

ESQUEMAS DE SELECCIÓN ALTERNATIVOS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Raimundo Nonato Braga Lôbo

Embrapa Caprinos

Fazenda Três Lagoas – Estrada Sobral Groaíras km 4 – Caixa Postal D10

CEP 62011-970 – Sobral – CE

lobo@cnpq.embrapa.br

Introducción

La definición de un esquema de selección está en función del objetivo de selección. El objetivo de selección es definido como una combinación de características de importancia económica en el sistema de producción. No se debe confundir con el criterio de selección que son las características usadas en el estimativo de los valores genéticos de los animales. Así, primero se define el objetivo de selección, o sea, las características que traerán retornos económicos para el sistema. Después se escoge aquéllas que permiten alcanzar este retorno. La eficiencia de estos esquemas son evaluados por su correspondencia con el objetivo de selección. Genéticamente, cuanto mayor es la correlación entre el criterio y el objetivo de selección mayor será la eficiencia del esquema adoptado.

De otra forma, el más eficiente programa de mejoramiento es aquel que maximiza el lucro de la inversión. Esto lucro no es completamente proporcional al aumento de la producción, a pesar de haber mayores ingresos cuando se produce más. De esta forma, las evaluaciones económicas son importantes como las evaluaciones genéticas para la conducción racional y eficiente de estos programas. En general, en las exploraciones de caprinos y ovinos de América Latina estos aspectos son poco considerados. Hay dificultades en la formalización del objetivo de selección y así no hay eficiencia en la escogencia de los criterios adecuados para la selección.

Determinación de las características

La determinación de las características que se deben incluir en el objetivo o en el criterio de selección varía según las regiones geográficas, situaciones de mercado e intereses de los consumidores, más allá de los intereses de los criadores e investigadores. La escogencia de las características correctas conducen al éxito en la búsqueda del objetivo anhelado. La no inclusión de características importantes, o por la ausencia de mensuraciones debido las dificultades prácticas o por la falta de conocimiento cuanto a su importancia económica, puede incidir en los réditos económicos y en las ganancias genéticas posibles de ser alcanzadas.

La escogencia de las características para el objetivo de la selección se fundamenta en la importancia económica. La reducción de los costos de producción es uno de los principales puntos anhelados. Dickerson (1970) señaló que los más importantes objetivos biológicos en la reducción de los costos por unidad de producto animal deben ser: aumentar el valor total de los productos por hembras con relación a su tamaño metabólico corporal; aumentar las tasas de reproducción; aumentar la eficiencia en el crecimiento hasta el peso al momento del sacrificio, con mínima formación de tejidos grasos; reducir la edad al madurez sexual, minimizando el tamaño maduro de las hembras; y, promover la producción combinada de las hembras y su progenie bajo manejo intensivo.

Es importante que se considere tanto los costos como los réditos para la escogencia de las características que se deben incluir en el objetivo de la selección. Muchas veces se da mayor énfasis a las características que influyen en los ingresos en detrimento de aquéllas asociadas con los costos (ej. costos alimentares, prevención y tratamiento de enfermedades). Segundo Ponzoni (1988), expresa que descuidar los costos importantes puede generar pérdida en la eficiencia de la selección y, más importante, en la superestimación de los valores del mejoramiento genético. El autor señaló que cuando se ignora los costos asociados con la

producción animal, se incrementan los valores económicos de todas las características, excepto para consumo alimentario.

Una de las principales características que llevaría a alteraciones en la selección de los animales es ignorar el consumo alimentario. Ponzoni & Newman (1989) demostraron que la no inclusión de los costos de alimentación desvía el énfasis de la selección para las características de reproducción y crecimiento, promoviendo aumento del consumo alimentario de los animales seleccionados y reduciendo la eficiencia de selección en 18%, justificando la consideración de los costos alimentarios en la determinación de los objetivos de selección.

Otros estudios también indicaron el desvío de la selección para crecimiento cuando se ignora el consumo alimentario. Newman et al. (1992) observaron un aumento de la respuesta a la selección para las características de crecimiento cuando quitaron el consumo alimentario del objetivo de la selección. Los autores indicaron que el consumo alimentario tenía el mayor costo de producción. Por ello recomendaron que fuesen incluidas en el objetivo de la selección para bovinos de corte en Nueva Zelanda, el número de terneros desmamados por vaca, peso de carcasa y consumo alimentario.

La misma atención dada a la determinación del objetivo debe ser considerada en la formulación del criterio y de los índices de selección. Pearson & Miller (1981) afirmaron que las características que deben ser incluidas en un índice pueden ser agrupadas en cuatro categorías: (1) aquellas que son razonablemente continuas en la expresión a lo largo del tiempo (producción de leche, gordura y proteína, peso corporal y score de conformación); (2) variables temporales (edad al primer parto, intervalo de partos, período de servicio, días seco, duración de la vida útil); (3) variables discretas observadas en el parto (parto/año, dificultad de parto); y (4) variables discretas observadas durante la lactancia (servicios/concepción, casos de mastitis, examen reproductivos o tratamientos, cuidados con cascos, y otras características relacionadas con la sanidad animal). Las características del grupo (1) presentan ventajas naturales por ser más completas. Para los autores, las características que se deben incluir en un índice para exploración lechera son: producción de leche y sus constituyentes, número de células somáticas en leche (como indicador ambiental y estimador de la leche descartada), peso inicial y final de la lactancia, intervalo de partos, edad al primer parto, conformación y dificultad de parto.

La omisión de características en el criterio también puede influenciar la eficiencia selectiva. Ponzoni & Newman (1989) observaron que la remoción de la característica días para el parto, como indicador de fertilidad, redujo la acuracia del índice. A partir de un criterio de selección constituido por número de terneros destetados por vaca, peso al nacimiento, desmama y al año, y perímetro escrotal, Newman et al. (1992), observaron reducción en la eficiencia de la selección, con aumento en las respuestas para características de crecimiento y consumo alimentario, al quitar de este criterio las características de reproducción (número de terneros destetados por vaca y perímetro escrotal).

Algunas características incluidas en los criterios de la selección poseen mayor valor que otras. Características que indican fertilidad, como perímetro escrotal y días para el parto, fueron las que presentaron mayor beneficio en relación al costo, cuando se adicionan al criterio de la selección en un análisis de costo-beneficio para esquemas de selección para grado de corte en Australia (Nitter et al., 1994a). La característica de carcasa (ultra-son de los toros jóvenes) presentó la segunda mayor rentabilidad.

Existe alguna discusión cuando se incluye el consumo alimentario en el criterio de selección, principalmente en los sistemas que crían animales en pasto. Segundo Newman et al. (1992), a pesar de las ventajas de mensuración del consumo alimentario en sistemas de pasto, la tecnología es bastante cara, lo cual no justificaría su inclusión en el criterio de la selección. Los autores demostrarán que la eficiencia de la

selección puede ser aumentada cerca de 33% cuando el consumo alimentario es incluido en el índice. Entretanto, acreditan los autores que este aumento no debe compensar los costos de la mensuración. Afirman que las características incluidas en el objetivo y en el índice deben variar en cada país y en cada sistema de producción. Como ejemplo, citaron que en Nueva Zelanda no existía en aquel momento precio diferenciado para carcasa con menos gordura. Sin embargo, las preferencias de los consumidores y los requerimientos del mercado externo podrían cambiar, y así se debería incorporar la cualidad de carcasa al objetivo de la selección.

Según el mercado y la complejidad, las características que pueden estar presentes en el objetivo de selección, de acuerdo con el sistema, son:

- *Sistema de producción de leche* – producción de leche, producción de gordura, producción de proteína, producción de extracto seco, número de casos de mastitis, flujo lácteo, número de servicios por concepción, edad en el primer parto, vida útil y peso de la cabra adulta. Si el sistema fue de doble propósito se debe acrecentar el peso al momento de sacrificarla.
- *Sistema de corte* – días para el parto, peso de la carcasa o peso de abate - efecto directo y materno, facilidad de parto - efecto directo y materno, peso al destete, rendimiento de carcasa, depósito de gordura, porcentaje de músculo, consumo alimentar, crías destetadas/hembra expuesta, tasa de supervivencia, peso adulto, edad al primero parto, intervalo de partos y número de servicios por concepción.
- *Sistema para producción de lana* – peso de vello limpio, diámetro da fibra, coloración, rendimiento y longitud de lana y características de fertilidad. Para un sistema de doble propósito se deben acrecentar las características de corte.

Del mismo modo, de acuerdo con el objetivo escogido, se seleccionan las características con mayores correlaciones con esto, posibles de ser mensuradas:

- *Sistema de producción de leche* – producción de leche, producción de gordura, duración de la lactancia, edad al primero parto, circunferencia escrotal, número de servicios por concepción y peso de la cabra adulta. Si el sistema fue de doble propósito, se debe acrecentar los pesos al nacimiento, al destete y a uno año de edad, y las ganancias de peso pre y pos-destete.
- *Sistema de corte* – pesos al nacimiento, al destete y a uno año de edad, las ganancias de peso pre y pos-destete, circunferencia escrotal, días para el parto, escores de conformación, músculos y precocidad, escore de facilidad de parto, peso total de las crías al nacimiento y destete, crías destetadas/hembras expuesta, tasa de supervivencia, peso adulto, edad al primer parto, número de servicios por concepción, utilización de ultra-son para mensuración de depósito de gordura y área de ojo de lomo.
- *Sistema para producción de lana* – peso de vello sucio y limpio, diámetro de la fibra, escore visual de coloración, peso de la esquila y características reproductivas. Para un sistema de doble propósito se deben acrecentar las características de corte.

Las combinaciones de esas características constituyen las alternativas de selección, que deben ser muy bien evaluadas para que haya éxito en el programa de mejoramiento. En general estas alternativas se formalizan en índices de selección.

Índices de selección

Una vez definido el genotipo agregado, o sea, el objetivo de selección, informaciones disponibles pueden ser usadas para se calcular un índice que tenga máxima correlación con este objetivo. Cualquier índice es siempre más eficiente que la selección individual de cualquier característica.

Hazel (1943) presentó las bases genéticas para la construcción de los índices de selección. Detalles en la construcción de índices se pueden encontrar en Falconer & Mackay (1996) y Van Vleck (1993).

Similar al que ocurre con los pesos económicos, Smith (1983) observó que los índices de selección son robustos contra desviaciones de los precios y costos de los valores asumidos. Sin embargo, Newman & Ponzoni (1994) señalan que las posibles variaciones en los precios y costos crean incertidumbres para los criadores y contribuyen a reducir la aceptación de los índices económicos.

La utilización de un índice para selección en animales de doble propósito presenta la inconveniencia de que los reproductores candidatos a la selección nunca expresan su genotipo para características lecheras y de corte, y sus progenies expresan los dos grupos de características desigualmente. De esta manera, Mcclintock & Cunningham (1974) desarrollaron la noción de “expresión normal descontada”, cuya unidad se refiere a la expresión de la característica en la progenie, en el año en que pasó la inseminación. Los autores consideraran como de doble propósito cualquier toro cuyas hijas son potenciales vacas lecheras y cuyos hijos e hijas, excedentes del uso lechero, son criados para producción de carne.

Un ejemplo

Como ejercicio proyectaremos una situación para un sistema de producción de carne con caprinos u ovinos. Como se había afirmado, la definición del objetivo de selección debe ser formal y con base en las condiciones de mercado. Pero, no es difícil imaginar que las siguientes características estarían en este objetivo:

- Peso vivo de venta para sacrificar (kg)
- Rendimiento de carcasa (%) – peso de carcasa x 100 / peso vivo
- Porcentaje de comercialización de carne (%) – peso de carne x 100 / peso de carcasa
- Depósito de gordura en el anca (mm)
- Tasa de destete (%) – corderos o cabritos destetados por 100 hembras
- Fertilidad de los reproductores (servicios) – hembras que deben ser servidas por machos
- Tasa de supervivencia o disponibilidad de matrices (%) – hembras disponibles por año, por 100 hembras
- Peso maduro de matrices (kg)

Es posible comprender la importancia económica de cada característica en este objetivo. Otras características podrían estar presentes, dependiendo de la complejidad. Cuanto mayor el numero de animales destetados por hembra, mayor es la disponibilidad para venta. En esta característica están presentes otras, como la habilidad materna y la supervivencia de crías. La fertilidad de machos y la supervivencia o disponibilidad de hembras también son importantes para esta función, ya que cuanto mayor es la fertilidad de los reproductores, mayor será el porcentaje de hembras cubiertas y preñadas, además, si hay más hembras disponibles, no murieron o no fueran descartadas por problemas diversos, mayor será la producción de crías. El peso maduro de hembras es un buen indicador de los costos de producción, porque, en general, animales de mayor porte tienden a tener mayores costos de manutención.

Para el alcance de este objetivo de selección algunas características pueden ser señaladas para el criterio de selección:

- Peso al nacimiento (kg)
- Peso al 90 días (destete) (kg)

- Peso al 180 días (kg)
- Ganancia de peso de nacimiento al destete (kg/día)
- Ganancia de peso pos-destete (kg/día)
- Perímetro escrotal de los reproductores al 10 meses de edad (cm)
- Edad al primero parto (día)
- Intervalo de parto o días para el parto (día)
- Área de ojo de lomo (mm)
- Ultra-son de espesura de gordura (mm)

Estas características forman tres grupos: las cinco primeras se refieren a los aspectos de corte, las tres siguientes a aspectos reproductivos y las dos últimas a aspectos de carcasa. Diferentes esquemas pueden ser testados, utilizando combinaciones con los tres grupos, desde todas las características hasta una combinación de una de cada grupo o ausencia de características del tercer grupo. Seleccionado el esquema deseado, es necesario planear cual información sea utilizada en el índice: si solamente del animal o si también de su padre, madre, abuelos, medio hermanos y media hermanas, etc.

Evaluación de los esquemas

Es importante que cada esquema sea evaluado antes de ser puesto en práctica. ¿Pero, cómo evaluar la eficiencia de cada esquema propuesto? La utilización de simulaciones puede ser una buena opción. Los estudios de simulación presentan gran importancia, pues permiten el conocimiento de respuestas para problemas de difícil solución práctica. Por otro lado, las respuestas de estos estudios son más importantes que las tomadas solamente por intuición.

A partir de las respuestas de los programas de simulación se pueden considerar otros caminos para alcanzar el propósito deseado. Un programa que puede ser utilizado es ZPLAN, escrito por Karras (1984) y, posteriormente, desarrollado por Niebel, como descrito por Niebel & Fewson (1988) y Karras et al. (1993). ZPLAN fue utilizado por Nitter et al (1994b) para evaluar esquemas de selección para bovinos de corte en Australia y por Lôbo et al (2000a, b) para evaluar esquemas de selección para bovinos de doble propósito en Brasil.

Consideraciones finales

El mayor paso en la determinación de un programa de mejoramiento es la organización. Para ser eficiente el programa tiene que tener secuencias lógicas y bien definidas, para que se puedan hacer ajustes en tiempo hábil. Como ya lo he afirmado, el punto máximo es la determinación del objetivo de selección, que debe estar muy bien alineado con las tendencias de mercado.

No hay esquemas perfectos, pero hay aproximaciones mejores que otras. Es importante saber que hay esquemas que conducen a mayores ganancias genéticas y otros que producen mayores impactos económicos. Para algunas características la ganancia puede no ser satisfactoria, pero el más importante es la mejoría en todo genotipo agregado, o sea, en el objetivo de selección como un todo.

La ficha zootécnica y la recolección de información debe ser extremadamente rigurosa, para que las evaluaciones sean hechas con seguridad. El investigador que trabaja con el mejoramiento animal tiene que estar consciente de los intereses de los productores y de la nación y no puede pensar solamente en sus intereses científicos.

Bibliografía

DICKERSON, G. Efficiency of animal production– molding the biological components. *J. Anim. Sci.*, v.30, p.849-859, 1970.

- FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C Introduction to quantitative genetics. 4th ed. England: Longman, 1996. 464p.
- HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selections indexes. *Genetics.*, v.28, p.476-490, 1943.
- KARRAS, K. ZPLAN – EDV- Programm zur Optimierung der Zuchtplanung bei landwirtschaftlichen Nutztieren. (University Hohenheim: Hohenheim). 1984.
- KARRAS, K., NIEBEL, E., NITTER, G., BARTENSCHLAGER, H. ZPLAN- a PC computer program to optimise livestock selection programs (University Hohenheim: Hohenheim). 1993.
- LÔBO, R.N.B., PENNA, V.M., MADALENA, F.E. Avaliação de um esquema de seleção para bovinos zebus de dupla aptidão. *Brasilian Journal of Animal Science*, v. 29, n.5, p1349-1360, 2000a.
- LÔBO, R.N.B., MADALENA, F.E., PENNA, V.M. Avaliação de esquemas de seleção alternativos para bovinos zebus de dupla aptidão. *Brasilian Journal of Animal Science*, v. 29, n.5, p1361-1370, 2000b.
- MCCLINTOCK, A.E., CUNNINGHAM, E.P. Selection in dual purpose cattle populations: defining the breeding objective. *Anim. Prod.*, v.18, p.237-247, 1974.
- NEWMAN, S., MORRIS, C.A., BAKER, R.L., NICOLL, G.B. Genetic improvement of beef cattle in New Zealand: breeding objectives. *Livest. Prod. Sci.*, v.32, p.111-130, 1992.
- NEWMAN, S., MORRIS, C.A., BAKER, R.L., NICOLL, G.B. Genetic improvement of beef cattle in New Zealand: breeding objectives. *Livest. Prod. Sci.*, v.32, p.111-130, 1992.
- NEWMAN, S., PONZONI, R.W. Experiences with economic weights. In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, may, 1994, Guelph. *Proceedings...*Guelph, WCGALP, v.18, p.217-223, 1994.
- NIEBEL, E., FEWSON, D. Population sector models: cattle breeding programs. In: S. Korver and J.A.M. Arendonk (Eds.) Modeling of Livestock Production Systems. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, 1988. p.182-191.
- NITTER, G., GRASER, H.U., BARWICK, S.A. Cost-benefit analysis of increased intensity of recording in the Australian national beef recording schemes. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 5, 1994, Guelph. *Proceedings...*Guelph, WCGALP, v.18, p.205-208, 1994a.
- NITTER, G., GRASER, H.U., BARWICK, S.A. Evaluation of advanced industry breeding schemes for Australian beef cattle. I. Method of evaluation and analysis for an example population structure. *Aust. J. Agric. Res.*, v.45, p.1641-1656, 1994b.
- PEARSON, R.E., MILLER, R.H. Economic definition of total performance, breeding goals, and breeding values for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v.64, n.5, p.857-869, 1981.
- PONZONI, R.W. Accounting for both income and expense in the development of breeding objectives. In: 7th. CONF. AUST. ASS. ANIM. BREED. GENET., *Proceedings...*p.55-66, 1988.
- PONZONI, R.W., NEWMAN, S. Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. *Anim. Prod.*, v.49, p.35-47, 1989.
- SMITH, C. Effects of changes in economic weights on the efficiency of index selection. *J. Anim. Sci.*, v.56, p. 1057-1064, 1983.
- VAN VLECK, L.D. Selection index and introduction to mixed model methods. Florida: C.R.C. Press, Boca Raton, 1993. 481p.