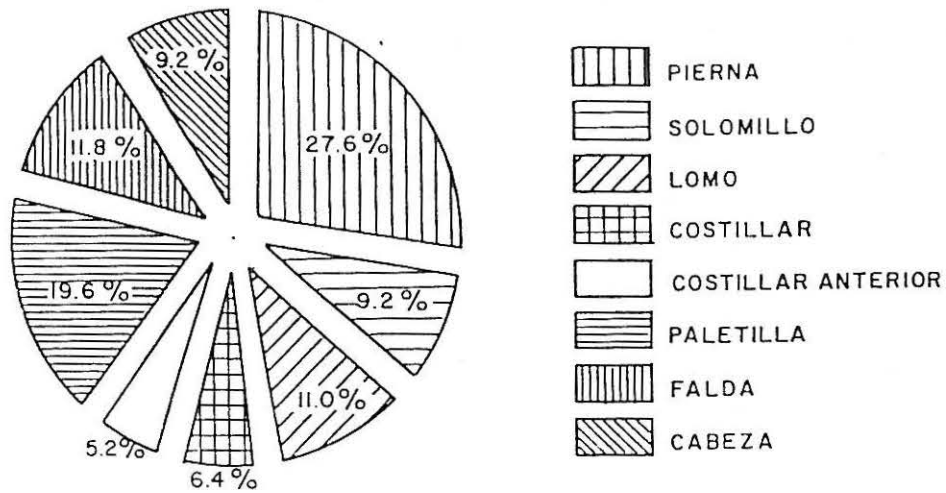
Por último, nos gustaría referirnos a un aspecto interesante que verificamos al no existir diferencias significativas ($P \geq 0,05$) para el área del músculo *longissimus dorsi*, a nivel de la 12ª costilla (13,2 cm² y 12,6 cm² para corderos Suffolk x Bragançano y Bragançano, respectivamente) y existiendo diferencias significativas para su porcentaje de músculo del lomo; siendo los animales cruzados, con un 69,5%, los que presentaron mayor ($P \leq 0,05$) valor que los animales puros, con 63,9%.

Conclusiones

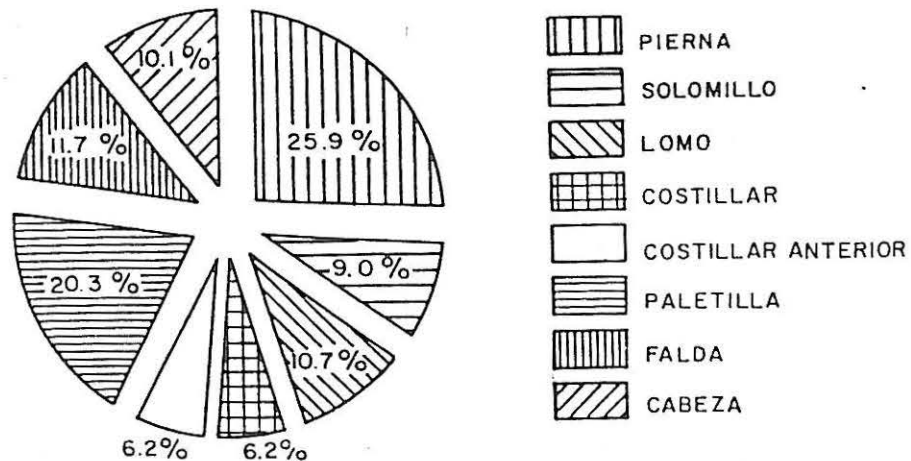
Aunque hemos trabajado con pocos animales y teniendo en cuenta que estos resultados se refieren únicamente a una fase preliminar del estudio que nos proponemos hacer, juzgamos poder extraer las siguientes conclusiones, meramente indicativas para el futuro:

Figuras 1 y 2

% DE PESOS EN LA MEDIA-CANAL DE
BORREGOS CRUCE DE SUFFOLK CON
GALLEGO BRAGANZANO



% DE PESOS EN LA MEDIA-CANAL
BORREGOS GALLEGO BRAGANZANO



1. Nos parece que los animales cruzados pueden ser más precoces en su crecimiento, a pesar de que no presentaron valores superiores de porcentaje de músculo en la media canal, y el mismo peso vivo al sacrificio (30 Kg).
2. La necesidad de que el mismo estudio se efectúe en relación con el medio ambiente; es decir, estudiar los corderos cruzados en el ambiente extensivo y mejorado. Esta conclusión es debida al hecho de considerar que los animales resultantes de un cruzamiento entre razas serán más resistentes a condiciones adversas. "La heterosis siempre debe estudiarse en relación con el medio" (Orozco, 1979). Así no se pueden llegar a conclusiones en relación a la heterosis, por lo menos en esta primera fase, respecto a los resultados presentados.
3. Pensamos que es absolutamente imprescindible llevar a cabo una investigación sobre las posibilidades de un cruzamiento entre ovejas Churro Galego Bragançano con machos de raza Suffolk, por lo que será necesario definir un proyecto de estudio que contemple todos los aspectos que un cruzamiento de este tipo implica.

4. PROYECTO PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN CRUZAMIENTO DE OVEJAS CHURRO GALEGO BRAGANÇANO CON MACHOS DE RAZA SUFFOLK

- UNA PROPUESTA -

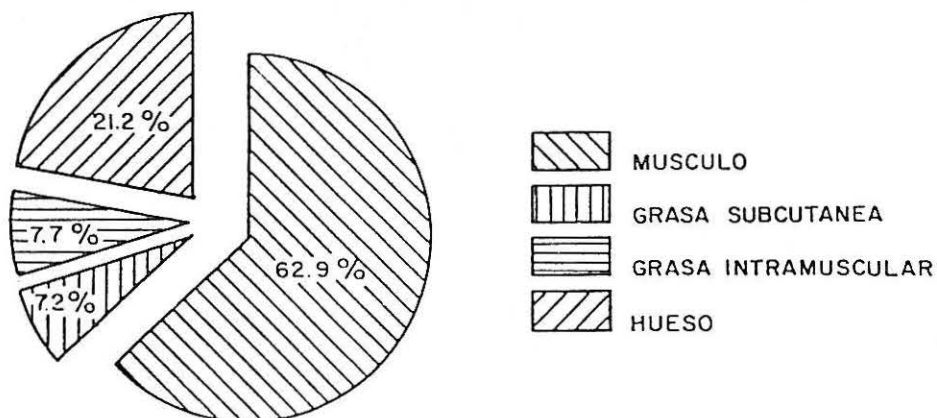
Pretendemos, en esta parte de la monografía, presentar un proyecto que sirva como propuesta para el estudio del cruzamiento de ovejas Churro Galego Bragançano con machos Suffolk, y que contribuya a una mayor definición futura de las prácticas de ovicultura en la región de la "Terra-Fría" Transmontana.

Entidad responsable del proyecto

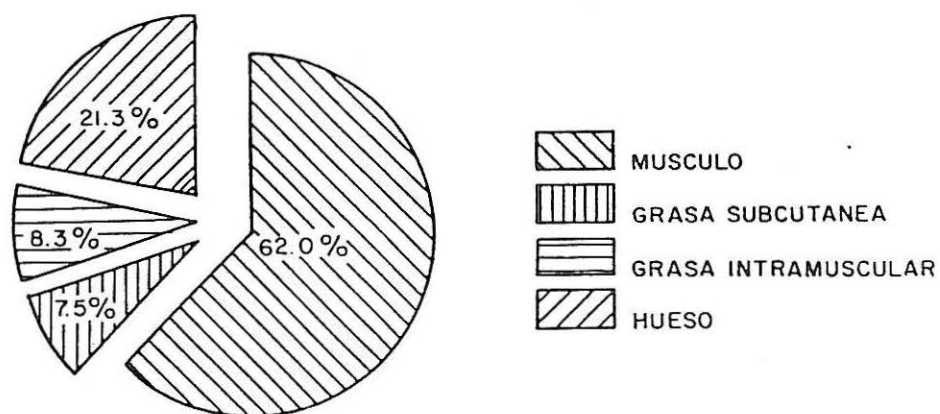
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.

Figuras 3 y 4

% DE TEJIDOS EN LA MEDIA-CANAL
DE BORREGOS CRUCE SUFFOLK CON
GALLEGO BRAGANZANO



% DE TEJIDOS EN LA MEDIA-CANAL
DE BORREGOS GALLEGO BRAGANZANO



Breve descripción de las razas ovinas utilizadas

RAZA SUFFOLK:

a) Origen. Es originaria de Inglaterra, proveniente de una selección antigua de un cruce de raza con cuernos Norfolk con la Southdown (Charlet et Bougler, 1981).

b) Descripción. Terril (1973) refiere una doble aptitud (carne-lana) de los ovinos Suffolk, apuntando como principales características las siguientes:

1. Morfológicas:

- . Formato: Grande y pesado. Las ovejas adultas pesan alrededor de 68 Kg o más.
- . Cabeza: Tiene la cara y las extremidades negras.

2. Vellón:

- . Finura: De media de 50 a 62 puntos según la tipificación de EE.UU.
- . Tamaño de la fibra: Corta con menos de 5 cm.
- . Peso: Ligerito 3,2 - 5,5 Kg.

Los moruecos de raza Suffolk han sido utilizados en cruces para la obtención de corderos pesados, que presenten crecimientos rápidos y una buena musculatura sobre un esqueleto ligero. Charlet et Bougler (1981) refieren que esta situación se debe, en parte, al hecho de que los ovinos Suffolk se adaptan bien a climas templados y a condiciones de crianza diversas, siendo, no obstante, exigentes desde el punto de vista nutricional. Los partos en su país de origen, tienen lugar entre Diciembre y Marzo, siendo la prolificidad de 168% y el valor lechero de las madres excelente.

CHURRO GALEGO BRAGANÇANO:

1. Localización. Es un tipo de ovino característico de la zona montañosa de Trás-os-Montes y Alto Douro, más concretamente de la región de la "Terra-Fria". Se trata de una región de clima templado, con grandes intervalos térmicos. La humedad relativa varía entre 55-75%, pudiendo así decirse que se trata de un clima seco.

La vegetación de esta zona está constituida principalmente por especies arbóreas: *Quercus pyrenaica* (melojo), *Castanea sativa* (castaño), *Ulmus* spp (olmo) y *Populus* spp (chopo); arbustos: *Erica arborea* (brezo), *Cytisus lusitanicus* (jara), *Lavandula stoechas* ssp (cantueso), *Cistus hirsutus* (jara), *Daphne gnidium* (torvisco) y *Chamaespartium tridentatum* (carquesia); flora pratense: *Festuca arundinacea*, *Bromus commutatus*, *Lolium perenne* y *Caudinia fragilis*.

Las praderas están prácticamente constituídas en su totalidad por herbáceas anuales y barbecho. Ofrecen en Octubre-Noviembre un alimento pobre, alcanzando en Primavera su máximo desarrollo, para en Verano secarse completamente.

2. Régimen de explotación. Extensivo. Los animales pastan por el día y por la noche van a los corrales. En las épocas de Primavera y Verano son encerrados por la noche, mediante cercas móviles en el mismo terreno de cultivo, para así abonarlo. Los animales son explotados para su aptitud cárnica, siendo su estiércol subproducto de la explotación. Los partos acontecen durante todo el año, sin programación, solamente concentrándolos principalmente entre los meses de Noviembre y Enero. Los machos acompañan siempre a los rebaños, siendo las cubriciones libres. No obstante, las cubriciones son principalmente concentradas en Primavera. La época de esquila es en Mayo o Junio, no excediendo los 2,5 Kg el peso del vellón. El destete de los cordeiros es tardío hacia los 5-7 meses, teniendo los machos una media de 31 Kg y las hembras 27 Kg. Raramente hay partos gemelares.

Objetivos del Proyecto

Una de las principales y determinantes características a considerar en el ovino Churro Galego Bragançano es su rusticidad, cualidad que expresa su adaptación a las condiciones de crianza extremadamente difíciles que definen la región de la "Terra-Fria" transmontana. Así cualquier programa de mejora debe tener en cuenta este aspecto que distingue el ovino autóctono de cualquier otra raza.

En esta línea de pensamiento pretendemos hacer un estudio del potencial productivo de los ovinos Churro Galego Bragançano en raza pura

y en cruzamiento con moruecos de raza Suffolk. La razón de este doble objetivo reside en que opinamos que las estrategias de cruzamiento no pueden ser disociadas de un programa de selección para las razas puras, principalmente para la raza local, evitando una pérdida de material genético que sería indudablemente desastrosa e irremediable.

Así tendremos básicamente dos objetivos:

- Orientar los ovinos Churro Galego Bragançano hacia una raza materna, a través de selección de machos de un núcleo creado para este efecto.
- Cruce de ovejas Churro Galego Bragançano con moruecos de raza Suffolk.

Por otro lado, pretendemos llevar a cabo un estudio comparativo de corderos de raza pura y cruzados, en lo que se refiere al crecimiento en pastoreo y los caracteres relacionados con sus cañales.

Esquema de mejora

Para llevar a cabo este proyecto de cruzamiento y con el fin de seleccionar la línea pura de los ovinos autóctonos, proponemos reunir un rebaño de 200 ovejas escogidas en la región y que fenotípicamente correspondan a las características del ovino Churro Galego Bragançano. De estas 200 ovejas serán escogidas las 100 mejores en base a una selección individual del carácter prolificidad (índice de selección I_1). Así, estas 100 ovejas, serán madres de padres, dado que serán apareadas con los mejores machos (padres de padres). De los 50 machos a testar serán escogidos los 20 mejores, con base a un índice de selección I_2 , siendo distribuidos (obedeciendo al esquema de mejora que se sigue) en: 3 destinados al apareamiento con las mejores hembras, 7 en el rebaño y 7 para un núcleo de 200 hembras con la finalidad de producir hembras para ser cruzadas con moruecos Suffolk.

Los machos Suffolk serán adquiridos en una Asociación de Criadores de Ganado Selecto de la raza Suffolk en Inglaterra.

Testaje

El testaje se hará en las explotaciones experimentales de Sta. Apolónia y Pinheiro Manso da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, basándose en los índices propuestos en el apartado Esquema de Mejora.

Para construir los índices de selección tendremos que considerar los siguientes aspectos:

- Estimar el valor económico de cada uno de los caracteres.
- Estimar los parámetros genéticos y fenotípicos de los caracteres en estudio.

A) Índice de selección I_1 .

La selección de las 100 mejores hembras se hará a través de una selección individual sobre el carácter prolificidad, tomando para ella la metodología propuesta por Rouvier (IAMZ 1985):

$$I_1 = \frac{n h^2}{1 + (n-1) r} (\bar{P}_C - \bar{P})$$

en el que:

h^2 = valor de la heredabilidad para prolificidad.

r = repetibilidad.

n = número de partos.

P_C = prolificidad corregida para época de parto y edad.

p = prolificidad media de las coetáneas de la paridera.

La selección de las hembras debe basarse en un mínimo de 3 partos.

La precisión de la estima (I_1) será medida a través del coeficiente de correlación entre I_1 e \hat{I}_1 , calculando:

$$R^2_{I_1 \hat{I}_1} = \frac{n h^2}{1 + (n-1) r}$$

y la esperanza del progreso genético:

$$E(\Delta I) = \frac{i}{2} h^2 \sigma_p$$

siendo:

i = diferencial de selección tipificado.

σ_p = desviación típica fenotípica del carácter.

B) Índice de selección I_2 .

La influencia de las madres es debida a la transmisión de genes y al ambiente materno durante el periodo de lactancia desde el nacimiento hasta el destete y al periodo intra-uterino.

Con este índice pretendemos evaluar las características maternas. Para Flamant et Elsen (1979) las características maternas evaluadas mediante el valor lechero son difíciles de seleccionar, debido a las bajas heredabilidades que presentan. Por otro lado Gjedrem (1967) en un estudio de parámetros genéticos y fenotípicos para el peso de corderos a cuatro edades diferentes, verificó que las repetibilidades de los efectos maternos indicaban un cierto grado de heredabilidad, encontrando valores para esta última entre 0,2 y 0,3; con una repetibilidad entre 0,26 y 0,30. Valores idénticos fueron también encontrados por Eikje (1975).

Así proponemos evaluar los corderos en esta fase a través del siguiente índice de selección:

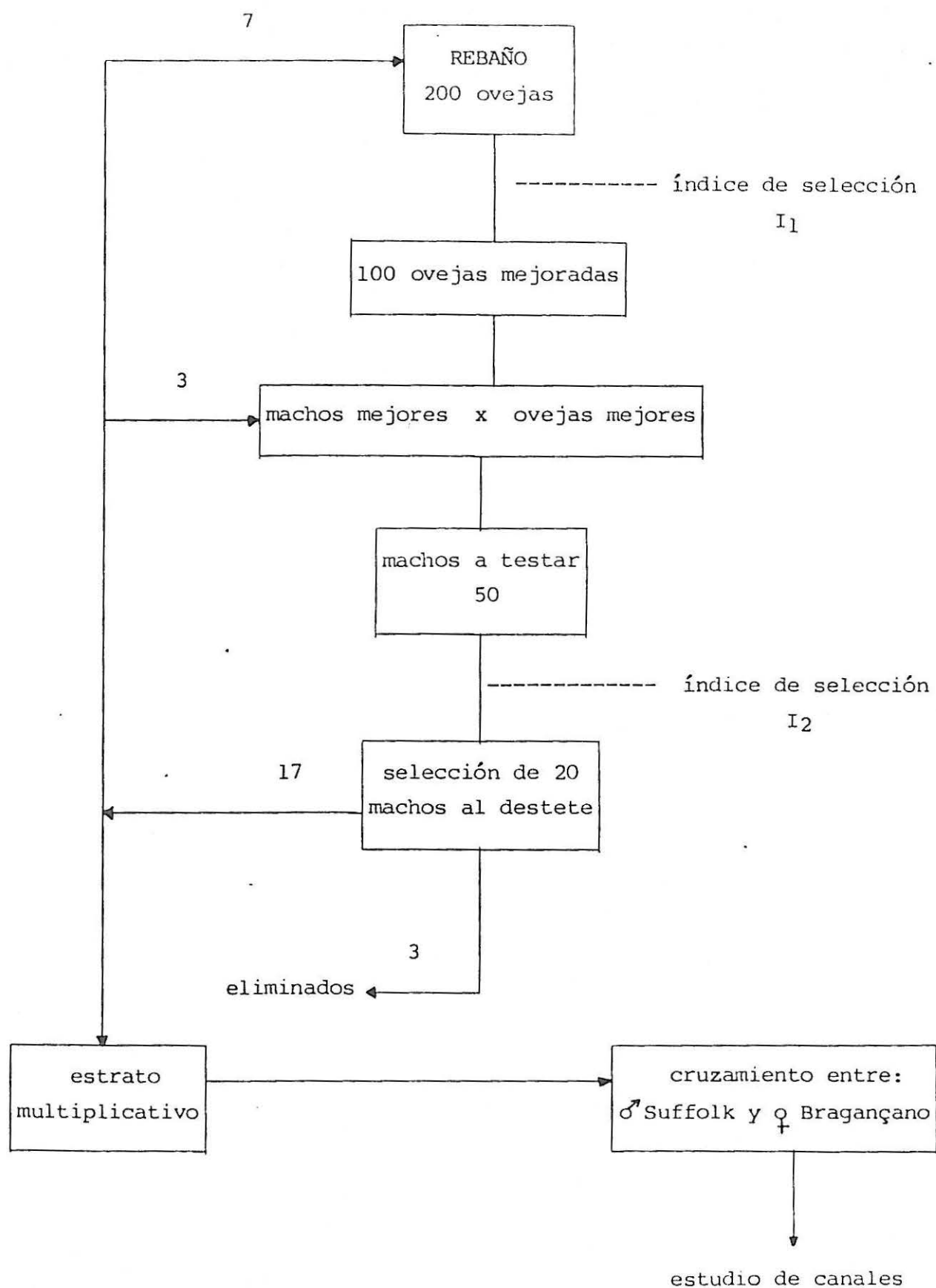
$$I_2 = \frac{b_1 \hat{G}_m}{\sigma_{G_m}} + \frac{b_2 (p_d - \bar{p}_d)}{\sigma_{p_d}}$$

en el que:

\hat{G}_m = genotipo estimado para la madre, evaluado por el peso de los corderos entre los 10 y 30 días.

σ_{G_m} = desviación típica genética de la madre, estimada fenotípicamente en sus hijos.

Esquema de mejora propuesto para seleccionar machos Churro Galego Bragançano.



p_d = peso al destete de los corderos.

\bar{p}_d = peso medio al destete de los corderos nacidos en la misma paridera.

σ_{pd} = desviación típica fenotípica del peso al destete de los corderos.

$$\dot{G}_m = \frac{n h^2}{1+(n-1)r} (\bar{X}_i - \bar{X})$$

siendo:

r = repetibilidad del carácter en estudio.

h^2 = heredabilidad.

n = número de repeticiones del mismo carácter en el mismo animal.

\bar{X}_i = peso entre los 10 y 30 días del cordero i .

\bar{X} = peso medio de todos los corderos nacidos en la misma paridera.

C) Corderos cruzados

Los corderos cruzados serán evaluados en estudios comparativos con los corderos puros, donde pretendemos estudiar su potencial de crecimiento, conformación y calidad de sus canales. Estos estudios serán efectuados en ambiente semi-intensivo y extensivo a fin de concluir sobre el comportamiento de los corderos cruzados en los ambientes habituales de manejo de la región de la "Terra-Fria" transmontana, para así evaluar la viabilidad de la utilización de un cruzamiento industrial que incluya ovejas Churro Galego Bragançano.

Metodología

Identificación.

La identificación de los animales será hecha por tatuaje en la oreja. Cada animal será identificado por un número que contenga 6 dígitos. Los dos primeros corresponden al rebaño al que pertenecen (01, 02, ...); los dos dígitos siguientes definen el año de nacimiento (85, 86,

87, ...); los dos últimos dígitos identifican cada animal de cada clase de nacimiento. Los animales nacidos serán así identificados y pesados al nacimiento. En el registro de nacimiento deberá constar su identificación, identificación de sus padres, orden de paridera de la oveja, sexo, tipo de nacimiento y peso al nacimiento.

Frecuencia de las pesadas

Serán de dos tipos: regulares de 4 en 4 semanas y específicas que serán al nacimiento y destete.

Sacrificio

Todos los sacrificios para el estudio de la canal serán efectuados a los 30 Kg de peso vivo, siendo evaluado el peso de la canal, rendimiento, conformación y porcentaje de músculo, grasa y hueso.

Reproducción

El programa de mejora empezará con un esquema de reproducción de un parto al año, pudiendo, en un futuro próximo, llevar a cabo un esquema de 3 partos en dos años.

Las cubriciones serán efectuadas por monta natural, durante un período de 30 a 40 días. Cada grupo de hembras (30 hembras/macho) durante la cubrición estará en un aprisco destinado para este efecto, con el macho respectivo, para así ser posible el control de genealogías. Los machos realizarán solamente una cubrición siendo substituidos posteriormente.

El destete será natural, aproximadamente hacia los 15 a 20 Kg de peso vivo (cerca de 3 veces el peso vivo al nacimiento).

Control y utilización de los datos

Todos los datos serán tratados y almacenados en los centros de cálculo del Instituto Politécnico de Bragança y Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro en Vila Real.

Periodicamente serán hechos sumarios para la evaluación del progreso conseguido.

Modo de divulgación de los resultados

La divulgación de los resultados se hará de acuerdo con la metodología usada por el Instituto Politécnico de Bragança de intercambio de conocimientos con las poblaciones constando de:

- Pequeñas publicaciones de divulgación de resultados.
- Reuniones y coloquios públicos.
- Visitas organizadas de agricultores y estudiantes de la rama agraria a las explotaciones experimentales de Sta. Apolónica y Pinheiro Manso do Instituto Politécnico de Bragança.

BIBLIOGRAFIA

- ALFRANCA, I.SIERRA, 1981. Résultats du croisement industriel de béliers Fleischschaf et Suffolk avec des brebis Rasa Aragonesa. In Options Méditerranéennes. Le croisement industriel ovin en Méditerranée. Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes. Institut Méditerranéen de Zaragoza, serie études, III.
- BIBE, B., J. BOUIX, F. EYCHENNE, 1982. Comparison of crosses of prolific and dairy breeds of meat sheep breeds. In 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Madrid.
- BOCCARD, R., 1973. Qualité des carcasses et des viandes ovines. In Techniques Agricoles 3410 (1-16).
- BOCCARD, R., B.L., DUMONT, C. PEYRON, 1964. Étude de la production de la viande chez les ovins. VII. Relations entre les dimensions de la carcasse d'agneau. Ann. Zootech. 13(4) 367-378.
- BOTKIN, M.P., R.A. FIELD, M.L. RILYE, J.C. NOLAN and G.P. ROEHRKASSE, 1969. Heritability of carcass traits in lambs. J. Anim. Sci., 29: 251.

- BOTKIN, M.P., M.L. RILEY, R.A. FIELD, J.C. LeROY, 1971. Relationship between productive traits and carcass traits in lambs. *J. Anim. Sci.*, 32: 1057.
- BOUGLER, J., J.M. DIPLAN, H. ROCHAMBEAU, 1984. Améliorations génétique des animaux domestiques. Institut National Agronomique, Paris -Grignon- Department des Sciences Animales.
- CHARLET, P. et J. BOUGLER, 1981. In *Techniques Agricoles* 3420.
- CUNNINGHAM, E.P., 1981. Theoretical aspects of different crossbreeding structures. In 32nd Annual Meeting of European Association for Animal Production. Zagreb.
- CUNNINGHAM, E.P., 1980. Selection and crossbreeding strategies in adverse environments. *Proc. FAO/UNEP Technical Consultation on Animal Genetic Resources, Conservation and Management*, Rome. June.
- CUNNINGHAM, E.P., 1982. The genetic basis of heterosis. Agricultural Institut, Dublin, Ireland.
- CUNNINGHAM, E.P., 1983. Recientes Avances en Mejora Animal. Conferencia de apertura de la V Conferencia Mundial de Producción Animal. Tokyo (Japón) Agosto.
- DHINGRA, M.M., M.P. BOTKIN, 1982. Influence of various variables on weaning traits in crossbreeding experiment involving Corriedale Dorset, Rambouillet and Suffolk sheep. In 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Madrid.
- DICKERSON, G.E. and H.A. GLIMP, 1975. Breed and age effects on lamb production ewes. *J. Anim. Sci.*, 40: 397.
- DIESTRE et COLOMER ROCHER, 1981. A note on the carcass composition of lambs of the Aragonesa breed, and its crosses with prolific and meat breeds. In *Options Méditerranéennes. Le croisement industriel ovin en Méditerranée*. Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes. Institut Agronomique Méditerranéen de Zaragoza, Serie Etude 1981-III.

- DOBZHANSKY, 1952. Citado por R. Rieger, A. Michaelis, M.M. Green, 1982. Diccionario de Genética y Citogenética clásica y molecular. Ed. Alhambra, Madrid.
- EIKJE, E., 1975. Estudios on sheep production records VII: Genetic, phenotypic and environmental parameters for productivity traits of ewes. *Acta Agricultura Scandinavica*, 23, 242: 252.
- ESPEJO, M., ORTIZ y COLOMER ROCHER, 1974. Ensayo comparativo de cruce de una raza ovina Española con moruecos de raza Finlandesa y con otros de aptitud cárnica. In I Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Producción Animal. Ed. Garci. Madrid.
- ESPEJO DIAZ, M., M.M. SECO de HERRERA, L. BARRETO GARCIA, 1977. Crecimiento y calidad carnicera de los productos obtenidos por cruzamiento entre moruecos de razas prolíficas y ovejas de razas locales Españolas. *An. INIA. Serie Prod. Anim.*, 8: 57-63.
- FLAMANT, J.C., J.J. ELSEN, 1979. Diversite, Organisation et enseignements des schemas de selection des ovins en France. In *L'Amelioration Génétique des especes Ovine et Caprine* (4^{ems} Journees de la Recherche Ovine et Caprine, Paris. INRA et ITOVIC.
- FOGARTY, N.M., G.E. DICKERSON and L.D. YOUNG, 1984. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. II - Breed effect and heterosis. *J. Anim. Sci.*, 58.
- GJEDREM, T., 1967. Phenotypic and genetic parameters for weight of lambs at 5 ages. *Acta Agricultura Scandinavica*, 17: 199-216.
- HOHENBOKEN, W., 1977. Genetic and environmental effects on postweaning growth and carcass merit of crossbred lambs. *J. Anim. Sci.*, 45: 1261.
- I.A.M.Z., 1983-1984. Utilización de machos de razas carniceras para cruce industrial. En *Curso Superior de Producción Animal*.
- KEMPSTER, A.J., P.R.D. AVIS, A. CUTBERTSON and G. HARRINTON, 1976. Prediction of the lean content of lamb carcasses of different breed types. *J. Agric. Sci., Camb.*, 86: 23-34.

- MAGID, A.F., V.B. SWANSON, J.S. BRINKS, G.E. DICKERSON and G.M. SMIT, 1981a. Border Leicester and Finnsheep cross. II Productivity of F₁ ewes. J. Anim. Sci., 52: 1262.
- MAGID, A.F., V.B. SWANSON, J.S. BRINKS, G.E. DICKERSON and G.M. SMITH, 1981b. Border Leicester and Finnsheep cross. I Survival growth and carcass traits of F₁ lambs. J. Anim. Sci. 52: 1253.
- OROZCO, F., 1976. Heterosis and genotype-environment interaction. Theoretical and experimental aspects. BTech. Depart. Génétique Animal, INRA, 24; 43-52.
- OROZCO, F., 1979. Heterosis: Una nueva interpretación. Jornadas Internacionales sobre la investigación y el problema agrario, Madrid. C.S.I.C.: 283-293.
- OROZCO, F., 1983. Selection in crossbreeding. RDS Summer School -"Modern techniques in animal breeding". Dublin- Ireland.
- OROZCO, F. and A.E. BELL, 1974. A genetic study of egg laying of *Tribolium* in optimal and stress environments. Can. J. Genet. Cytol. 16: 49-60.
- OSMAN, A.H. and G.E. BRADFORD, 1969. Genotype-environment interaction and compensatory growth in sheep. J. Anim. Sci., 26: 1239.
- OSSELAER, P. Van, R. GEERS, A. MOREELS and H. MICHELS, 1982. Comparative study of production, growth and carcass traits between purebred and crossbreds of Inlan Milkshope x Suffolk sheep. In 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Madrid.
- ROUVIER, R. (IAMZ, 1985). Genetique Quantitative: Bases de Methodes et Plans de Selection. Policopiado.
- SIDWELL, G.M. and L. R. MILLER, 1971. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. I. Reproductive efficiency in ewes. J. Anim. Sci., 32: 1084.
- STEEL, ROBERT, G.D. and H. JAMES TORRIE, 1982. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill International Book Company (2nd edition).