

## Mejoramiento genético de la producción ovina mediante estrategias de cruzamientos con razas de pelo

E. G. Cienfuegos-Rivas<sup>1</sup>, A. González-Reyna, J. Hernández-Meléndez, P. Zárate-Fortuna, M. A. Ibarra-Hinojosa, F. A. Lucero-Magaña y J. C. Martínez González

Facultad de Ingeniería y Ciencias. División de estudios de Postgrado e Investigación Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tampico. Mexico.  
Recibido Abril 04, 2009. Aceptado Marzo 03, 2010.

---

## Genetic improvement of sheep production by crossbreeding strategies with hair sheep breeds

**ABSTRACT.** The objective is to propose crossbreeding strategies with hair sheep breeds to improve meat production in Mexico. Two crossbreeding schemes are presented that can provide solutions to the problem of intensive use of several breeds in unplanned crosses that has occurred in some flock. The starting point of the first scheme is a hybrid base population (hair sheep x Dorper) in which the breed proportions are unknown, by using two hair sheep breeds alternatively as maternal lines and Dorper as paternal line. The second scheme aims to develop a hybrid or synthetic breed  $\frac{5}{8}$  Charollais  $\frac{3}{8}$  hair sheep. For purposes of this discussion the two hair sheep breeds Blackbelly and Pelibuey will be used along with Charollais as the meat-type breed in the understanding that any suitable breed may be used to achieve the objectives of a particular production system.

**Key words:** Crossbreeding schemes, Genetic improvement, Hair sheep, Meat breeds

---

**RESUMEN.** Con el fin de proponer algunas estrategias de cruzamientos con razas ovinas de pelo que mejoren la producción de carne en México, se presentan dos esquemas de cruzamiento que puedan dar solución al problema de uso intensivo que se le han dado a algunas razas en cruzamientos no planeados en los rebaños. El primer esquema se hará partiendo de una población base híbrida de razas de pelo con la raza Dorper donde se desconocen las proporciones raciales de los animales y se utilizarán alternamente dos razas de pelo para líneas maternas y al Dorper como raza paterna; y el segundo esquema se hará teniendo en mente la generación de un híbrido o raza sintética  $\frac{5}{8}$  Charollais  $\frac{3}{8}$  raza de pelo. Para fines del documento se utilizarán las razas de pelo Blackbelly y Pelibuey y a la Charollais como una raza cárnica en el entendido que puede ser cualquier grupo racial que vaya acorde con los objetivos de producción de cada sistema en particular.

**Palabras clave:** Borregos de pelo, Esquemas de cruzamiento, Mejoramiento genético Razas de carne

### Introducción

México produjo en el 2009, cerca de 52,405 t de carne de ovino en canal, ocupando Tamaulipas el séptimo lugar, con una producción de 2,435 t y una participación nacional del 4.6% (SIAP, 2010). De acuerdo con SIAP (2010), se tiene una proyección nacional y estatal al mes de mayo del 2010 de 54,830

t y 2,456 t, respectivamente. La ovinocultura es una industria creciente ya que de 1999 al 2008 se vió un incremento del 23.31% a nivel nacional y del 44.95% a nivel estatal con un total de cabezas de ovinos en el país de 7,757,267, de las cuales en Tamaulipas había 195,259 en el 2008 (SIAP, 2008).

---

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia, e-mail: ecienfue@uat.edu.mx; jmartinez@uat.edu.mx

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO, actualmente UNO: Unión Nacional de Ovinocultores), la producción de ovinos en la última década ha tenido un gran impulso debido a la participación de las razas de pelo en regiones del país que históricamente no tenían una tradición borreguera. Las razas de mayor explotación en el país son: Rambouillet, Dorset, Hampshire, Suffolk, Katahdin, Pelibuey, Blackbelly, Saint Croix y Dorper; además de otras, con poblaciones menores como Romanov, Texel, Charollais, East Friesian, Ile de France y Damara (AMCO, 2007).

Para México, el contar con un reservorio genético de razas ovinas que fueron desarrolladas con características productivas y adaptativas tan diversas es muy importante, ya que le permite al ovinocultor diseñar programas de mejoramiento a la medida de sus necesidades productivas y de comercialización. En las regiones tropicales del país, donde históricamente no se tenía una tradición borreguera, se han desarrollado sistemas de producción basados en estrategias de cruzamientos con el objetivo principal de maximizar la productividad y rentabilidad en ambientes con altos índices de humedad, temperatura y parásitos donde la mayoría de las razas ovinas de lana no prosperarían. Algunas de las estrategias de cruzamiento en sistemas de producción integrados, involucran la utilización de razas de pelo con habilidad materna, prolíficas y rústicas, que formarían parte de las líneas maternas y la utilización de razas especializadas, con rápido desarrollo y crecimiento para ser utilizadas como razas paternas (Leymaster, 2005).

Los cruzamientos representan una alternativa de bajo costo que permite aumentar la producción del sistema (Miñón *et al.*, 2004) y obtener un amplio margen para mejorar la rentabilidad del mismo (Miñón y García, 2004). Sin embargo, el cruzamiento entre dos razas de animales diferentes debe de ser planeado y evaluado con sumo cuidado, ya que el resultado no siempre es predecible, debido a que el éxito del mismo dependerá de: 1) la magnitud de la heterosis o vigor híbrido; y 2) la productividad de las razas utilizadas en el esquema de cruzamientos (Magofke y García, 2002). La heterosis o vigor híbrido se define como la diferencia que hay entre el comportamiento productivo de la progenie con respecto al comportamiento productivo promedio de las dos razas que lo originaron (Castellano, 2008). De acuerdo con Leymaster (2002) en un esquema terminal en doble etapa donde se utilizan ovejas de razas criollas y/o

autóctonas con machos de razas cárnicas se puede incrementar la productividad hasta en un 50%, ya que se explota la complementariedad y el vigor híbrido individual y materno; mientras que en un cruzamiento rotacional triple se puede llegar a un porcentaje de heterosis del 86% con un incremento en la productividad de hasta el 43% (Leymaster, 2002).

Por lo anterior y con el propósito de mejorar la producción de carne en sistemas de producción ovino, se proponen dos esquemas de cruzamientos mediante el uso de estrategias de mejoramiento integral de la productividad, el desarrollo de líneas maternas con razas de pelo y la utilización de la raza Dorper y/o Charollais especializadas en producción de carne y con rápido crecimiento.

#### **Antecedentes**

Con el fin de presentar los dos esquemas de cruzamientos planteados anteriormente, primero se presentarán algunas opciones de razas de pelo (i.e. Blackbelly y Pelibuey) para la creación de líneas maternas y de razas cárnicas (Dorper y Charollais) para utilizarlas como razas paternas. Durante los últimos años en Tamaulipas, se ha utilizado al Dorper de forma indistinta como una opción para incrementar la capacidad cárnica de los rebaños. Sin embargo, a lo largo del tiempo los productores de carne ovina en la región se han encontrado con resultados no muy favorables al incrementar la proporción de Dorper en los rebaños de razas de pelo, debido a que las características como ganancia de peso pre y post destete y comportamiento reproductivo se encuentran influidas por muchos genes y que al combinarse aleatoriamente se producen en cada gestación combinaciones diferentes que dan como resultado la sumatoria de los efectos favorables y desfavorables para los  $n$  pares de genes que influyen a cada una de las características productivas y/o reproductivas (Magofke y García, 2002).

Cada gene está compuesto por dos alelos (uno heredado del padre y el otro de la madre), cuando en forma individual uno predomina sobre el otro y como consecuencia el híbrido muestra un comportamiento productivo diferencial al de las razas paterna y/o materna que lo originaron, se dice que, se está en presencia de una interacción entre los alelos, lo cual es llamado dominancia.

Para que el resultado de un sistema de cruzamientos sea favorable deben ocurrir dos fenómenos: 1) que exista dominancia; y 2) que los efectos de dominancia que se den en los  $n$  pares de genes que influyen la característica sean en conjunto favorables.

Por lo presentado anteriormente, se recomienda una planeación sistemática y cuidadosa al llevar a cabo cruzamientos ya que se corre el riesgo de perder la base genética de las razas involucradas, por lo que se debe investigar las características propias de cada raza y su comportamiento productivo en varios ambientes, para lo cual se presentará en forma breve la descripción de las razas que se utilizarán en este documento como ejemplo al presentar los dos esquemas de cruzamientos planteados en el objetivo.

**Dorper como raza paterna:** es importante conocer el origen de la raza Dorper antes de pensar en ella como una opción de raza paterna cárnica en un sistema de cruzamientos, ya que se trata de un híbrido o raza sintética que fue creada con la única finalidad de combinar la alta capacidad productora de carne y buen porcentaje de fertilidad de la Dorset Horn y la rusticidad, adaptación a condiciones climáticas adversas de altas temperaturas y condiciones alimentarias precarias de la Persa Cabeza Negra (raza de pelo), de las cuales se origina.

**Charollais como raza paterna:** es una raza de origen francés, muy utilizada en sistemas que tengan como objetivo explotar su característica de excelente conformación, ganancia de peso y calidad de la canal.

**Blackbelly ó Pelibuey como opción para líneas maternas:** la raza Blackbelly, es muy rústica, resistente a parásitos, prolífica, no estacional y con excelente habilidad materna que le permite criar dos o tres corderos por parto. La raza Pelibuey es prolífica y de ciclo reproductivo abierto.

#### Estrategia de Cruzamientos

Partiendo de la premisa de que el comportamiento productivo de un animal está determinado por su capacidad genética y por las condiciones ambientales en el cual se desarrolla, y dado que el Dorper es un híbrido, basar la estructura poblacional en esta raza requeriría de un fundamento estratégico muy sistemático que permita controlar este recurso genético. Por lo tanto para fines prácticos en este documento se utilizará a la raza Charollais en el esquema dos de cruzamiento que sirva para la creación de una nueva raza sintética ( $\frac{5}{8}$  Charollais  $\frac{3}{8}$  raza de pelo) y a la raza Dorper para el esquema uno donde se desconocen las proporciones raciales de los animales híbridos de Dorper con razas de pelo (básicamente Blackbelly y Pelibuey).

Al pensar en explotar la diversidad genética racial se deben considerar algunos puntos antes de iniciar un programa de cruzamiento: 1) tener claro el objetivo y criterios de selección, fundamentados

en la factibilidad del mercado; 2) definir las razas que podrían contribuir a los objetivos y criterios de selección; 3) documentar la utilización de esas razas en la región, sus requerimientos productivos y evaluar el comportamiento productivo que han tenido en condiciones semejantes al sistema de producción donde se van a desarrollar los cruzamientos; 4) si el objetivo es la creación de una raza sintética, documentar cada uno de los cruzamientos directos, retrocruzas, cruzamientos sistemáticos y cruzamientos en línea que se lleven a cabo para poder fijar las características fenotípicas productivas y reproductivas derivadas de los objetivos y criterios de selección; y 5) validar el grupo racial resultante económica y productivamente.

El tener en mente lo anterior, servirá para definir la estrategia de cruzamientos, lo cual conduce a dos posibilidades a) considerar una estrategia única para cada sistema o unidad de producción a la medida de los intereses particulares de cada una de ellas o b) considerar una estrategia para la creación de una nueva raza sintética que solucione la demanda de un grupo de productores o región.

#### Esquema de Cruzamientos Uno:

Partir de una población base híbrida de razas de pelo con la raza Dorper donde se desconocen las proporciones raciales de los animales. En términos generales se pretende establecer dos fases: fase uno, un cruzamiento simple entre ovejas media sangre de la primer raza de pelo con Dorper con un semental puro de la segunda raza de pelo; y fase dos, un cruzamiento de tres vías del híbrido resultante de la fase uno con sementales Dorper puros, como se observa en la Figura 1.

**Objetivo del esquema:** mejorar la producción de carne, reducir el efecto estacional e incrementar la habilidad materna utilizando la diversidad genética racial de la raza cárnica Dorper y las razas de pelo Blackbelly y Pelibuey.

**Estrategia de Cruzamientos:** En la fase uno del esquema se seleccionará a las ovejas de la población existente para cruzarlas en forma alterna con sementales Blackbelly (BB) y/o Pelibuey (Pb) con el fin de crear la línea materna. En la fase dos se cruzaran las ovejas seleccionadas de la línea materna con machos puros Dorper (Dr) en forma lineal y sistemática con el fin de producir corderos para el mercado con proporciones raciales cercanas a  $\frac{5}{8}$  Dr  $\frac{3}{8}$  raza de pelo.

1. Seleccionar las mejores ovejas del rebaño basado en la mayor información posible, como su condición corporal, sus antecedentes productivos y reproductivos y de ser posible la edad.

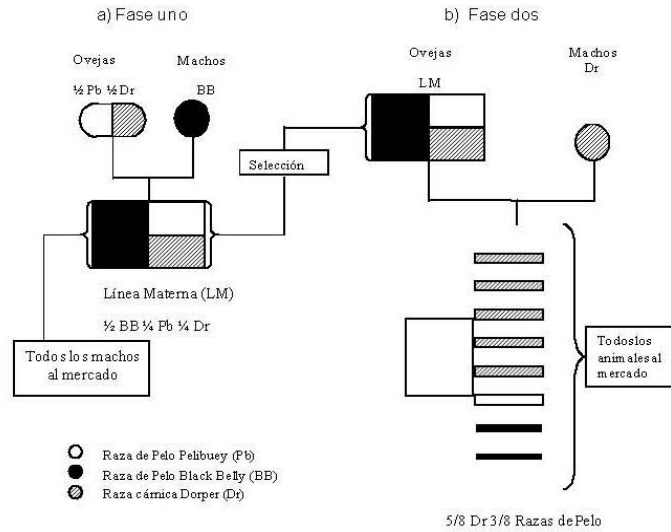


Figura 1. Fase uno y dos del esquema uno de cruzamientos

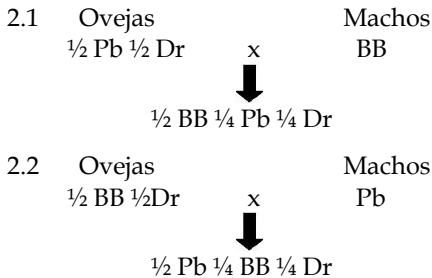
2. Agrupar las ovejas por grupo racial, es decir, identificar fenotípicamente a las ovejas de acuerdo a sus características raciales físicas con el fin de determinar la raza de pelo que tenga predominante.

**Posibles Grupos Raciales:**

- 2.1. 1/2 Pb 1/2 Dr
- 2.2. 1/2 BB 1/2 Dr

3. Compra o identificación de sementales puros de la raza BB y/o Pb. Es importante tener la posibilidad de acceso de uno o dos sementales con características propias de la raza y el contar con más de uno es importante ya que el proceso llevará más de una generación y es importante no incrementar la consanguinidad entre los animales.

**Fase Uno: Línea Materna**



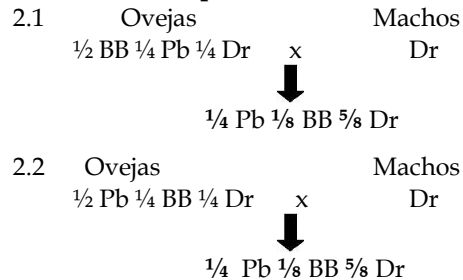
Para ambos cruzamientos la F<sub>1</sub> tendrá una base genética 3/4 raza de pelo 1/4 Dr lo cual daría buenas características de habilidad materna, prolificidad y rusticidad para la línea materna y aportará capacidad de crecimiento y producción de carne.

- Al final de la fase uno se puede tener una línea materna 3/4 raza de pelo 1/4 Dr, donde se

seleccionan ovejas para formar línea materna y todos los machos van al mercado.

4. En la compra o identificación de sementales de la raza Dorper es importante considerar en invertir en un semental Dorper puro o lo más puro posible (><sup>15</sup>/<sub>16</sub>), que permita la introducción de genes para capacidad de crecimiento que se refleje en ganancias de peso pre y post destete. El contar con más de uno es importante ya que el proceso llevará más de una generación y no debe incrementarse la consanguinidad entre los animales.

**Fase Dos: Línea para Mercado**



- Al final de la fase dos se tendrá una población con proporciones raciales 5/8 Dr y 3/8 raza de pelo, lo cual se espera tenga un mejoramiento en el comportamiento productivo de los corderos (peso al nacimiento y al destete), un rápido crecimiento y desarrollo que permita ganancias de peso diarias post destete mayores. Al final de esta fase todos los animales van al mercado o venta.

Es importante recalcar en este punto que en el esquema uno se hace uso del cruzamiento entre individuos de razas diferentes que también es conocido como exocria o exogamia, lo cual en términos técnicos, es una estrategia de apareamiento entre individuos no emparentados y cuyo vínculo genético es mucho más distante que el promedio de la población de la cual ellos provienen (León, 2005). Mientras que el cruzamiento opuesto es la endocria o endogamia (consanguinidad), que se utilizará en la fase final del esquema dos, aquí se busca el apareamiento entre individuos emparentados con el fin de buscar la homogeneidad entre los individuos y en términos generales se espera consanguinidades entre límites de 6.25 a 12.5% (Florio, 2005). Los cruzamientos cerrados se utilizan para fijar ciertas características fenotípicas después de haber establecido las proporciones raciales óptimas para la región o hábitat donde se va a desarrollar la nueva raza.

#### Esquema de Cruzamiento Dos:

En este esquema es importante recordar que para fines de ejemplificar se utilizó a la raza cárnica Charollais, sin embargo, puede ser con cualquier otra raza que vaya acorde con los objetivos y criterios de selección de la unidad de producción.

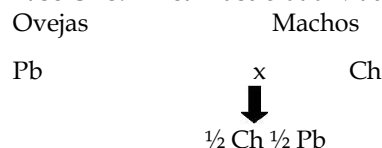
La generación de un híbrido o raza sintética es el objetivo principal de este segundo esquema de cruzamientos donde se buscará fijar las proporciones raciales en  $\frac{5}{8}$  raza cárnica y  $\frac{3}{8}$  de raza de pelo, primordialmente al combinar al menos dos de las razas de pelo disponibles en el mercado. En este esquema se buscó introducir la información de crecimiento y desarrollo combinado con rusticidad del Pb, la habilidad materna y rusticidad de Bb y el rápido crecimiento y eficiencia productiva del Charollais (Ch), siendo el resultado final el citado  $\frac{5}{8}$  Ch  $\frac{3}{8}$  raza de pelo. En este esquema se pretende hacer cruzamientos simples y dobles rotativos entre dos razas puras quedando de la siguiente manera: fase uno, alternar una de las dos razas de pelo con la raza cárnica en un cruzamiento doble; fase dos, un cruzamiento de dos vías con la segunda raza de pelo; y fase tres, cruzamiento en tres vías alterno con la raza cárnica como se observa en la Figura 2.

**Objetivo del esquema:** crear una raza sintética utilizando la diversidad genética racial de la raza cárnica Charollais y las razas de pelo Blackbelly y Pelibuey.

**Estrategia de Cruzamientos:** En la fase uno se seleccionarán ovejas de raza pura Pb y se cruzarán con sementales raza pura Charollais (Ch) con el fin

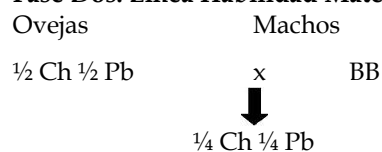
de crear la línea materna rustica. En la fase dos se cruzarán las ovejas híbridas de fase uno con machos puros BB con el fin de producir ovejas con habilidad materna. En la fase tres se cruzarán las ovejas seleccionadas obtenidas en la fase dos, con sementales puros Ch con el fin de obtener una población con habilidad de crecimiento y desarrollo rápido y rusticidad, con el fin de producir corderos con proporciones raciales  $\frac{5}{8}$  Ch  $\frac{3}{8}$  raza de pelo.

#### Fase Uno: Línea Rusticidad Materna

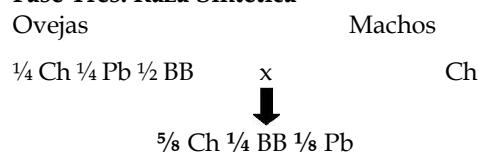


- Al final de la fase uno se puede tener una línea materna  $\frac{1}{2}$  Pb  $\frac{1}{2}$  Ch, donde se seleccionan ovejas para formar línea materna y todos los machos van al mercado.

#### Fase Dos: Línea Habilidad Materna



#### Fase Tres: Raza Sintética



Para lograr el número de animales necesarios para remplazar a la población y formar al menos tres familias o líneas entre los animales  $\frac{5}{8}$  Ch  $\frac{1}{4}$  BB  $\frac{1}{8}$  Pb se tendrá que iniciar la fase más larga y demandante en un proceso sistemático con registros de los cruzamientos realizados, donde se utilizará la endogamia controlada para fijar las características fenotípicas y mantener los niveles de consanguinidad bajos.

#### Estrategias de mejoramiento en la creación de una raza sintética

Una de las herramientas más utilizadas en la creación de una raza es la selección y los cruzamientos en línea, para lo cual se requerirá de formar al menos tres grupos familiares con poco o nada de parentesco, lo cual puede lograrse rotando a los sementales y seleccionando en línea directa a los corderos macho que servirán de reemplazo dentro de familia. La selección artificial de las

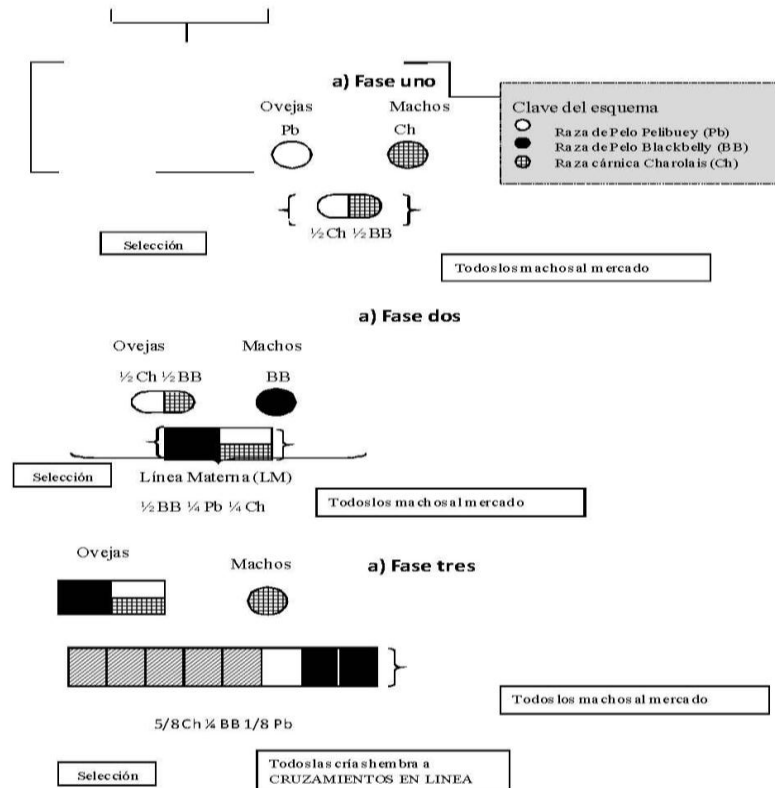


Figura 2. Esquema dos de cruzamientos

ovejas dentro y entre las diferentes fases del esquema de cruzamiento y durante el proceso posterior al esquema será de vital importancia para fijar las características fenotípicas deseadas para la nueva raza.

**Cruzamientos en Línea:** es una forma segura de fijar las características en la formación de una nueva raza que toma tiempo pero mantiene los niveles de consanguinidad bajos ya que en forma rutinaria y sistemática se introducen genes de una línea a otra, de tal manera que se pueden usar sementales en forma repetida incrementando la frecuencia de los genes deseados en el rebaño. En otras palabras, se incrementa la posibilidad de que la descendencia tenga genes deseados de un antepasado en común. Esta estrategia incrementará la uniformidad y por lo tanto la predictibilidad en el rebaño.

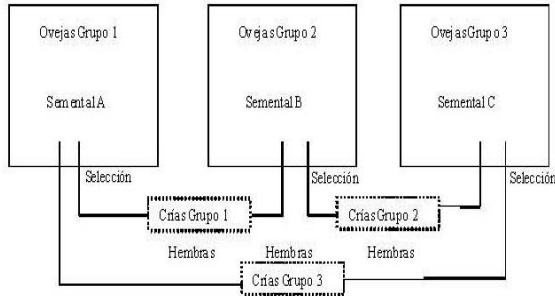
**Selección:** en forma conjunta con los cruzamientos en línea se debe de llevar a cabo selección, lo cual es el proceso de decidir cuales animales de una generación podrán ser padres de la siguiente y cuantos descendientes se permitirá que tengan.

La selección no crea nuevos genes sino que permite que los animales que poseen ciertos genes dejen más descendientes y así aumentar la frecuencia de los alelos más deseables.

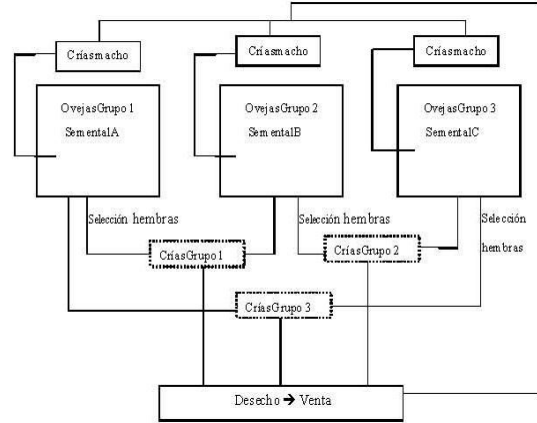
1. Se divide el grupo de ovejas híbridas Charolais raza de pelo en tres y se les asignan los sementales seleccionados como los mejores.



2. Al destete se seleccionan las mejores ovejas basándose en peso al nacimiento y peso al destete, dentro de cada grupo y al año de edad se introducirán al rebaño conforme la siguiente rotación. Las crías hembra que nacieron en el Grupo 1 se introducirán en el Grupo 2, las que nacieron en el Grupo 2 se irán al Grupo 3 y las que nacieron en el Grupo 3 se pasan al Grupo 1. Los sementales permanecen dentro de su mismo grupo.



3. El siguiente ciclo se repite para las ovejas, para los machos se tiene que pensar en términos de familia o línea familiar de la siguiente forma: se seleccionan los mejores machos basándose principalmente en las características de tipo que se deseen fijar en la población, una buena intensidad de selección para machos sería un porcentaje menor al 5%. Todas las demás crías hembras que no se dejen dentro de grupo por diferentes criterios de desecho y los machos no seleccionados van al mercado.



4. Se lleva a cabo selección y se repite el proceso hasta que las características sean uniformes. Este proceso puede llevar varios ciclos de producción ya que el reemplazo de sementales puede traer diversidad racial.

### Conclusiones y Consideraciones

1. Los planes o estrategias de mejoramiento en ovinos que estén basadas en cruzamientos deberán considerar la proporción racial de la población base sobre la cual se desarrollarán los cruzamientos y deberán ser planeados cuidadosamente y desarrollados sistemáticamente.
2. Los esquemas presentados en el presente documento son basados en razas de pelo y su habilidad de combinación con razas cárnicas.
3. Los cruzamientos en doble etapa permiten aprovechar el vigor híbrido materno,

expresado en aumentos de la prolificidad, destete y eficiencia materna, por un lado, y el vigor híbrido individual expresado en mayores ganancias de peso de los corderos hasta el destete.

4. Trabajar con cruzamientos implica una asesoría de un técnico en mejoramiento genético que visualice la acción de los genes, la habilidad combinatoria de las razas y las predicciones generacionales que eviten gastos innecesarios en cruza no deseadas.

### Recomendaciones

Todo cruzamiento deberá quedar documentado y de ser posible recopilar información de campo o registros de producción que permitan evaluar el comportamiento de los productos finales dentro de la misma unidad de producción donde se desarrollan los animales. Esta herramienta de registros de campo (ver ejemplo adjunto) podrá maxi-

mizar el progreso genético para las características productivas y/o reproductivas cuando se tenga que tomar decisiones de selección generacional.

Las dos últimas columnas pueden variar dependiendo el destino de cada animal dentro del sistema de producción, ya sea venta, muerte, desecho, pie de cría, reproductora etc.

**Registro de campo progreso genético para las características productivas y/o reproductivas**

ID cría	ID Madre	Raza Madre	ID Padre	Raza Padre	Fecha Nacimiento	Peso Nacimiento	Tipo de parto	Fecha Destete	Peso Destete	Fecha Venta	Peso Venta
1											
2											
3											

### Literatura Citada

- AMCO. 2007. Catálogo de razas. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos actualmente UNO Unión nacional de Ovinocultores). (Enero 17, 2010).  
[http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/razas\\_ovinas/catalogo\\_razas.pdf](http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/razas_ovinas/catalogo_razas.pdf)
- Castellano, G. 2008. Razas ovinas y su rol en los sistemas de cruzamientos orientados a la producción de carne en la Región de los Lagos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Circular de Extensión Técnico Ganadero 34: 2-17.
- Florio, J. 2005. Consanguinidad en la ganadería bovina. Sección 2. Artículo 10: 129-134. En Manual de Ganadería Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (Eds.) Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela.
- León, A. A. 2005. Sistemas de cruzamiento para la producción de ganado tropical. Sección 2. Artículo 7: 111-118. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (Eds.) Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo-Venezuela.
- Leymaster, K. A. 2002. Fundamental Aspects of Crossbreeding of Sheep. Use of Breed Diversity to Improve Efficiency of Meat Production. Sheep Goat Res. J. 17(3): 50-59.
- Leymaster, K. A. 2005. Use of Hair Breeds in Integrated Systems. Hair Sheep Workshop Virginia State University. Sheep Goat Res. J. 20.
- Magofke, J. G. y J. García. 2002. Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. I. Conceptos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Circular de Extensión Técnico Ganadero 28:35-43. (Diciembre 7, 2009).  
[http://agronomia.uchile.cl/extension/circular\\_extensio\\_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N%20B028/ARTICULOS\\_PDF/Articulo%205.pdf](http://agronomia.uchile.cl/extension/circular_extensio_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N%20B028/ARTICULOS_PDF/Articulo%205.pdf)
- Miñón, D., J. García Vinent y M. Alvarez. 2004. Impacto de los cruzamientos sobre la producción de carne y lana. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario IDIA XXI (7) 68-72. (Enero 17, 2010). [http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia\\_ovinos/tecnolo08.pdf](http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia_ovinos/tecnolo08.pdf).
- Miñón, D. y J. García V. 2004. Sistemas de cruzamientos industriales y en doble etapa frente a las razas puras. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario IDIA XXI (7) 95-100.  
[http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia\\_ovinos/tecnolo14.pdf](http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia_ovinos/tecnolo14.pdf).
- SIAP. 2008. Poblacion Ganadera Nacional. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (Febrero 5, 2011).  
[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21&Itemid=330](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=330).
- SIAP. 2010. Resumen Nacional de Producción Pecuaria (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2010. Órgano desconcentrado de la SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (Febrero 5, 2011).  
[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=361](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=361)