

SECCIÓN D

Elaboración de programas de mejoramiento en raza pura



Resumen

JUSTIFICACIÓN

Las secciones D y E tienen mucho en común ya que ambas tratan sobre el mejoramiento genético de las razas. Sin embargo se pretende que ambas secciones se puedan leer en forma independiente. El leerlas en secuencia implica encontrarse con algunas repeticiones inevitables.

La selección y el cruzamiento son dos herramientas principales para introducir cambios genéticos en las poblaciones ganaderas. La selección tiene que ver con el mejoramiento genético utilizando variaciones entre individuos dentro de la población (raza o variedad, a lo largo del texto de esta guía utilizamos el término de raza como sinónimo de raza/variedad), proceso que generalmente se conoce como mejoramiento en raza pura, en contraste con el cruzamiento, que utiliza la variabilidad entre razas. Programas de mejoramiento en raza pura o en cruzamiento son componentes de una estrategia de mejora genética general. Estos componentes no se excluyen mutuamente y, a menudo, se utilizan en combinación. Sin embargo tales combinaciones dependen de la capacidad de poder manejar cada componente de forma sostenible. Entre los muchos factores que deben ser considerados en el desarrollo de un programa de mejoramiento están:

- las especies de animales involucradas;
- el tipo de características consideradas;
- la disponibilidad, accesibilidad y asequibilidad de las diferentes razas;
- el ambiente de producción;
- el horizonte temporal para el mejoramiento genético planificado (mejoramiento en raza pura generalmente conlleva más tiempo que el mejoramiento por cruzamiento); y
- la infraestructura del sector ganadero y los recursos asignados para el programa.

La importancia de estos factores se volverá aparente a medida que nos introduzcamos en las tareas de esta sección y de las próximas.

La Figura 3 describe un procedimiento sencillo para ayudar a decidir entre un programa de mejora en raza pura o por cruzamiento. Esta Sección trata con el mejoramiento en raza pura, mientras que la Sección E tratará los cruzamientos y la creación de razas sintéticas (compuestas).

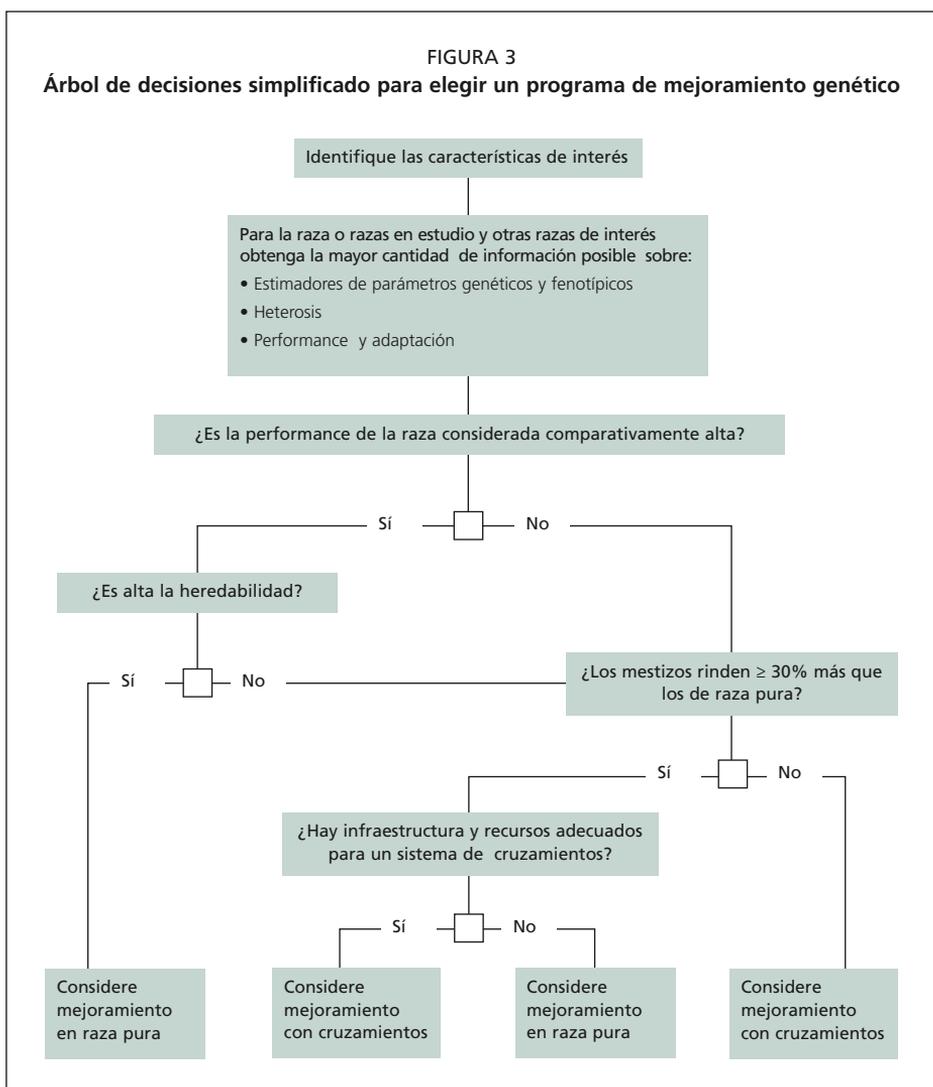
OBJETIVOS

Elaborar un programa sostenible de mejoramiento, utilizando la variación genética dentro de la raza (o razas) de interés.

INSUMOS

Los principales insumos son: la raza (o razas) de interés (identificada al implementar la Sección C), los LDOs (Sección B) y la meta general de cría (Sección C).





RESULTADOS

Los resultados serán:

- un programa de mejoramiento bien planificado con una lista de las tareas y actividades que deben ser realizadas en cada etapa de la implementación; y
- una descripción de los roles que los diferentes actores involucrados en el programa deben cumplir (es decir la estructura institucional del programa).



TAREAS

Será necesario realizar las siguientes tareas:

1. Revisión de la meta de cría y asignación de responsabilidades para la planificación e implementación del programa.
2. Evaluación de las prácticas de mejoramiento actuales, las capacidades e infraestructura.
3. Preparación del programa de mejoramiento en raza pura para empezar.
4. Establecimiento de las estructuras financieras y organizacionales.
5. Implementación del programa de mejoramiento en raza pura.
6. Apertura del núcleo a valor genético superior.
7. Mejoramiento de la propagación y distribución.
8. Mejoramiento de los registros de producción y de la evaluación.
9. Optimización de la intensidad de selección y del intervalo generacional.
10. Garantizar que el programa se desempeñe de acuerdo a lo esperado.



Tareas y Acciones – Fase I

Las tareas requeridas para la realización de un programa eficiente pueden ser técnicas, operacionales o de gestión política. El programa de mejoramiento requiere ser operacionalmente efectivo en cada una de las acciones que lo componen y efectivo en la coordinación de esas acciones.

Las tareas se dividen en distintas fases:

- Fase I. Revisión de la meta de cría y asignación de responsabilidades.
- Fase II. Establecimiento de un programa simple.
- Fase III. Establecimiento de un programa más avanzado.

TAREA 1: REVISIÓN DE LA META DE CRÍA Y ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Acción 1: Revisión de la meta de cría y los criterios de selección

Las características de interés para su mejoramiento (rasgos de la meta de cría u objetivo de mejoramiento) deben haber surgido de los LDOs con los aportes de todas las partes interesadas (Sección C). La lista de características debería ser:

- tan completa como sea posible, abarcando todas las características de importancia para el logro de los objetivos de desarrollo;
- sucinta – con el número de características tan limitadas como sea posible sin comprometer el objetivo de desarrollo, ya que cuantas más características se tomen en cuenta, menor será el mejoramiento genético en cada una de estas; y
- mutuamente excluyentes.

Se requieren dos grupos de información para establecer un programa sólido de mejoramiento de las características del objetivo de cría. El primero es de estimadores de los parámetros genéticos y fenotípicos de las características, por ejemplo, heredabilidades y correlaciones genéticas y fenotípicas. En muchas situaciones estos parámetros pueden no estar disponibles o ser poco precisos en esta etapa inicial. Sin embargo su precisión irá creciendo con el avance del programa y con la consiguiente disponibilidad de más datos. El segundo requisito es el establecimiento del valor relativo de cada característica de interés en relación con las demás características (es decir, los valores de ponderación de las características). En su expresión más sencilla, los valores de las características miden el incremento en ingresos asociado con el aumento de una unidad en esta característica. El cálculo asume que, cuando se incrementa la característica de una unidad, las demás características se mantienen constantes.

El valor de las características puede calcularse de dos formas. El primer método es una estimación subjetiva simple, que se recomienda al inicio del programa, cuando existen



pocos datos socioeconómicos. El segundo método es a través de la derivación objetiva de los valores a partir de datos concretos sobre el entorno socioeconómico y el uso de herramientas económicas avanzadas. El Cuadro 28 presenta un ejemplo sobre como derivar esos valores para características de interés en un programa de mejoramiento lechero. El ejemplo puede extenderse fácilmente a otras situaciones.

Las características del objetivo de mejora no son necesariamente las mismas características a seleccionar. En el ejemplo del Cuadro 28, por ejemplo, el objetivo de mejora es la producción lechera. Se tiene que decidir que característica se va a medir para seleccionar por producción lechera, es decir el criterio de selección. Las opciones incluyen producción lechera en 305 días o en 13 semanas. Al elegir los criterios de selección se toman en cuenta los costos y la facilidad de medición. Cuando se considera más de

CUADRO 28

Cálculo del valor de una característica objetivo

Las características objetivo para un programa de mejoramiento genético lechero son: producción lechera (por ejemplo rendimiento lechero anual) y producción de carne (por ejemplo peso del ternero al destete).

Cien puntos se dividen entre estas dos características objetivo. Esta acción será realizada por expertos, preferiblemente en un panel, que conoce las estructuras de costos y ganancias en la operación lechera.

Supongamos que el asentimiento fue de 60 puntos para la producción de leche y de 40 para la producción de carne. Esto significa que la producción lechera es 1,5 veces más importante en términos económicos para el productor que la producción de carne. Si la producción lechera se subdivide en rendimiento lechero y en contenido de grasa, expresados en porcentajes, los 60 puntos de la leche se dividen entre rendimiento lechero y contenido de grasa. Por ejemplo 50 puntos para el rendimiento lechero y 10 puntos para el contenido de grasa. La proporción de importancia, entonces, es 50:10:40 para el rendimiento de la leche, el porcentaje de grasa y el peso del ternero al destete, respectivamente. A los fines de estandarizar las unidades de medida, estos valores se deben sopesar inversamente con la desviación estándar genética « σ » (la raíz cuadrada del numerador de la heredabilidad) de cada característica.

Si la σ para las tres características es de 260 kg, 0,8 por ciento y 10 kg, respectivamente, los valores finales de las características objetivo serán:

$$50/260 = 0.19, 10/0.8 = 12.5 \text{ y } 40/10 = 4; \text{ o } 1: 66: 21.$$

El valor menor para rendimiento lechero no se debería interpretar como menos importante, ya que este valor se multiplicará en el índice de selección con una cifra mucho mayor, cual es la producción lechera anual (en los miles).

Para calcular estos valores también hay métodos objetivos que son más sofisticados y que exigen mayores recursos. Tales métodos se explican en las siguientes publicaciones: ICAR/FAO (2000d) y FAO (1992).



una característica es necesario juntarlas en una sola. Esto se hace usando un índice de selección que es una fórmula que combina en una cifra, todos los criterios de selección, tomando en cuenta sus heredabilidades, relaciones genéticas y fenotípicas y la importancia (ponderación económica) de las características del objetivo de mejora.

Acción 2: Asignación de las responsabilidades para la planificación e implementación del programa de mejoramiento en raza pura

Si el establecimiento del programa de mejoramiento en raza pura es una decisión gubernamental, se requiere otra decisión concerniente a las instituciones encargadas de su implementación. Estas instituciones pueden ser cooperativas de productores (creadas posiblemente para este objetivo específico), empresas de mejoramiento genético, explotaciones agropecuarias estatales, institutos de investigación, sociedades de criadores o consorcios entre estas instituciones. En todo caso se debe asegurar que programa cumple con las normas oficiales y legislación vigentes. De no ser este el caso, se deberían realizar esfuerzos para establecer las regulaciones y legislaciones necesarias para el ágil funcionamiento del programa. La Sección B ofrece más detalles al respecto.

Las instituciones que implementan el programa necesitarán:

- recursos ubicados suficientemente cercanos a la masa de población animal objetivo;
- una estructura de gestión eficiente,
- pericia en genética cuantitativa y manejo de datos;
- buen conocimiento de las prácticas de manejo y de los requerimientos de los productores de la población animal objetivo; y
- la capacidad de desarrollar un perfil comercial para el programa.



Tareas y Acciones – Fase II

TAREA 2: EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MEJORAMIENTO ACTUALES, CAPACIDADES E INFRAESTRUCTURA

Acción 1: Recolección de información detallada sobre las prácticas y estructuras de crianza

Esta acción se realiza respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Hasta qué punto los ganaderos intercambian actualmente sus animales de cría? ¿Venden animales, algunos ganaderos a otros para propósitos explícitos de mejoramiento? ¿Hay núcleos de mejoramiento cuyo único objetivo es suministrar ganado de cría para otros ganaderos?
- ¿Cuál es la estructura de edades de machos y hembras y cuál es la cantidad de hembras por macho? Por cierto, las razones prácticas para una particular estructura de edades y relación de hembras por macho pueden no estar relacionadas al mejoramiento (por ejemplo cuando los miembros de una familia manejan sus animales en conjunto para una gestión más eficiente), sin embargo tendrán un efecto sobre el mejoramiento ¿Cuáles son los límites inferiores de edad para la reproducción? ¿La cantidad de hembras por macho cambia con la edad de los machos?
- ¿Cuándo y dónde eligen los ganaderos su ganado de reposición? ¿Los machos se mantienen con las hembras durante todo el año o sólo durante una estación específica? Si la reproducción es estacional, ¿qué sucede con el ganado fuera de la temporada? Si el ganado de reposición se adquiere fuera de la explotación, ¿dónde y en cuál estación se compran?
- ¿Existen prácticas de mejoramiento que es necesario cambiar en el nivel superior del programa de mejoramiento? (Cuadro 29).
- ¿Cómo seleccionan los productores al ganado para la crianza?
- ¿Existe infraestructura de inseminación artificial?

Acción 2: Recolección de información sobre los recursos humanos disponibles

La evaluación del estado de los recursos humanos debería incluir una consideración sobre el alcance de la participación de los propietarios y productores en el programa y su conocimiento y acuerdo con el objetivo de mejoramiento genético.

Acción 3: Evaluación de la disponibilidad y aptitud de los servicios de apoyo

Entre estos recursos se pueden incluir:

- los servicios de extensión;
- apoyo en la capacitación;



CUADRO 29

Estratos dentro de un programa de mejoramiento genético – definiciones

Por conveniencia la estructura de programas de mejoramiento genético se suele dividir en estratos (es decir niveles o capas) de la siguiente manera:

Estrato superior: es donde se realiza el mejoramiento genético y se producen los reproductores. (En un programa de mejoramiento con cruzamiento este estrato podría ser una raza introducida.)

Estrato base o de producción: es donde los animales mejorados son utilizados para la producción (por ejemplo vacas cruza usadas para producir leche o machos cruza usados para la producción de carne).

Entre estos dos estratos puede haber uno o más estratos adicionales. En un programa de cruzamientos, por ejemplo, puede haber un estrato multiplicador que provee animales F1 (la primera generación obtenida del cruzamiento de animales de dos razas), un estrato que provee cruza más complejas (por ejemplo $\frac{1}{2}$ A, $\frac{1}{4}$ B, $\frac{1}{4}$ C), etc.

- apoyo en la investigación;
- servicios de registro de animales;
- servicios de reproducción artificial (por ejemplo, inseminación artificial).

La capacidad de garantizar servicios eficientes depende de los recursos humanos y de aspectos organizacionales. Esto incluye la conciencia de género entre el personal (particularmente en los servicios de extensión y en los institutos de formación) y una fuerza de trabajo equilibrada en cuanto a género. Sin embargo hay situaciones que no permiten a mujeres interactuar con extensionistas hombres o con personal de inseminación artificial masculino.

Acción 4: Evaluación de las señales de mercado actuales para los animales

Revise la evaluación de los sistemas de producción (Sección B) para recordar el tipo de comercialización/intercambio de animales para fines productivos. Es importante establecer si hay señales de mercado favorables (por ejemplo precios de recompensa) en los centros de comercialización/intercambio que pueden significar beneficios a los productores que mejoran la calidad o cantidad de productos por medio de los programas de mejora en raza pura. De haber tales señales, éstas ayudarían a la adopción y participación de los productores en el programa de mejoramiento.



CUADRO 30

Costumbres culturales como medios de intercambio de germoplasma – el ejemplo de WoDaaBe de Níger

En las comunidades ganaderas, las interacciones sociales a menudo tienen que ver con los animales. Las amistades se sellan con préstamos de animales; los casamientos incluyen el pago de una dote; los animales se ofrecen como regalos de bodas y las disputas y compensaciones se solucionan con animales. Estas y otras prácticas tradicionales tales como el intercambio de animales, la subdivisión de los hatos o rebaños, y los contratos de pastoreo (conocidos localmente como mafisa, haBBana'e y bulisana, respectivamente), conllevan numerosos desplazamientos de animales. Los animales en cualquier rebaño o hato varían mucho en cuanto a su origen y de cómo han sido introducidos, lo cual a menudo se deduce de sus nombres. La historia de los animales refleja la extensión de la red social de la familia y de las relaciones familiares.

Las costumbres culturales, por lo tanto, son de importancia directa para el mejoramiento genético. Estas costumbres raramente tienen el mejoramiento como meta primaria, pero obviamente influyen en la cría porque cualquier movimiento de animales de un rebaño/hato a otro implica un intercambio de material genético. Esto se vuelve aparente también al examinar los requerimientos de animales ofrecidos como regalos o pagados como dote para una esposa o como compensación: estos animales tienen que ser, invariablemente, de primera calidad, estar en edad reproductiva, tener buena salud, estar bien desarrollados y ser enteros (sin castrar).

A través de las redes sociales, los criadores tradicionales de ganado tienen acceso a una amplia gama de recursos genéticos que explotan concienzudamente. El siguiente ejemplo se ha tomado de Saverio Krätli quien describe a Jiima, un pastor WoDaaBe del Níger septentrional.

El rebaño de Jiima constaba de unas 35 cabezas de bovinos. Desde el punto de vista de la selección esta sería una población muy pequeña. Sin embargo, ni la calidad, ni la variedad de material genético a los cuales Jiima tenía acceso había sido limitada jamás por el tamaño de su propio ganado. Esto se debe a que el sistema de crianza de WoDaaBe se basa en el préstamo de toros de parientes y en acuerdos de pastoreo a largo plazo conocidos como haBBana'e. Suponiendo que cada rebaño del que Jiima ha obtenido toros en préstamo es del mismo tamaño del suyo, la población ganadera que ha participado en el mejoramiento de los animales de Jiima, en los últimos 20 años, se puede calcular en unas 1 400 cabezas. La red de recursos genéticos potenciales es muchas veces mayor, incluyendo un conjunto de rebaños de tamaño relativamente estable pertenecientes a sus parientes (por parte de padre, madre y parientes políticos) al igual que una cantidad casi interminable de rebaños disponibles a través de amistades o encuentros casuales en aguadas y en la sabana. La movilidad es un factor fundamental para la expansión de esta red de recursos genéticos –desplazándose entre aguadas crece el acceso al material genético.

Krätli concluye que la crianza de ganado entre los WoDaaBe es una empresa social: la escala real del acervo genético al que tienen acceso los criadores se debe calcular en función de la extensión de sus redes.

Fuente: Krätli (2007).



CUADRO 31

¿Cómo seleccionan los productores a sus animales de cría? – Ejemplo de las comunidades Maasai en la República Unida de Tanzania

Un estudio reciente sobre dos comunidades Maasai, de la República Unida de Tanzania, patrocinado por la FAO en el marco del proyecto LinkS (Género, Biodiversidad y Sistemas Locales de Conocimiento para la Seguridad Alimentaria), mostró que los criadores tradicionales de ganado tienen metas de mejoramiento claras, se involucran en una crianza dirigida y racional y utilizan una buena variedad de tecnologías para lograr sus objetivos.

Los Maasai cuidan a sus animales en circunstancias rigurosas. Tienen que enfrentar sequías periódicas, suelos marginales y áreas de pastoreo en disminución. Para alcanzar el mayor rendimiento posible en estas circunstancias, manipulan los tres recursos principales de que disponen: el medio ambiente, el trabajo y los animales. Los Maasai tratan de aprovechar lo mejor posible el medio ambiente, adoptando sistemas de pastoreo móvil. Utilizan un sistema de división del trabajo basado en la edad y en el género; hombres, mujeres y niños tienen responsabilidades diferentes.

Los Maasai tratan de sacar el mejor provecho de sus animales criando para:

Adaptación al medio ambiente: resistencia, robustez (tamaño pequeño), tolerancia o resistencia a enfermedades (por ejemplo piel negra como protección contra la mosca tse tse y las enfermedades de la piel), resistencia a sequías (capacidad de permanecer sin agua por varios días), capacidad de caminar grandes distancias (patas largas).

Producción fiable: vacas que quedan preñadas con facilidad, paren con regularidad y sin problemas, tienen una producción sostenida de leche y ubres bien formadas. Para los machos, prefieren animales grandes con «mucha médula en los huesos» para el mercado. Sin embargo, para los toros de cría se valora más el origen que el tamaño; prefieren siempre un toro cuya madre ha sido buena productora lechera. Los toros de cría deberían ser activos e impacientes por aparearse.

Comportamiento que facilita el ordeño, manejo y pastoreo: docilidad, obediencia, buenas cualidades de líder (influencia positiva en el rebaño). Las vacas con buena habilidad materna, que permitan mamar a los terneros cuyas madres no tienen leche o están muertas, y que tengan una «voz agradable» que puedan reunir a sus crías desde grandes distancias.

Los criadores también mencionaron aspectos estéticos, tales como el tamaño y la forma de los cuernos y de la joroba y el color de la piel. Cuando se trata de una real selección, sin embargo, estos aspectos raras veces se toman en cuenta.

Para implementar sus estrategias de mejoramiento, los pastores usan una variedad de medidas, algunas dirigidas a la prevención del apareamiento (negativas), otras dirigidas a estimular el apareamiento con animales seleccionados (positivas).

Entre las *medidas positivas* se incluye la compra o el préstamo de los animales con las características deseadas, la adecuación de la relación toro/vaca, la detección temprana del estro,



el «casamiento» de los animales (una vez que se hayan detectado las señales del estro, se aparea la vaca con un determinado toro del mismo rebaño o prestado de otros hatos), y el uso de productos que estimulan la fertilidad. El cruzamiento con animales de otros rebaños se realiza siempre bajo control. Las vacas ajenas, en general, son bien aceptadas, siempre que tengan buenas cualidades, pero los toros ajenos se castran inmediatamente o se evitan. Los animales de dote normalmente son hembras, en el caso de los machos, se deben castrar.

Entre las *medidas negativas* se incluyen la castración, el aislamiento, la eliminación selectiva, el uso de mandiles, la venta, el intercambio y la faena. De todos los terneros machos nacidos en un hato, se marcan cinco a diez, para la reproducción, principalmente sobre las bases de la historia parental en cuanto a producción lechera. La decisión de castrar o no se realiza a la edad de 3–4 años cuando se puede obtener una perfecta evaluación de su potencial.

Hay evidencias abrumadoras de que incluso en los sistemas tradicionales de producción ganadera la reproducción nunca se deja al azar. El análisis de los nacimientos en dos rebaños tomados como ejemplos, en 20 años, mostraron que el 99% y el 96% de los nacimientos, respectivamente, eran el resultado de apareamientos controlados. Casi indefectiblemente, el propietario de la hembra recordaba la circunstancia de la fecundación y el nombre del propietario del semental. Solamente en unos pocos casos se habían olvidado o desconocían el nombre del dueño del semental.

TAREA 3: PREPARACIÓN DEL PLAN PARA INICIAR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO EN RAZA PURA

Acción 1: Planificación de los requerimientos de personal y de estructuras de gestión

El tipo de personal y de estructura de gestión variará enormemente dependiendo de la escala del programa de mejoramiento genético. Dependiendo de la escala, las siguientes capacidades deberían estar disponibles o deberían ser accesibles para el programa:

- un genetista;
- un operador de datos e información;
- un veterinario;
- un especialista en reproducción;
- un encargado de campo;
- un técnico que pueda promover el programa entre los productores y dé asesoramiento sobre el uso del ganado mejorado (necesariamente un experto en cuestiones de género); y
- un gerente financiero.

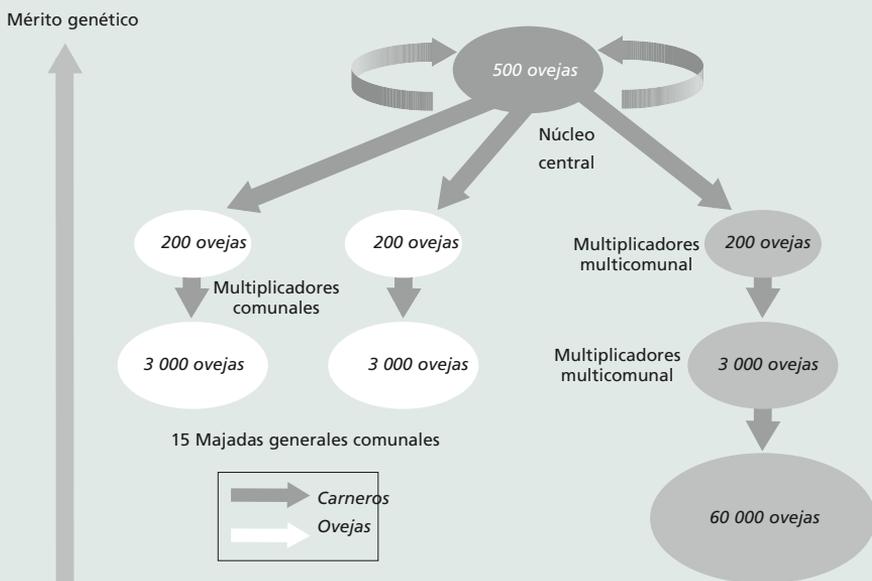
Las personas pueden tener múltiples responsabilidades, pero las responsabilidades no deben ser compartidas.



CUADRO 32
Sistema de núcleo abierto - maximizando la participación comunitaria

En 1995 se firmó un acuerdo entre la Universidad Nacional Agraria La Molina y productores de ovinos de la Sierra Central del Perú para potenciar los esfuerzos de mejoramiento y producir carneros superiores para las comunidades de la región. Un año más tarde se fundó el Centro de Investigación y Capacitación Campesina y se creó una estructura de mejoramiento basada en un núcleo abierto con carneros en prueba de progenie y 500 ovejas. Además se estableció un estrato multiplicador de dos tipos, uno para abastecer a majadas individuales y otro para abastecer a majadas multicomunales que a su vez cuentan con un estrato multiplicador adicional.

**Estructura del actual esquema de mejora –
 un núcleo abierto con uno y dos estratos de multiplicación**



En 1997 los habitantes de las comunidades participantes se reunieron para definir los objetivos de mejoramiento genético. Luego cada una de las 20 comunidades seleccionaron sus mejores 50 ovejas para ser utilizadas en el núcleo, exigiendo que 25 regresen a su comunidad una vez que hubieran sido preñadas. Los correspondientes padres del núcleo fueron seleccionados de las mejores fuentes locales y externas. Los animales del núcleo tienen registros de performance y las ovejas de los multiplicadores son seleccionadas visualmente por los propios productores. Este proyecto muestra que para lograr la plena participación de los productores en un programa de mejoramiento genético se requiere tiempo pero que el esfuerzo se hace valer en el tiempo.

Suministrado por Joaquín Mueller.



Acción 2: Planificación del establecimiento de un núcleo de cría

En un esquema de núcleo de cría, la mejora genética se realiza en un pequeño segmento (el núcleo) de la población y después se difunde al resto de la población directamente o, una vez que los animales mejorados se han reproducido en una estructura de multiplicación para reducir los costos. Esquemas de núcleo de cría se utilizan cuando registros a nivel de productores generales no son posibles. La menor cantidad de animales y la concentración de las instalaciones en el núcleo hacen más fácil llevar registros. El núcleo puede ser «cerrado», cuando no se permite la entrada de animales o «abierto» cuando se permite la entrada de animales superiores del resto de la población (Cuadro 32). Esta segunda opción supone que se realiza algún tipo de registro en el resto de la población. Luego de algunas generaciones, las tasas de progreso genético en el núcleo y en el resto de la población serán iguales. El plan debería abordar los siguientes aspectos:

- el tamaño del núcleo (generalmente 5 a 10 % del tamaño de la población que atiende, incluyendo las unidades de multiplicación);
- si habrá uno a varios núcleos;
- si el núcleo será centralizado o disperso (con animales del núcleo en los rebaños/hatos de los propietarios). Un núcleo centralizado es preferible por la facilidad de transporte y comunicación;
- la ubicación geográfica de los rebaños/hatos que constituyen el núcleo;
- la forma de selección de los animales para el núcleo, es decir la forma de elegir los animales en los rebaños/hatos de los propietarios para su eventual inclusión en el núcleo.

Acción 3: Planificación de las infraestructuras de transporte y de comunicación dentro del núcleo de cría

Un programa efectivo de mejoramiento en raza pura necesita un buen medio de transporte y comunicación. El plan debe tomar en cuenta la forma en que se resolverán estas exigencias.

Acción 4: Planificación del sistema de toma de datos en el núcleo

Debido a que la toma de datos suele ser uno de los elementos más caros de una estrategia de mejoramiento, es importante ser juiciosos y llevar sólo los registros necesarios. Se puede empezar con registros sencillos de bajo costo (FAO, 1998b), luego incrementarlos al ir avanzando el programa (y quizá comenzando a subir los ingresos). Las características a registrar se habrán decidido durante la identificación de las metas de mejoramiento y de los criterios de selección (Cuadro 33). De todos modos será necesario planificar cuales características deben ser registradas sobre que animales. El registro requiere alguna forma de identificación de los animales. Las opciones incluyen: tatuajes, marcas, crotales o caravanas, muescas o señales en la oreja, collares y dispositivos electrónicos. En algunos casos, cuando se practica selección masal para una única característica, por ejemplo para peso corporal, se pueden seleccionar los animales al momento de ser pesados.

Las mujeres son, a menudo, quienes tradicionalmente realizan los registros de rendimiento y de pedigrí de los animales y saben de estos aspectos. Por eso, una decisión sensata es involucrarlas en el llevado de esos registros. En general, el nivel de alfabetización entre las mujeres es menor que entre los hombres; lo cual no es un problema si se elaboran métodos de registro que tomen en cuenta este aspecto.



CUADRO 33 Registros y toma de datos

Los registros que se llevan de los animales en un núcleo corresponden a:

- rendimiento (performance);
- pedigrí (genealogía);
- manejo (por ejemplo sanidad, consumo de alimentos y reproducción).

Lleve los registros de manera sencilla. Por ejemplo si el peso del cordero al destete es un criterio de selección, se pueden pesar los corderos unos días antes del destete y el peso al destete puede ser obtenido por extrapolación (lo cual permitirá tomar en cuenta el hecho de que la pesada de todos los animales puede tomar algún tiempo). En el caso de bovinos, si el criterio de selección es el rendimiento lechero a las 13 semanas, mida la producción lechera en ese período solamente.

Para un registro de pedigrí completo se necesita conocer el padre y la madre del animal. Para registrar el padre se requiere de inseminación artificial, apareamiento controlado, apareamiento a corral durante la temporada, o una estrecha observación por parte de los pastores y cuidadores. El registro de las madres es más fácil ya que los animales jóvenes permanecen con ellas por algún tiempo luego del nacimiento.

La toma de datos se puede volver más sofisticada al avanzar el programa y se requiere de una evaluación genética más exacta. Para un tratado completo sobre registros consulte ICAR (2006).

Acción 5: Planificación del manejo de los animales del núcleo

Los parámetros básicos a considerar incluyen:

- las edades y el tiempo de vida, que tendrá un impacto enorme en el índice de mejoramiento genético;
- alimentación para la gestión de cada grupo de animales (por ejemplo los machos jóvenes);
- alojamiento para cada grupo de animales;
- ubicación para la gestión de cada grupo de animales.

Además, será necesario planificar el control y manejo de enfermedades e integrar el programa de registro (incluyendo las pruebas de rendimiento) en el manejo general del ganado. Los animales seleccionados producen más y tienen mayores requerimientos en términos de alimentación y manejo.

Acción 6: Planificación de políticas de selección y metas de selección en el núcleo

Las políticas de selección describirán como escoger los reemplazos de machos y hembras en el programa de mejoramiento.

Acción 7: Definición del índice de selección

El índice de selección se define en términos de los criterios de selección y otros parámetros incluyendo heredabilidades y correlaciones genéticas y fenotípicas. En muchos casos estos



parámetros pueden no estar disponibles para la raza a mejorar. En tal caso es posible utilizar valores para las mismas características en un ambiente que se pueda comparar al ambiente donde se realizará el programa de mejoramiento. En este momento será necesario establecer un índice de selección formal que tomará en cuenta una combinación de caracteres meta y/o caracteres no-meta. (Los últimos proveen información sobre las características meta pero son más fáciles o menos costosas de medir.)

Acción 8: Planificación del procedimiento de evaluación genética

Las siguientes preguntas deben ser consideradas al planificar los procedimientos de evaluación genética:

- ¿Cómo se va a realizar la evaluación? Aunque la selección por fenotipo requiere menos registros, es también menos precisa que la selección basada en pruebas de progenie y en evaluaciones BLUP (método óptimo de predicción lineal insesgada de

CUADRO 34

Nichos de mercado y la necesidad de un plan de comercialización – un ejemplo de Francia

Un ejemplo interesante de creación de nichos de mercado viene de la región Bresse de Francia. Los productores encararon la protección de una raza local de pollos asociada con una tradición de productos de calidad. Para lograr sus objetivos establecieron un programa de manejo genético para la raza y elaboraron estrategias de comercialización para diferenciar el «*Poulet de Bresse*» (pollo de Bresse) de los pollos comerciales de rápido crecimiento. Un aspecto fundamental de la comercialización es la imagen: el estándar de la raza Bresse incluye: plumaje blanco, patas azules y lóbulos de la oreja rojos al igual que la cresta. ¡Una mejor combinación con la bandera francesa es difícil de imaginar!

Además, las aves son criadas en condiciones específicas y están sujetas a una terminación estándar y procesamiento bien reglamentado. El resultado es un producto único con una etiqueta de Denominación de Origen Protegida (DOP). Los ingresos frecuentemente duplican a los ingresos que se obtienen con pollos estándar. Dado que las ventas del Poulet de Bresse se realizan casi exclusivamente por medio de pequeños comerciantes minoristas y restaurantes y no por medio de supermercados, se ha logrado establecer un nicho en un mercado dominado por los grandes productores avícolas.

Se vuelve aparente a partir de la experiencia del pollo de Bresse, que es posible establecer un nicho de mercado a pesar de la enorme competencia de las razas altamente seleccionadas, siempre y cuando los productores acuerden una buena estrategia de comercialización y un programa de mejoramiento genético unificado.

Suministrado por Michèle Tixier-Boichard



mérito genético). El plan de evaluación genética debe reflejar el estado del desarrollo de los sistemas de registros de producción y de pedigrí (Acción 4).

- ¿Dónde se realizarán las evaluaciones? Por ejemplo, en cada ubicación o en una ubicación centralizada?
- ¿Cómo se transferirán los datos recolectados al lugar donde se realiza la evaluación?
- ¿Se necesitará cargar los datos en un ordenador antes de la evaluación? Y, de ser así, ¿cómo se hará eso?;
- ¿Son suficientes los recursos informáticos disponibles para esta tarea?
- En casos de núcleos dispersos se debe tomar en cuenta si están conectados genéticamente y si se pueden realizar comparaciones entre los animales de diferentes núcleos;
- ¿De qué forma se relacionará el calendario de las evaluaciones con el del registro de datos y el de las tareas de mejoramiento?
- ¿De qué forma se transmitirán las decisiones de selección a las personas que se ocupan del manejo del ganado?

Acción 9: Planificación de la diseminación y mercadeo del ganado mejorado

El plan para la diseminación del germoplasma mejorado (Cuadro 34) debería responder a las siguientes preguntas:

- ¿El ganado mejorado será diseminado directamente desde el núcleo y a través de unidades multiplicadoras?
- ¿Cuál germoplasma será diseminado? ¿de machos, de hembras o de ambos?
- ¿De qué forma se diseminará el germoplasma?
- ¿Qué cantidad de germoplasma mejorado estará disponible para la diseminación?
- ¿De qué forma se promoverá el germoplasma mejorado?
- ¿Cuáles son los objetivos de uso del germoplasma mejorado por parte de los productores comerciales?

Acción 10: Realización de un análisis FODA

Una vez que el programa de mejoramiento en raza pura ha sido preparado se debería realizar un análisis FODA. Los resultados de este análisis deben ser usados para ajustar el programa.

Acción 11: Obtención de una evaluación de inversiones

Véanse los detalles en la Sección F.

Acción 12: Envío del programa de mejoramiento en raza pura a los responsables de políticas y revisión, de ser necesario

Una vez completado, envíe el programa de mejoramiento en raza pura a los responsables de políticas. Pueden ser necesarias algunas revisiones.



TAREA 4: CREACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FINANCIERAS Y ORGANIZACIONALES

Acción 1: Obtención de los fondos necesarios

El financiamiento puede provenir del gobierno, ONG (incluyendo a las asociaciones de criadores) o del exterior (en la etapa inicial). En la mayoría de los países en desarrollo, el gobierno necesita tener un papel relevante, al menos al inicio del programa para elevar al máximo las probabilidades de sostenibilidad.

Acción 2: Elaboración de programas de capacitación

Es necesario formar al personal de los servicios de extensión para que enseñen a los productores cómo operar con los animales mejorados y asegurar sus exigencias de alojamiento, alimentación y cuidados veterinarios. Se debe poner énfasis en la inclusión de las productoras debido a su rol en el manejo animal. Se debe capacitar también al personal del programa en todos los aspectos que hacen a su implementación.

TAREA 5: IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO EN RAZA PURA

Acción 1: Gestión cotidiana del plan de desarrollo

Hay dos áreas que requieren particular atención: los problemas imprevistos en la etapa de planificación y las disputas sobre la demarcación entre las áreas de responsabilidad. Estas probablemente ocurran durante los procedimientos de registro. Se deben reevaluar cuidadosamente los límites entre las responsabilidades del encargado del predio, el encargado del sistema de información y el genetista.

Acción 2: Participación de ganaderos progresistas y competentes

Se debe identificar tales ganaderos. Ellos constituyen el primer grupo de clientes de un programa de mejora en raza pura. Solicite comentarios a los criadores, compágnelos e inclúyalos en el informe de avance (Acción 4) para su consideración cuando se revisen las metas de mejora.

Acción 3: Fortalecimiento de los lazos con los servicios de extensión

El servicio de extensión debe explicar a los ganaderos que los animales mejorados, aunque sean de raza local tienen mayores exigencias en términos de alimentación y manejo. Pida comentarios de los extensionistas en relación a la performance de los animales mejorados en las condiciones comerciales. Esta información debería ser compaginada e incluida en el informe de avance (Acción 4) para su consideración cuando se revisen las metas de mejora.

Acción 4: Seguimiento e informe de avance

Se debería revisar el proceso de diseminación de germoplasma y se debería preparar un informe de avance. El informe debe indicar si las metas de venta de germoplasma mejorado se han alcanzado. El informe también debe incluir la retroinformación de los clientes y del servicio de extensión. Una revisión genética debería considerar las intensidades de selección, la precisión de los registros, los intervalos generacionales y la ganancia genética.



Tareas y Acciones – Fase III

TAREA 6: APERTURA DEL NÚCLEO A MÉRITO GENÉTICO SUPERIOR

Acción 1: Realización de una comparación empírica entre rebaños/hatos dentro y fuera del programa de mejoramiento

Si el núcleo del programa se basó en limitadas oportunidades de selección de animales superiores en los rebaños de base, o si la selección se basó en escasa información, esta tarea puede ser de importancia fundamental. El programa de mejoramiento se beneficiará con animales de reposición seleccionados en los rebaños/hatos superiores identificados.

TAREA 7: MEJORAMIENTO DE LA DISEMINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Acción 1: Promoción del uso del ganado mejorado

Debe haber incentivos para el uso del ganado mejorado. Estos incentivos en general provienen de mejores precios en el mercado. Si no existen estos incentivos, entonces:

- ejerza presiones en los responsables de políticas, en pro de cambios en la estructura de mercado;
- busque una alianza comercial con segmentos más avanzados de la cadena de valor (marca); y
- busque la forma de expandir el mercado.

Acción 2: Análisis de opciones para mejorar los métodos de diseminación

Hay un desarrollo continuo en las tecnologías de reproducción, muchas de las cuales se pueden utilizar para contribuir a agilizar la diseminación. En particular, porque incrementa enormemente la reproducción de los machos evitando la necesidad de multiplicadores para estos rebaños/hatos. La inseminación artificial, donde factible técnicamente ha probado ser muy efectiva en diseminar mérito genético los rebaños/hatos comerciales.

TAREA 8: MEJORAMIENTO DEL REGISTRO Y DE LA EVALUACIÓN

Acción 1: Consideración de registros de pedigrí

Es posible proceder con el programa de mejoramiento sin necesidad de registros de pedigrí, pero los desarrollos de la Fase 3 son mucho más fáciles si se registra sistemáticamente el pedigrí en el programa, o al menos en el núcleo. Búsquese asesoramiento de expertos, de ser necesario. Si el registro de pedigrí ya ha sido implementado, revise los procedimientos y ajústelos si es necesario. Establezca metas para la reducción de errores en el pedigrí.



Acción 2: Consideración de una mejor estructura de registros

Una mejor estructura de registros implica llevar más registros y posiblemente de forma más sofisticada. Como ejemplos tenemos las pruebas de rendimiento de animales o de sus descendencias. Otro ejemplo consistiría en la medición de los rasgos en los animales que no se encuentran entre las características meta, pero que han sido incluidos en el índice de selección debido a su alta correlación con ellos. Se debería realizar una revisión de los beneficios generados por una mejor estructura de registros respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Una mejor estructura de registros genera beneficios genéticos importantes?
- ¿Será necesario incluir infraestructuras agropecuarias adicionales?
- ¿Qué otros desarrollos se requieren (por ejemplo alojamiento adicional para machos adultos durante una prueba de progenie)?
- ¿Cuáles son los probables costos totales adicionales?

Acción 3: Consideración del uso de BLUP para la evaluación del valor genético

Si se ha introducido el registro completo de pedigrí, es posible mejorar la evaluación genética utilizando BLUP. Si, por otro lado, existen sólo registros parciales de pedigrí (por ejemplo solo de padres o sólo de madres), se puede igualmente utilizar BLUP, aunque tendrá menos precisión.

Si hay múltiples núcleos en el programa de mejoramiento en raza pura, se debe poner esfuerzo en el uso de machos en común para lograr la conexión genética que permita una evaluación precisa del valor genético.

TAREA 9: OPTIMIZACIÓN DE LA INTENSIDAD DE SELECCIÓN Y DEL INTERVALO GENERACIONAL**Acción 1: Revisión de la selección y de la estructura de apareamiento**

La cantidad de individuos seleccionados como reemplazo en cada grupo de edad afecta tanto la intensidad de selección como el intervalo generacional. Un balance entre ambos debe ser encontrado. Los intervalos generacionales se pueden abreviar por medio de la reproducción de animales más jóvenes, manteniendo a los padres por menos años y evitando fallas en la reproducción. La selección se puede intensificar con mejores índices de reproducción, menor mortalidad entre animales jóvenes y manteniendo los animales por mayor tiempo. Este último aspecto, sin embargo, genera intervalos generacionales más largos.

Acción 2: Incremento del índice de reproducción de las hembras por medio de mejoras en el manejo

Una forma de incrementar la intensidad de selección es aumentar la capacidad de reproducción. Revise los procedimientos de manejo para ver la forma de mejorar de los índices de reproducción. Discuta las medidas necesarias con el responsable del manejo de los animales.



Acción 3: Incremento del índice de reproducción por medio de tecnologías de reproducción

Se pueden incrementar los índices de reproducción por medio de las tecnologías de reproducción. Considere la posibilidad de utilizar estas tecnologías.

Acción 4: Revisión de la calidad de las vinculaciones genéticas entre rebaños/hatos dispersos

Si las vinculaciones genéticas adecuadas serán difíciles de calcular el valor genético de animales en rebaños/hatos dispersos. Por esta razón, se deben revisar las vinculaciones genéticas entre los rebaños/hatos que forman el núcleo. Si estas vinculaciones son débiles es necesario tomar medidas para reforzarlas.

Acción 5: Mejoramiento de la selección entre grupos etarios y entre rebaños/hatos

Si se ha introducido evaluación BLUP, es posible seleccionar animales entre grupos de edades y rebaños/hatos.

TAREA 10: ASEGURAR QUE EL PROGRAMA ESTÁ CUMPLIENDO COMO SE ESPERABA***Acción 1: Estimación del tamaño efectivo de la población y consideración de opciones para lograr que sea suficientemente grande (mayor a 50)***

El tamaño efectivo de la población determina la tasa de pérdida de variación genética del programa de mejoramiento. A diferencia del tamaño actual de la población el tamaño efectivo depende del número de machos y hembras usados como padres, la intensidad de selección, la variabilidad del tamaño de la camada y de los métodos de evaluación y selección. Se debe revisar el tamaño efectivo de la población y la forma como mejor manejarla.

Acción 2: Examen de las potenciales diferencias entre el manejo de los animales en el estrato superior y en el estrato inferior del programa de mejoramiento

Si los rebaños/hatos del estrato superior del programa son manejados en forma diferente a aquellos en el estrato de producción, interacciones genotipo-ambiente pueden significar que los animales mejor adaptados a un sistema no lo son en otro. La posibilidad de tales efectos debe ser explorada en las etapas tempranas del programa, lo cual ayudará a garantizar que el programa está dando beneficios para toda la población. Con el avance del programa, estos controles ponen en evidencia la necesidad de analizar de nuevo las metas de cría o de suministrar asesoramiento a los productores comerciales sobre como perfeccionar el manejo para recibir mayores beneficios del ganado mejorado.

