

Procesos de selección en bovinos

Publicado el: 15/6/2018

Autor/es: M.V. Jose A. Bueno Pérez

El propósito de la genética, es disponer de elementos sustentados en la bioestadística, para ayudarnos en los procesos de selección.

1. Selección

La selección es la base de la formación de las especies, tal cual como lo expuso Charles Darwin en su libro titulado *On the Origin of Species* (el Origen de la especie) publicado en el año 1859 (hace más de 150 años); que aun hoy en día, se sigue considerando la base primordial de los procesos de Selección y fundamento del conocimiento actual.

La selección es el procedimiento mediante el cual, un solo grupo de reproductores son los que se incorporan al rebaño como padres de las siguientes generaciones de animales, cuyos genes serán los que dominara sobre las características fenotípicas de las crías futuras.

Los procesos de selección pueden ser naturales u asistidos dependiendo si hay intervención del hombre en la escogencia de reproductores o simplemente son al azar y solo el más fuerte, apto y activo de los machos de la manada (Adaptados) deja mayor número de descendencia

La selección es el proceso de escoger a los padres de las siguientes generaciones; sobre tipos y los procedimientos para identificar valorar y calcular el progreso genético; pero en el manejo práctico es menester conocer los métodos y Estrategias de selección

Tipos de Selección

Selección Natural:

La selección natural es el proceso por el cual una especie se adapta a su medio ambiente. "Douglas Futuyma", gracias a que algunos individuos adquirieron una tasa de supervivencia, crecimiento y reproducción más alta que los otros de la población transmitiendo estas características genéticas heredables a su progenie.

Selección Asistida (mal llamada artificial):

Es el proceso de selección que se realiza por gustos y apetencias del hombre, que direcciona los cruzamientos de animales en búsqueda de algunas características que desee fijar en la población. Este proceso se ha venido usando con éxito por el hombre desde la domesticación de las especies para introducir cambios en la población. Para que la selección asistida sea exitosa, debe realizarse en base al conocimiento de los procesos de herencia (genes, heredabilidad, dominancia genética, recesividad de los genes, epistasis, heredabilidad etc.) de los caracteres que se desea mejorar o influir; así como, tener claridad en los parámetros y variables que se desean mejorar; Métodos a seguir, Estrategias de selección y el tiempo que persistirá con esos parámetros:

Definir Parámetros de Selección

Caracteres Fenotípicos a seleccionar

Sin lugar a dudas al iniciar un proceso de selección de animales reproductores (machos y/o hembras), el 1er paso es establecer con claridad cuales características fenotípicas son las prioritarias a seleccionar en nuestros rebaños, en búsqueda de la funcionalidad en las condiciones medioambientales donde se desempeña. Usualmente este proceso se realiza en función de la evaluación funcional del rebaño y la identificación de aquellos caracteres que están con mayor deficiencia o las que consideremos tendrá mayor incidencia en la rentabilidad siguiendo los siguientes fundamentos

- Económicamente importantes
- Mensurable o medible
- Razonablemente heredables
- Que disponga de variación en la población

Algunas características para seleccionar:

1. Perfil Hormonal (Evaluación Visual) $H2 = 0,35$
2. Fertilidad (eficiencia reproductiva Individual "ERI", Intervalo entre Partos "IEP")
3. Precocidad (Edad 1er Parto)
4. Habilidad materna (peso ajustado de sus crías a los 105 y 205 días)
5. Ganancia de peso o crecimiento (Pesos al Nacer, destete, 365 días, 540 días, 720 días, al beneficio) $H2 = 0,20$
6. Disposición de aplomos y facilidad desplazamiento $H2 = 0,39$
7. Estatura (altura a la cadera e índice de talla), $H2 = 0,60$
8. Color $H2 = 0,55$
9. Muscularidad $H2 = 0,42$
10. Temperamento $H2 = 0,40$
11. Caracterización Racial

Identificación de Animales Superiores

El proceso de escoger, los animales que servirán de progenitores de las próximas generaciones (tanto machos como hembras), pasa por un meticuloso y exhaustivo análisis y consiste en el uso metodológico de las herramientas disponibles (como son Evaluación, Visual, Zoométrica, de crecimiento y Reproductiva descrita en el Capítulo 3), con la ayuda de sus respectivos indicadores y el análisis genético correspondiente, para determinar las características que esperamos concentrar en las poblaciones de Animales.

La presión en la selección de los machos debe ser mucho más intensa considerando que su descendencia será mucho más numerosa, y en el caso de las hembras estará supeditada a la tasa de reposición del rebaño, que está condicionada a la eficiencia reproductiva del rebaño.

Es muy importante resaltar que la selección será muy acertada cuando se equilibran cada una de las características en función del conocimiento ambiental y de la influencia que cada una tiene sobre el desempeño de los animales, pero siempre sustentado en la adecuada evaluación del rebaño destino de los reproductores a seleccionar, considerando el desempeño de cada uno de los individuos del rebaño.

Es siempre importante evitar la excesiva presión de selección sobre características productivas en desmerito de la adaptación, porque esta conlleva a mediano plazo a una pérdida sustantiva de la reproducción, generando el efecto adverso en los rebaños.

“UNA ALTA PRESION DE SELECCIÓN ARTIFICIAL EN LAS CARACTERISTICAS DE PRODUCCIÓN, EXIGE A SU VEZ, UNA ALTA ARTIFICIALIZACIÓN DEL AMBIENTE PARA PODER MANTENER LOS ANIMALES DE ALTO VALOR GENETICO”.

DR. ATILIO M. ATENCIO LEON

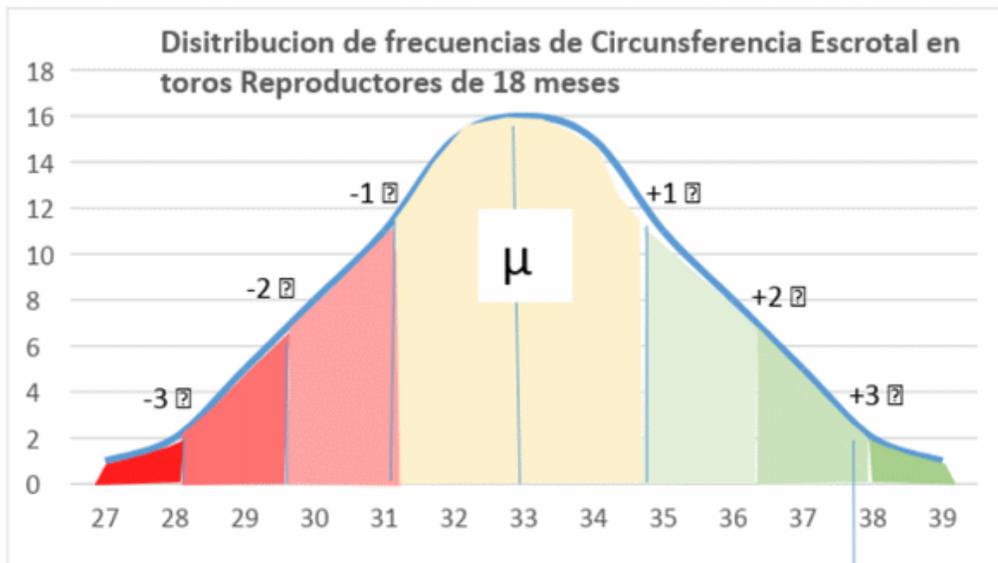
Establecer Progreso Genético:

Es el propósito y fundamento del proceso de selección, sustentado en los méritos genéticos de los reproductores (as), consiste en la aplicación de varios elementos que permitan intensificar la tasa de cambio de las características seleccionadas , y es directamente proporcional a: Variación genética existente en la población animal, la intensidad de selección a ejercer o ejercida, La Exactitud de la Selección o certeza en los datos analizados; e inversamente proporcional al intervalo generacional, con los cuales se conforma la siguiente ecuación que representa la Tasa o % de cambio esperado en esa población y para la característica en mejoramiento genético:

$$PG = VG \times IS \times ES \text{ IG} = \%$$

- Variación Genética:

Corresponde a la Variabilidad que existe en los en una población animal para una característica fenotípica en particular que está siendo sometida a selección dentro del programa genético que hemos establecido. La variabilidad genética se aprecia en la una población cuando la diferencia fenotípica es muy alta, como por eje: En una población de 100 toros de 18 meses de edad con un promedio de 33 cm de Circunferencia escrotal y una desviación estándar de 1,4 cm, con un diferencial entre el mayor y el mínimo de 12 cm, lo cual implica que existe una gran variabilidad de ese carácter en esa población y por ende es susceptible de lograr cambios importantes y rápidos con un adecuado plan de selección. Utilizando los animales superiores del mismo rebaño; pero cuando el diferencial es estrecho (eje. < 5 cm), es difícil lograr cambios rápidos. Utilizando animales de esa población.



La evolución de las especies y el mejoramiento genético de las razas ha sido posible, gracias a esta variación genética existente entre los individuos, de manera que la biodiversidad genética en las razas es una ventaja para permitir mejorar.

- **Intensidad de Selección:**

La intensidad de la selección, se refiere a la **tasa o % de desviación sobre la media del rebaño que se pretende seleccionar para los remplazos, con el fin de avanzar a mayor velocidad en el progreso genético** y aspiramos tener una intensidad alta de selección para este carácter, solo seleccionaremos animales cuyo carácter ese 2 o 3 desviaciones estándar por encima del promedio del rebaño ósea que dispongan 37cm o más de CE, de manera que a mayor diferencia del promedio mayor intensidad de selección aplicaremos.

En la actualidad disponemos de buenos indicadores que permiten visualizar las desviaciones del individuo sobre el promedio de la población: Valor Relativo (VR), el Valor de Cría (VC) y la Diferencia Esperada de la Progenie (DEP) descrito en el capítulo anterior.

- **Exactitud de la Selección:**

La Exactitud en términos estadísticos, es la correlación que existe, entre el valor genético real del carácter y el valor genético estimado, de manera que se considera la exactitud como el nivel de confianza con la cual el carácter evaluado se manifiesta. La exactitud de la selección depende fundamentalmente de Calidad y volumen de la información recabada para calcular los valores relativos, de cría y las predicciones DEP.

Se define la exactitud de la selección con menor tolerancia cuando se desea tener progresos genéticos rápidos por eso este valor y los valores predictivos van siempre de la mano y deben ser considerados en forma inseparables.

Generalmente se insiste mucho en la certidumbre con la cual se recolecten los datos fenotípicos que forman parte de un análisis genético, referido a la oportunidad de la recolección de los datos, la exactitud, la conformación de los grupos contemporáneos etc. ya que mucho depende de esa calidad de información, la exactitud en el proceso de Selección.

- **Intervalo Generacional**

Es el tiempo promedio entre el nacimiento de los padres y el nacimiento de la progenie destinada a constituir la próxima generación, o la edad promedio de los padres cuando nacen sus 1ros hijos, que equivale a la Edad promedio del 1er parto de las vacas del rebaño.

En aquellos rebaños, donde la fertilidad global es alta (>75%), la Edad promedio al 1er parto es baja (<30meses) y la tasa de reposición de remplazos es alta (>25%), el intervalo generacional será más corto y el progreso genético, siempre será mayor. De allí es que partiendo de rebaños adaptados con buena fertilidad se avanzara más rápido.

Métodos de Selección

Los métodos o formas como establecer la selección de reproductores son fundamentales ya que dependiendo de la característica y datos disponibles se debe utilizar uno o diversos métodos:

Por Pedigrí

El método de selección por pedigrí o genealogía del animal, es probablemente el método más utilizado para seleccionar toros reproductores y consiste en el procedimiento de evaluar los ancestros directos de los animales a seleccionar en la búsqueda de características resaltantes deseables en el toro a seleccionar por el comportamiento y la morfo estructura de sus parientes.

Este método requiere de conocimiento de los linajes de la raza en selección, y el desempeño de los hijos de dichos ancestros en los rebaños donde han sido utilizados. Puede ser tan simple como solo información referencial o tan complejo como el análisis de la progenie de cada uno de los padres, abuelos, bisabuelos y tatarabuelos del ejemplar, con la ayuda de la información que llevan los programas genéticos de las asociaciones pertinentes.

Por mérito Individual

El Método por mérito individual, corresponde a la evaluación del individuo y su comportamiento reproductivo, productivo y aspecto morfo-estructural; este procedimiento es el generalmente utilizado en los eventos ganaderos como exposiciones y ferias donde se seleccionan los animales por evaluación visual y por el crecimiento diferencial con otros animales contemporáneos.

Cuando no se dispone de información de su progenie ni de sus parientes (ancestros medios hermanos y primos), es probablemente muy útil, así como para seleccionar para mejorar características del aspecto exterior (aplomos, prepucio, pelo etc.), que están influenciados por pocos pares de genes (herencia cualitativa).

Por desempeño de la descendencia

También llamado prueba de progenie, ya que se evalúa el comportamiento de los descendientes de los animales a seleccionar y se analizan y compara el grado de superioridad o inferioridad en las características de interés económico para escoger los sobresalientes.

Considerando que este procedimiento es costoso y toma mucho tiempo, las pruebas de la descendencia deben hacerse solamente en animales que llenen ciertos requisitos mínimos de pedigrí y comportamiento individual. Usualmente se utiliza para seleccionar semen de alto valor genético y económico

Estrategias de Selección

Corresponde a los mecanismos que se utilizan para en el proceso de selección de animales para procurar se eficiente en los resultados que se obtendrán producto del uso de animales seleccionados por destacarse en alguna (as) características en particular, que deseamos multiplicar en los rebaños.

Estas estrategias, dependen básicamente de la velocidad con que aspiremos fijar determinada característica, el número de variables a seleccionar y la naturaleza del fenotipo seleccionado.

Tenden o Escalonado

E la estrategia de utilizar un solo carácter fenotípico en cada oportunidad y luego de fijado ese carácter en la población objetivo se utiliza la selección de otro carácter, por ello se denomina escalonado o por pasos.

Este sistema tiene la ventaja, de ser más rápido, porque se centra en un solo carácter y se puede utilizar reproductores que sean excelentes en ese fenotipo en particular y persistir por un periodo determinado.

La desventaja es que cuando existen correlaciones negativas entre el carácter seleccionado y otros de interés económico, el otro elemento se verá seriamente afectado por que se minimizara su expresión fenotípica, de manera que al utilizar esta estrategia, debe conocerse las correlaciones entre las distintas variables que se pretenden seleccionar. Por ejem cuando seleccionamos por mayor ganancia de peso post-destete y a los 548 días, también afectaremos el peso al nacer y la facilidad de parto en las Novillas.

Independiente con límite para rechazo

Las estrategias que se sustentan en 2 o más variables independientes, pero con establecimiento de límites mínimos para su aceptación (o niveles máximos para su rechazo), implica definir los perfiles mínimos de aceptabilidad de cada carácter a seleccionar y solo aceptar aquellas que estén por encima de esos límites preestablecidos.

toros Senepol de 20 meses de Edad

N° Toro	Circunferencia Escrotal		peso 548 días	
	cm	DEP	Kg	DEP
1	33	-0,2	399	-7,0
2	31	-1,2	403	-5,0
3	29	-2,2	407	-3,0
4	37	1,8	429	8,0
5	29	-2,2	430	8,5
6	32	-0,7	400	-6,5
7	32	-0,7	427	7,0
8	35	0,8	419	3,0
9	33	-0,2	400	-6,5
10	38	2,3	399	-7,0
11	36	1,3	403	-5,0
12	39	2,8	423	5,0
13	34	0,3	408	-2,5
14	28	-2,7	402	-5,5
15	36	1,3	447	17,0

Promedio 33,5 413,1

desviación Estándar 3,4 15,0

Ejemplo:

Se ofrecen 15 toros senepol criados a pastoreo, para la venta con un peso ajustado a los 18 meses de 413 Kg y circunferencia escrotal promedio de 33,5 cm, y nos muestran las Diferencia de la progenie calculado de cada animal en las mismas características (tabla adjunta).

Definimos que compraremos solo toros que tengan un DEP positivo y mayor de +1 para CE, por su correlación con la pubertad y fertilidad en Novillas y +5 para Peso ajust 548 días que se traduce en eficiencia a pastoreo (estos son los niveles mínimos para aceptación).

El resultado lo visualizamos en un gráfico de dispersión de puntos en la zona superior derecha (sombreado en verde) y solo tres animales reúnen nuestras exigencias (ejemplares 4, 12 y 15)



índices por mérito Neto (de interés económico)

En los últimos años se ha venido popularizando, el uso de índices de valores de cría e índices económicos de selección, utilizado para los procesos de selección por caracteres múltiples. Consta básicamente definir niveles de relevancia a cada carácter en el proceso de selección, otorgándole un peso específico o ponderación económica a cada carácter y la sumatoria de estas variables ponderadas reflejara el índice.

Índice de Merito Neto

$$I_i = 1n(V_i \times VC_i) + \dots + (V_n \times VC_n)$$

Esta estrategia de selección, depende básicamente de la adecuada ponderación de cada una de las características y dependerá en consecuencia, de la experticia del seleccionador y del conocimiento sobre las correlaciones positivas y/o negativas de cada una de las características fenotípicas que formen parte de la ecuación.

En el ejemplo anterior de los 15 toros a comprar, establecemos una ponderación de 70% a la circunferencia escrotal y 30% al peso ajuste a 548 días la formula seria

$$I=(VR_{ce} \times 80\%)+(VR_{paj548} \times 30\%)$$

Con lo cual la tabla quedaría conformada así:

toros Senepol de 20 meses de Edad

N° Toro	Circunferencia Escrotal				peso 548 días				IS
	cm	Vr	VC	DEP	Kg	Vr	VC	DEP	
1	33	-0,5	-0,3	-0,2	399	-14,1	-7,7	-7,0	-2,5
2	31	-2,5	-1,4	-1,2	403	-10,1	-5,5	-5,0	-2,6
3	29	-4,5	-2,5	-2,2	407	-6,1	-3,3	-3,0	-2,7
4	37	3,5	1,9	1,8	429	15,9	8,8	8,0	4,0
5	29	-4,5	-2,5	-2,2	430	16,9	9,3	8,5	1,1
6	32	-1,5	-0,8	-0,7	400	-13,1	-7,2	-6,5	-2,7
7	32	-1,5	-0,8	-0,7	427	13,9	7,7	7,0	1,7
8	35	1,5	0,8	0,8	419	5,9	3,3	3,0	1,6
9	33	-0,5	-0,3	-0,2	400	-13,1	-7,2	-6,5	-2,3
10	38	4,5	2,5	2,3	399	-14,1	-7,7	-7,0	-0,6
11	36	2,5	1,4	1,3	403	-10,1	-5,5	-5,0	-0,7
12	39	5,5	3,0	2,8	423	9,9	5,5	5,0	3,8
13	34	0,5	0,3	0,3	408	-5,1	-2,8	-2,5	-0,6
14	28	-5,5	-3,0	-2,7	402	-11,1	-6,1	-5,5	-3,9
15	36	2,5	1,4	1,3	447	33,9	18,7	17,0	6,6

En el gráfico de dispersión de puntos nos muestra que se incrementa el número de individuos en la selección, porque permite la incorporación de individuos que en función de la ponderación o importancia relativa de las variables no son descartados animales con superioridad notable en alguna de las características fenotípicas.



El sistema de índices permite ordenamiento de los individuos bajo estudio por la importancia relativa atribuida a cada carácter y se puede considerar como un válido indicador para el Mérito Neto o total

Persistencia de la selección:

La persistencia de la selección, es la duración en el tiempo que mantendremos los distintos criterios de selección, cuantos años, cuantas temporadas de apareamiento etc. ya que, para producir cambios importantes en la población, debemos mantener los criterios durante un tiempo determinado, lo cual depende de la heredabilidad del carácter; Eje: **la circunferencia escrotal tiene h2 de 65% (alta)**, lo cual significa que en 1 o 2 generaciones se producen cambios. Así que la persistencia puede ser más baja, por el contrario, **la fertilidad, mantiene una baja h2 de 10% y por ello se debe persistir prácticamente toda la vida sobre este carácter.**

<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/buenovet-seleccion-t42272.htm>