

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



**METODOS DE SELECCION DE
TOROS EN GANADO LECHERO**

Trabajo Práctico

MARTIN TORRES CAMACHO

1980

1
040.636
FA24
1980

F
SF201
F6
C.1



1080063781

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

METODOS DE SELECCION DE TOROS EN GANADO LECHERO

TRABAJO PRACTICO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

MARTIN TORRES CAMACHO

MONTERREY, N.L.

JUNIO DE 1980.

T
SF201
T6

040.636
FA24
1980
c.7



I N D I C E

PAGINA

1.- I N T R O D U C C I O N	1
2.- O B J E T I V O S D E L M E J O R A M I E N T O G E N E T I C O	2
3.- F O R M A S D E M E J O R A M I E N T O G E N E T I C O	2
4.- L A S E L E C C I O N	3
4.1. M o r f o l o g í a o t i p o d e l p r o p i o a n i m a l	6
4.2. P e d i g r e e y p a r i e n t e s c o l a t e r a l e s	7
4.2.1. S e l e c c i ó n g e n e a l ó g i c a d e l o s c o l a t e r a - - l e s	10
4.3. S e l e c c i ó n p o r l a d e s c e n d e n c i a	11
4.3.1. M é t o d o P r o m e d i o d e l a s h i j a s	15
4.3.2. M é t o d o d e c o m p a r a c i ó n H i j a s - M a d r e s	16
4.3.3. M é t o d o d e c o m p a r a c i ó n c o n c o n t e m p o r á n e a s	18
5.- S E L E C C I O N D E T O R O S	21
5.1 S e r v i c i o d e l a I n s e m i n a c i ó n A r t i f i c i a l	22
5.1.1. V e n t a j a s d e l a I n s e m i n a c i ó n A r t i f i c i a l	22
5.1.2. I n c o n v e n i e n t e s d e l a I n s e m i n a c i ó n A r t i - f i c i a l	24
5.1.3. F a c t o r e s p a r a l a s e l e c c i ó n d e t o r o s d e - r a z a s l e c h e r a s u t i l i z a d o s e n I n s e m i n a c i ó n a r t i f i c i a l	24
5.2. U s o d e l a M o n t a N a t u r a l	30
5.2.1. L a s d e s v e n t a j a s q u e p r e s e n t a l a m o n t a - n a t u r a l	31
5.3. E l e c c i ó n d e t e r n e r o s p a r a r e p r o d u c t o r e s	31

	PAGINA
5.3.1. Factores para la selección de toros de razas lecheras	32
5.4. Compra de un reproductor.	33
6.- B I B L I O G R A F I A.	35

I. I N T R O D U C C I O N

El principal objetivo del ganadero ha sido siempre - el de elevar su producción, lo cual se convertirá en mayores ganancias.

Para esto ha hecho uso de innumerables sistemas de - alimentación, manejo, así como también del mejoramiento genético siendo esto último menos usado.

Anteriormente el ganadero se preocupaba mas por mejorar su alimentación, su manejo, pero había descuidado un factor muy importante como el factor genético.

La experiencia ha demostrado que haciendo uso de es-
tos tres factores en forma conjunta pueden lograrse mayores
ventajas.

Ultimamente la principal meta de los ganaderos ha si-
do la de aumentar la producción haciendo uso del mejoramiento
genético.

El objetivo de este trabajo es el de dar una idea --
al ganadero de como seleccionar a sus reproductores ya que la
selección es uno de los factores más importantes del mejora-
miento genético.

2. OBJETIVO DEL MEJORAMIENTO GENETICO

El objetivo del mejoramiento genético de bovinos es -- obtener a través de la selección y el cruzamiento, animales de alta eficiencia y productividad, de los cuales se obtenga la - mayor cantidad de carne y leche por unidad de superficie y al más bajo costo.

3. FORMAS DE MEJORAMIENTO GENETICO

Existen tres formas o procedimientos a través de los - cuales se modifica el genotipo con el objeto de elevar la pro- ductividad, estas formas son: La Selección, el Cruzamiento y - la Consanguinidad, estos tres sistemas actúan de un modo dis- - tinto, afectando cada uno de ellos de diferente manera al ge- notipo de los individuos. La selección trata de concentrar en una población genotipos favorables a través de la elección de los mejores individuos; el cruzamiento eleva la productividad a través de la complementación genética de individuos prove- - nientes de orígenes o razas diferentes y la consanguinidad tra- ta de concentrar en los individuos, genotipos homogéneos a tra- vés de el apareamiento de parientes o animales con orígenes -- iguales. (11)

4. LA SELECCION

La selección puede ser definida como el proceso por el cual un grupo de animales de una población son elegidos -- para la reproducción, es decir, sólo aquellos individuos que mostrando características productivas determinadas pueden reproducirse y transmitir sus genes a la siguiente generación - (11). Es sin duda la fuerza de cambio genético de mayor importancia para la cría animal, pero bajo este título, caben muchos tipos de selección y es preciso examinar uno por uno.

La selección es de dos tipos: Natural y Artificial.

La selección natural es aquella que ocurre en la naturaleza y que es responsable del proceso de evolución, es decir, la supervivencia y reproducción de los individuos más -- adaptados a un medio determinado.

La selección artificial es aquella practicada por el hombre y que desde que se inició la domesticación del ganado ha sido utilizada para elevar la producción de aquellos elementos que sirven de alimento o vestido a la humanidad. (11)

La principal diferencia entre selección natural y artificial estriba en que la primera no tiene propósito y la segunda sí. La mayor sobrevivencia natural de algunos indivi- -

duos dá ciertas tendencias a las poblaciones, se pueden medir los resultados pero no se pueden equiparar con ninguna idea - preconcebida por el contrario, la selección artificial, o sea la que practica el hombre sobre sus animales, obedece a ciertas ideas u objetivos y se puede medir la eficacia de los métodos empleados comparando los resultados contra el ideal deseado. (9)

La selección artificial, también llamada Científica - se divide en Fenotípica y en Genotípica, la primera consiste en elegir para la reproducción a los individuos que presentan el mejor fenotipo de la raza sin tener en cuenta su genotipo ó fórmula hereditaria y la segunda consiste en la elección, - dentro de una raza, de los mejores genotipos, ésto es, de los individuos en cuya fórmula hereditaria se encuentran los factores de las características deseadas y en su utilización para formar estirpes selectivas.

Es indudable que la selección genotípica sobre todo - en las razas poco prolíficas, resulta larga y difícil.

Sin duda la mejor manera de estimar el valor de un -- animal como reproductor sería la determinación de su genotipo, puesto que ello no es posible dicho valor debe ser evaluado -

indirectamente sobre la base de su fenotipo. (3)

En producción de leche, característica limitada a un solo sexo y a la vez influenciada en alto grado por el medio ambiente, se torna más difícil la evaluación de un toro; primero porque las estimaciones deben ser hechas indirectamente con sus parientes femeninos y segundo por la dificultad de eliminar completamente el efecto del medio ambiente que es indudablemente el factor no genético de mayor importancia en esta característica (1)

Por ello establecemos la valoración sobre la correlación existente entre genotipo-fenotipo y entre parientes. Debido a lo anterior, es necesario conocer el valor genético del semental, para determinar si éste puede ser o no un mejorador de la raza, para ello se han desarrollado metodologías basadas en estimaciones hechas a partir de la información disponible del individuo; estas metodologías varían de acuerdo con el carácter que se pretende mejorar.

Existen tres métodos fundamentales utilizados en la práctica para la selección de un reproductor, los cuales se basan en:

- 1) Morfología o tipo del propio animal
- 2) Pedigree y parientes colaterales
- 3) Progenie o descendencia

4.1. Morfología o tipo del propio animal: No existe nada en la explotación del vacuno lechero que dé origen a más -- controversias que la mención del tipo. La heredabilidad en el ganado lechero es 25% aproximadamente, tanto para el tipo como la producción, la cual indica que sólo se podrá hacer un progreso moderado en la selección para el mejoramiento de éste.

El tipo y la conformación son valiosos porque la superioridad de estos caracteres ayuda a mantener una vida larga y altamente productiva. (Los caracteres deseables son fortaleza de miembros, soporte de ubre, capacidad, etc.)

La mayoría de los estudios entre el tipo y la producción del ganado lechero muestran una correlación fenotípica -- baja (10% aprox.) pero positiva entre estos caracteres. La -- correlación genética también es muy baja (10% aprox.), lo -- cual indica que la selección sólo por el tipo dará como resultado poco mejoramiento en la producción.

Si el criador selecciona toros de tipo deficiente e -- incluye fotografías en la propaganda, los ganaderos no que --

rran comprar ganado reproductor en su explotación.

La selección basada en el tipo retrasa en alto grado - la producción, basta con que el toro sea de tipo medio o más - que medio, si se presta demasiada atención al tipo hay que des cuidar la producción. No pregonizamos recomendar el método de la selección por la producción solamente sin dar importancia - al tipo, no se aconseja la selección basada en el tipo sin - - prestar atención a la producción, es conveniente un equilibrio razonable que no siempre es fácil de lograr.

Los dos caracteres parecen ser heredados independien- tes y para mejorar ambos, se debe practicar la selección para cada uno de ellos. (12, 6)

4.2. Pedigree y Parientes colaterales: Un árbol genea- lógico o pedigree es un registro de los antepasados de un in- dividuo que están relacionados con él a través de sus progeni tores, por desgracia, en el pasado, la información incluida - en un árbol genealógico, ha sido simplemente los nombres y -- los números de registro de los generadores y poco se ha indi- cado acerca del tipo y el comportamiento.

Quizá es lógico esperar que la individualidad de un - animal representará con relativa exactitud su capacidad para

transmitir sus caracteres, pero tal esperanza está lejos de -
cumplirse cien por ciento, de igual modo que una genealogía -
permitiera predecir el valor para la reproducción con exacti-
tud si ésta se apoya en los fenotipos de la genealogía queda-
rá defraudada; por las mismas razones que la individualidad,
al tomar la genealogía como base para el pronóstico.

Realmente la genealogía no se usa como un grupo de fe-
notipos, sino como un grupo de nombres y la persona que hace -
la evaluación sabe poco sobre los animales representados por -
estos nombres. En tales circunstancias el estudio del mismo -
en vez de ayudar, conduce a confusión, es por eso que al usar
el pedigree para fines de selección se debe dar mayor valor a
los antepasados más recientes, pues el porcentaje de genes - -
aportados por los antepasados de un individuo, es reducido a -
la mitad en cada nueva generación.

La selección basada en la ascendencia únicamente, pue-
de proporcionar al ganadero indicaciones útiles cuando se cum-
plen de modo imprevisto varias condiciones.

1.- El examen detallado del pedigree no presenta inte-
res más que cuando tenemos la precaución de revisar las produc-
ciones y restantes méritos alcanzados por los ascendientes - -
(conjunto de lactaciones y datos sobre los partos en el caso -

de vacas lecheras), puntuación alcanzada en todos los animales.

Esta revisión detallada de su historial es particularmente útil en la selección de los reproductores machos, dado que como en el caso del vacuno lechero no manifestará directamente su potencial productor.

2.- Dado que el patrimonio hereditario de un individuo cualquiera procede en partes iguales del padre y de la madre, es evidente que en la selección por la ascendencia deberá concederse igual importancia a ambos progenitores. Es preciso indicar que la fracción del patrimonio genético heredada a un animal de los antecesores, disminuye a medida que nos alejamos del mismo en sucesivas generaciones.

3.- Otra calidad que debemos investigar en el pedigree de un animal, es la homogeneidad de los ascendientes, un antecesor notable no debe hacernos olvidar la calidad de los restantes, es preferible un animal aparentemente mediocre pero descendiente de antecesores excelentes que uno extraordinario procedente de antecesores dudosos.

4.- Es deseable que el nivel de méritos alcanzados por los antecesores aumente progresivamente en las generaciones -

sucesivas. El valor de un animal como reproductor puede juzgarse no solo por el de sus ascendientes, sino también por el de parientes próximos como son los colaterales. (9, 6).

4.2.1. Selección Genealógica por los Colaterales.- En este -- caso empleamos como base de estimación del valor de un repro-- ductor las producciones logradas por sus colaterales, es decir, sus hermanos, hermanas de padre y madre ó solamente de uno de éstos (medios hermanos y medias hermanas), es en cierto modo -- una variante de la selección por la ascendencia, ya que en el aspecto genético, una media hermana, por ejemplo, proporciona tanta información, a efecto selectivo, como una abuela (25 - - por 100 del patrimonio hereditario).

Presenta sin embargo, dos ventajas esenciales sobre la selección por la ascendencia:

- Por una parte, las producciones o niveles del carácter seleccionada alcanzados por los colaterales, se obtienen en un intervalo de tiempo bastante corto; las condiciones del medio pueden, por lo tanto, ser comparables a las que rodean a los animales objeto de selección.

- Por otra parte, el número de datos e individuos conocidos, necesarios para la selección, puede ser considerable, -

varios centenares en el caso de un toro perteneciente a un -- centro de Inseminación Artificial.

Es necesario, sin embargo, tener la certeza de que los colaterales hayan sido distribuídos al azar y de que los ganaderos no lleven a cabo ninguna preselección. El juicio sería, naturalmente, falseado si lo animales malos hubiesen sido eliminados.

Este método debe aplicarse con prudencia, especialmente cuando se trabaja con caracteres de baja heredabilidad. A veces se dá el caso, incluso, de que la selección basada en el estudio de los colaterales es la única posible, tal caso ocurre cuando no tenemos referencias de los ascendientes.

El método que nos ocupa se presenta, por tanto, como un complemento fundamental de la selección por la ascendencia y puede, en cierto modo, considerarse como un sistema capaz de asegurar la unión entre la selección por el pedigree y la descendencia. (2)

4.3. Selección por la Descendencia.- Durante mucho tiempo -- la selección de los reproductores se ha realizado considerando únicamente el aspecto externo de éstos; la experiencia ha demostrado repetidamente, sin embargo, que un bello reproductor no es forzosamente un buen progenitor, lo que dicho de otro --

modo, indica como un animal que posee cualidades excepcionales puede luego no transmitir las a la descendencia.

La organización de los libros genealógicos ha permitido seleccionar los reproductores de acuerdo con el mérito y valor de sus ascendientes, éste criterio selectivo es objeto, sin embargo, de numerosas críticas, ya que: Un antecesor famoso no puede hacernos olvidar a los restantes y por otro lado, hace tiempo que sabemos como a veces grandes campeones han dado una pobre descendencia a las explotaciones que un día los adquirieron a elevado precio. Es por ello, que pareció lógico el principio siguiente:

La mejor forma de juzgar a un reproductor es conocer a sus descendientes; el examen de éstos nos dará la prueba más evidente sobre el valor de aquel.

Esto consiste esencialmente en la investigación, lo más completa posible, del genotipo de un animal mediante el estudio de su descendencia, así como en la sustitución de apreciaciones subjetivas por otras objetivas valoradas después en condiciones de máximo rigor. El ideal sería poder realizar estas pruebas con todos los futuros reproductores antes de emplearlos a pleno rendimiento; el testage de un reproductor debería así facilitar la información más completa, con la máxima se

guridad y rapidez posible, sobre el patrimonio hereditario del mismo.

Antes de entrar en el estudio de las modalidades que corresponden a su aplicación, conviene exponer un cierto número de advertencias preliminares, válidas para cualquier especie doméstica.

Para valorar el genotipo de un animal, es preciso conocer, el mayor número posible de fenotipos descendientes del mismo, en consecuencia, el macho deberá efectuar un número de fecundaciones suficientes para que el estudio de los productos (muestras) permita conocer con la máxima precisión los caracteres hereditarios del progenitor. (En efecto, en las especies uníparas, cuyo intervalo entre generaciones es relativamente largo, la selección por la descendencia no podría practicarse con las hembras). Las operaciones de testage deben realizarse siempre en colaboración con los centros de inseminación artificial. (8)

Este método es el único que se considera como completamente fidedigno para los programas de valoración de los toros de razas lecheras y el cual requiere bastante tiempo de espera. El toro tiene, en efecto, unos cinco años de edad antes de poderse considerar como probado.

Tiempo mínimo requerido para la prueba de la descendencia de un toro reproductor:

Edad para el comienzo de la reproducción.....	12 meses
Comienzo de la gestación en las hijas.....	15 meses
Duración de la gestación de las vacas cubiertas..	9 meses
Duración de la lactancia en las hijas.....	10 meses
Duración de la gestación en las hijas.....	<u>9 meses</u>
	55 meses

Con los métodos convencionales actuales se necesitan - cuatro años para poder lograr un semental con el cual el mismo llega a tener unos 5 ó 5½ años. Se han hecho estudios para reducir este tiempo, el cual nos demostrará la capacidad trasmisora de los toros jóvenes a edades más tempranas.

Este método, si es utilizado adecuadamente, es el único que proporciona estimación confiable del valor de un toro - como reproductor. Dentro de las pruebas de progenie existen -- diferencias en cuanto a la metodología utilizada en la evaluación, esta variación se presenta de acuerdo con el país y raza de que se tratan, de estas metodologías las más importantes -- son:

- 1) Promedio real de las hijas
- 2) Comparación madres con hijas
- 3) Comparación con compañeras de establo ó contemporáneas.

Aunque los tres métodos todavía son usados por diferentes asociaciones de criadores, es el último al que se debe de dar mayor importancia, pues es el que elimina más eficientemente el efecto del medio ambiente.

4.3.1. Método del promedio de las Hijas.- Este método solamente toma en consideración los méritos de las hijas del toro, -- sin estudiar ningún otro factor y sin realizar tampoco comparación alguna.

Sin embargo, en los requisitos para la calificación de los toros aprobados existe aún otra condición.

El promedio de producción de leche para las hijas del toro a de ser más alto que el promedio anual de producción del establo o establos de los que fueron practicados los controles.

Es utilizado ampliamente todavía por los criadores de ganado puro en la propaganda de sus toros y aún por los asociados de criadores cuando solo tratan de informar a sus asocia--

dos acerca de sus toros de manera breve.

Este método sería ideal si las hijas estuvieran distribuidas al azar entre rebaños de diferentes niveles de producción, con distintos sistemas de alimentación, cuidados, manejo y diferentes climas, sin embargo, esta distribución al azar, aún sometida a la práctica de la inseminación artificial no constituye siempre una realidad.

Como resultado los índices de los toros son elevados cuando en algunos hatos se selecciona a las vacas y se les da un manejo especial.

El método tiene un valor cuando se cumplen lo mejor posible los requisitos ya mencionados. (1)

4.3.2. Método de comparación Hijas-Madres.- Empleado bajo diversas modalidades es quizá el método que ha sido más utilizado para la evaluación de los toros en los años pasados. El toro se juzga a resultas de la superioridad o inferioridad de sus hijas con relación con las madres respectivas.

A este sistema que pareció durante muchos años el más digno de confianza se le ha encontrado varios puntos débiles tales como:

A) Las modificaciones producidas en el medio ambiente durante el intervalo existente entre los registros de las madres y de las hijas, pueden crear considerables alteraciones en la apreciación de los resultados.

B) Los toros utilizados intensamente en inseminación artificial, se emplean más o menos al azar con vacas de todos genotipos. Debido a este empleo indiscriminado de los toros y a la gran extensión de los mismos se puede presidir que no existirá diferencias significativas entre el promedio de los genotipos de los grupos de las madres. Si estos grupos de madres son suficientemente grandes, podrían considerarse con una precisión estimable como representativos del genotipo medio de la raza y éste se podría utilizar con ventaja en la comparación del lugar del promedio de las madres.

C) Si se comparan los controles de producción de un mismo orden sucesivo debe tomarse en cuenta que se han obtenido con varios años de intervalo y bajo diferentes condiciones.

D) La comparación hijas-madres, para un determinado toro, tiene un error estadístico superior al del método de comparación con contemporáneas.

E) Si se comparan los controles de lactación registra-

dos durante el mismo año y en el mismo establo, existen las - naturales diferencias de edad entre las madres y las hijas.

F) Si juzgamos a los toros de acuerdo con el avance - en la producción que sus hijas han logrado en relación con sus respectivas madres, ello supone que admitimos que las madres - son iguales genéticamente y ésto no es cierto.

Para poder justificar la aplicación de este método -- sería necesario que los grupos de madres fueran de idéntico - valor y que existiesen grandes diferencias genéticas entre los grupos de la descendencia.

Para atenuar algunas de las desventajas anteriores se debe incluir en los diversos tipos de descendencia que toman - como base la comparación hijas-madres. todas las hijas dispo-- nibles sean grandes o malas productoras de leche. Todos los -- controles deben uniformizarse mediante la expresión de los -- mismos en lactación base reducida 305 días, dos ordeños por -- día y equivalente edad adulta. (1)

4.3.3. Método de comparación con contemporáneas.-Este método se basa en la comparación entre las hijas de un semental y sus -- compañeras de establo, contemporáneas o coetaneas de ellas -- pero hijas de otros toros.

De esta forma se comparan producciones obtenidas en idénticas condiciones ambientales (manejo, alimentación, etc.) con animales de aproximadamente la misma edad, lo que hace innecesario el empleo de tablas de corrección para el ajuste de controles realizados en edades diferentes.

El Departamento de Agricultura Canadiense, toma además en consideración la estación del año en que sobrevienen los partos y comienzan las lactaciones. Algunos investigadores opinan que la diferencia en cuanto al período en que sobrevienen los partos, no justifican tomar este dato en consideración para realizar correcciones ya que, según estos, tales correcciones no reducen la varianza de los toros más que en un 4%, por ello inicialmente, los propugnadores de este método no estiman conveniente introducir correcciones con respecto a la época de parto. A pesar de ello, en Canadá, se toma en cuenta la época del parto, de tal manera que si en la progenie de un toro existe una hija que ha parido en junio, la producción de ella se compararía con la de las hijas de otros toros del mismo establo que han parido dentro del mismo semestre (1^a marzo 31 agosto). De tal manera que todas las contemporáneas están en su primera lactación además de estar produciendo leche al mismo tiempo.

Uno de los principales objetivos buscados para lograr la efectividad de los métodos de descendencia es el de eliminar las fuentes de variación no genéticas ante todo la eliminación de los factores ambientales.

Este método ha sido perfeccionado mediante el empleo de los factores ponderales (Weighting factors) cuyo objetivo es que cada elemento separado del juicio de valoración tenga su importancia ponderal propia. El promedio de producción de dos hijas, comparado con el de una contemporánea en el establo, debería recibir obviamente menos importancia en la valoración de un toro que una comparación, en otro establo, entre dos hijas y cinco contemporáneas.

1.- Este método solo puede emplearse en grandes establos que utilizan más de un toro simultáneamente. En los establos en donde solo existe un toro, no existirán contemporáneas utilizables para la comparación y por ello el método no es aplicable a ellos.

2.- Al realizarse la comparación entre establos, las posibles diferencias genéticas entre los mismos (cuyos niveles de producción son diferentes) no se toman en consideración. Esta comprobado que el método de comparación entre contemporáneas es más o menos constante, a pesar de, o cualquiera que --

sea, el nivel de los establos en que se emplee.

3.- El método se basa en la suposición de que las contemporáneas constituyen una muestra al azar no seleccionada de las hijas de los toros de la raza, lo cual podría no ser cierto, ya que el número de toros representados en la comparación con contemporáneas puede disminuir si el toro en prueba posee el porcentaje más grande de hijas en un solo establo. A pesar de todo, este método se considera como el mejor método que esta a nuestra disposición para la valoración genética de los -- toros.

El valor para la producción lechera, obtenido por -- comparación con contemporáneas, es digno de fé en lo que se refiere a la identificación de los toros mejoradores de una raza lechera. (1)

5. SELECCION DE TOROS

La selección de un toro es de suma importancia porque -- engendra muchos mas descendientes que cualquier vaca. En términos generales, el ganadero tiene tres recursos para obtener reproductores:

- I) Servicio de Inseminación Artificial.
- II) Cría de un reproductor.
- III) Compra de éste.

En cualquiera de los casos, el problema es seleccionar el toro que mantenga un nivel de producción más elevado que el promedio corriente; esto es fundamental para que haya mejoramiento en el rebaño.

5.1. Servicio de Inseminación Artificial:

La mejora del rendimiento y la eficacia reproductora son los dos objetivos de la inseminación artificial.

5.1.1. Ventajas: La inseminación artificial permite una economía en el número de toros que se han de emplear, una mayor concentración de los medios necesarios para la selección y un control genético más prolongado.

La conservación del esperma a baja temperatura permite una mayor utilización del semen; es posible almacenar grandes cantidades de semen que provienen de un individuo y emplearla después que haya muerto el macho donante y la facilidad de transporte a grandes distancias y sin ninguna alteración de un semen de calidad.

La inseminación artificial permite imprimir rápidamente

te a una explotación pecuaria, una orientación nueva impuesta por consideraciones de orden económico y constituye un medio de mejora ideal y rápida.

Además, ha permitido erradicar la propagación de enfermedades transmitidas a través de la unión sexual tales como la tricomoniasis, vibriosis, etc. Por otra parte, el examen de los órganos genitales femeninos previamente a la inseminación artificial permite reconocer y descubrir las posibles causas de infecundidad, alteraciones anatómicas, funcionales o inflamatorias y establecer un tratamiento adecuado a las distintas genopatías. También se puede citar:

a) La posibilidad de utilizar animales que padecen incapacidad coital adquirida, especialmente como consecuencia de alteraciones esqueléticas y que son de alto valor genético.

b) La posibilidad de neutralizar las incompatibilidades físicas y psíquicas que, en consideraciones naturales constituyen un obstáculo a la unión sexual.

El conjunto de estas ventajas solo se podrá conseguir mientras sean rigurosamente observadas las garantías que se refieren a la elección de reproductores, a la educación técnica del personal y a la limpieza del instrumental.

5.1.2. Inconvenientes de la Inseminación Artificial: La inseminación artificial presenta inconvenientes tales como:

a) La utilización de reproductores de bajo valor, puede tener consecuencias catastróficas para la cría del ganado.

b) También se puede contribuir a diseminar enfermedades, si el control sanitario de los reproductores no se lleva de una manera sistemática o no se tienen las precauciones de limpieza e higiene necesarias.

c) La inseminación artificial se dificulta con hembras que presentan celos cortos o silenciosos.

d) Se necesita personal experimentado. (4)

5.1.3. Factores para la selección de toros de razas lecheras utilizados en inseminación artificial:

1) Elija aquellos toros de más alta diferencia predecible (DP) ó diferencia estimada (DE) y más alta repetibilidad (R). (11)

La diferencia predecible es el valor de la desviación esperada en la producción de las hijas de un toro con respecto a la producción de sus compañeras de rebaño en establos con promedios iguales al promedio de la raza.

La precisión con que la diferencia predecible estima el valor genético de un toro depende de varios factores:

- a) Número de hijas consideradas en la prueba.
- b) Número de rebaños en los cuales se encuentran las hijas.
- c) Distribución de las hijas en los rebaños.
- d) Número de lactancias por hija considerada.

Es obvio que la precisión aumenta a medida que el número de hijas es mayor, el índice de constancia será mayor cuanto más uniformemente distribuidas se encuentren las hijas en diferentes establos.

La diferencia predicha no representa con exactitud el mérito genético cuando:

- * Las hijas fueron alimentadas en forma diferente a las compañeras de hato.
- * Las compañeras de rebaño son hijas de pocos toros.
- * Existen diferencias de edad entre compañeras de rebaño y las hijas del toro en prueba. (7)

La fórmula usada para determinar la diferencia predecible basada en la comparación de compañeras de rebaño es:

(Promedio hijas - promedio ajustado compañeras de hato)+
 0.1 (promedio ajustado compañeras de hato - promedio raza.)

Actualmente en Estados Unidos han desarrollado otra fórmula basada en la comparación de contemporáneas modificada, denominada así porque todos los registros que están usándose son categorizados dentro de dos grupos "contemporáneos" primeras lactancias y dos o más lactancias.

En ésta se dá mayor énfasis a las diferencias de lactancias relacionadas con otras vacas que están en el mismo "grupo contemporáneo" y la lactancia de la hija. Por ejemplo, suponiendo que estamos resumiendo la prueba de un toro joven cuyas hijas todas tienen solamente una lactancia. El énfasis se pondrá en las diferencias de las lactancias de dichas hijas con otras vaquillas primerizas que hayan parido en el mismo hato y estación del año.

La fórmula desarrollada en los Estados Unidos es la siguiente:

(Promedio hijas - promedio contemporáneas + - -
 Promedio mérito genético de padres de contemporáneas.)

En esta fórmula el promedio actual corregido por el --

nivel genético del hato es reemplazado por una corrección por cada comparación modificada de contemporáneas y mediante el -- cálculo repetido de resultados esta corrección es más precisa.

(5)

Otra mejora importante es que la diferencia modificada de contemporáneas será regresada a un grupo genético, en lugar de al promedio de raza como se hacía antes. Este procedimiento regresivo toma en cuenta la diversidad genética entre toros que son usados para propósitos reproductivos y ayuda a eliminar la antigua errónea suposición de que todos los toros son seleccionados al azar de una población ganadera única. (5)

La repetibilidad es una medida segura de la diferencia predecible, no indica si el toro es bueno pero en cambio nos da una idea clara de la seguridad o confianza de la prueba. -- Esta varía de acuerdo a:

- 1) Número de hatos considerados
- 2) Número de hijas
- 3) Número de lactancias por hija (7)

La teoría de la selección afirma que la probabilidad de elegir el mejor toro es siempre mayor cuando se elige el -- toro con mayor diferencia predecible, con independencia de -- cuales sean los valores de la repetibilidad. Pero los valores

de repetibilidad inferiores a 50% pueden indicar la posibilidad de errores, ya que las hijas procederán de unos pocos rebaños solamente o incluso de un solo rebaño. Los errores pueden proceder de que algunas hijas reciban un tratamiento preferencial en alimentación y manejo. No existen métodos para corregir el tratamiento preferencial (13)

La siguiente ilustración muestra la influencia del número de hijas en diferentes números de establos.

	Repetibilidad
10 hijas en 1 rebaño	13.6
10 hijas en 10 rebaño	33.3
50 hijas en 1 rebaño	23.3
50 hijas en 50 rebaño	71.4
200 hijas en 1 rebaño	24.8
200 hijas en 200 rebaño	90.9

Información resumida de dos toros.

Nombre:	IDEAL	S.D.
	Nac. 20.5.51	Nac. 7.12.55
Nº Hijas	33	9
Lactancias/Hija	2.5	3.8
Establos/hijas	4	1
Prod. hijas leche	5457 Kg.	4891
Prod. hijas grasa	178 "	157
Prod.compañeras de Establo: Leche	5012	5069
Grasa	175	167
Repetibilidad: %	52	26
D.P. Leche	244	-39
D.P. Grasa	2	- 2

De acuerdo a la mayor repetibilidad (52) y a la Diferencia Predicha en Leche (244 Kg.) de los toros mencionados, será conveniente escoger al toro Ideal. (7)

2) Del número selecto escoja aquéllos que pueden mejorar la conformación ó tipo si la finca se dedica a la venta -- de reproductores, asiste a ferias ganaderas o realiza remates de ganado. Así como también cuando se quiere mejorar una caract

terística negativa del ganado.

Entre las características que más se buscan mejorar --
están: Altura de la parte trasera de la ubre, ancho de la par-
te trasera de la ubre, soporte central de la ubre, estatura, -
fuerza o capacidad, ancho de cadera, ángulo pélvico, parte de
atrás de las piernas, aplomos, situación del pezón, etc.

3) Selección de los toros.- Aquéllos de más alta dife-
rencia predicha y repetibilidad para ser usados por las mejo--
res vacas en producción y sobre todo en eficiencia reproduc-
tiva, seleccione los de mas bajo costo para ser utilizados con
vacas de pobre eficiencia reproductiva que requieren muchas --
inseminaciones por preñez. (11)

5.2. USO DE LA MONTA NATURAL

Muchos ganaderos prefieren la monta natural a la inse-
minación artificial, porque:

- a) No requieren personal especializado
- b) El prestigio que da el tener un toro de alto valor
- c) Se evita problemas de muchas inseminaciones por ce-
los cortos o silenciosos
- d) Mayor seguridad de concepción

- e) Se eliminan gastos de términos, cateters, guantes, -
ampolletas, nitrógeno, etc.

5.2.1. Las desventajas que presenta la monta natural.-

- a) El contagio de las hembras por usar toros con enfer-
medades venéreas.
- b) El costo de los toros probados es elevado.
- c) No se pueden usar animales con alteraciones esque-
léticas.
- d) El tiempo para saber el valor genético del toro --
hace que su vida productiva sea corta.
- e) Si es muy pesado el toro puede lastimar a las hem--
bras ligeras.

Los ganaderos que prefieren hacer uso de la monta natu-
ral puede elegir entre criar un reproductor o comprarlo.

5.3. Elección de terneros para reproductores.

En el proceso de selección de toros de razas vacunas
lecheras existe un momento de la elección que debería conside-
rarse como de la mayor importancia y que quizá no ha sido es-
tudiada suficientemente.

Este momento de elección se da cada vez que nace un -
ternero en un establo y el ganadero tiene que decidir si ha de
criar a este animal como reproductor o destinarlo al matadero.

La elección temprana de los futuros reproductores tie-
ne una importancia fundamental. De esta selección inicial de--
penderá la formación del grupo de machos que más tarde serán -
reproductores.

La única base de consideración que puede usarse en es-
te momento de elección son los antepasados, los parientes colara
terales y en cierto modo la morfología. (1)

5.3.1. Factores para la selección de toros de razas lecheras:

a) Seleccione solamente hijos de toros probados con --
alta diferencia predicha y de ser posible con alta repetibili-
dad, de preferencia hijos de toros de inseminación artificial.

b) Deberán ser hijos de vacas de por lo menos cinco --
lactancias y de la mas alta producción y eficiencia reproduc-
tiva.

c) A los 18 meses deberán igualar o superar los valo--
res de peso y talla propios de la raza.

d) A los 18 meses será evaluado por tipo o apariencia

externa, analizando sobre la correcta conformación de miembros, temperamento lechero, capacidad y masculinidad.

e) Antes de iniciar las primeras montas deberá practicárseles un examen de semen. (11)

5.4. Compra de un reproductor.

Muchos ganaderos prefieren comprar un toro en lugar de criarlo, y no toman en cuenta muchas veces el valor de -- ese toro como reproductor o los beneficios que le pueda aportar, se dejan llevar por su apariencia y muchas veces por el hecho de decir que poseen un animal que costó mucho dinero.

Para elegir un reproductor hay que tomar en cuenta -- muchos factores:

- a) Deberá ser de raza pura, poseyendo los caracteres étnicos propios de la raza standard.
- b) Deberá estar en buen estado de salud y será fecundo.
- c) Deberá estar bien conformado en cuento a su armonía orgánica funcional y a la uniformidad racial.
- d) Poseerá las aptitudes requeridas, previamente constatadas, como productor de leche o mejorador de -- tipo.

- e) Deberá contar con un buen pedigree. Si es posible que sea descendiente de toros de alta diferencia predicha y alta repetibilidad.
- f) En caso de que sea toro probado elegir aquel con mejor diferencia predicha y alta repetibilidad.
- g) En caso de que sea joven el toro, se recomienda usarlo durante una temporada, para luego dejarlo ocioso hasta que se prueben sus primeras hijas - (de 10 a 15 hijas mínimo), puede quedar probado cuando tiene 5 años de edad, esto significa que tendrá dos o tres años más de vida útil. (9)

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Alberro, Manuel. 1973. Avances en Selección de Ganado Lechero. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp. 1-8, 32.45.
- 2.- Bonhomme, P. 1970. La explotación del Ganado Vacuno. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 154-161.
- 3.- De Alba, Jorge. 1970. Reproducción y Genética Animal. Editorial SIC. México. pp. 202-207, 216-219.
- 4.- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los Animales Domésticos. Ed. Acribia. España. pp. 233-235.
- 5.- Dickson, Frank. 1977. México Holstein. Revista Ganadera -- No. 68. pp. 13-14.
- 6.- F. Lasley, John. 1970. Genética del Mejoramiento del Ganado. Ed. UTEHA, México. pp. 131-134, 145, 160.
- 7.- Flores M., A.; Jara, A.; Quijandria, B. 1976. Mejoramiento Genético del Ganado. Depto. de Publicaciones "La Molina". Lima Perú. pp. 21-23.
- 8.- Habault, Paul. 1973. Elementos de Zootecnia General. Ed. - Mundi-Prensa. Madrid España. pp. 133-134, 139, 155, -- 207, 219, 221.

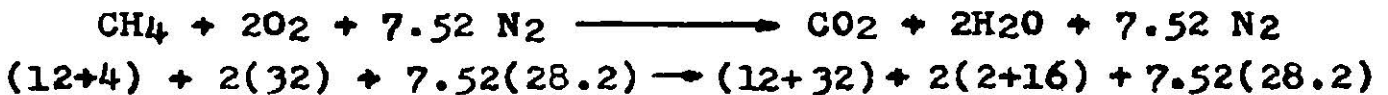
- 9.- Homedes R., J. 1967. Zootecnia, Producción Animal. Vol. I
Ed. Sintesis. Barcelona, España. pp. 157, 160.
- 10.- Lerner, Michael. 1969. La Nueva Zootecnia. Ed. Academia.
España. pp. 230-233.
- 11.- Quijandria S., Benjamín. 1978. Mejoramiento genético del -
Ganado. Manual de Extensión. Guatemala. pp. 2-16, 18,
32, 42.
- 12.- Rice, Arthur V.; Andrew, F.N. 1978. Cría y mejora del Ganado
do. Ed. UTEHA. México. pp. 581-583, 682.
- 13.- Schmidt, G.H. 1975. Bases científicas de la Producción Lech
chera. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 263-285.

Aire	5328.85 (21.131)	= 112604.83 lb.aire/hr.
Gases secos	5328.85 (21.129)	= 112596.47 lb.gases/hr.
Gases húmedos ..	5328.85 (6.052)	= 32254.19 lb.gases/hr.

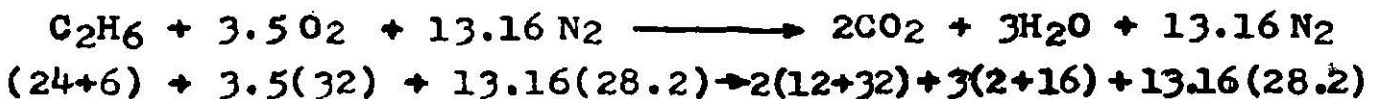
b-2).- Gas natural

Análisis químico en %		
CO ₂ .	.....	0.02
CH ₄	.....	96.47
C ₂ H ₆	.....	2.71
C ₃ H ₈	.....	0.52
C ₄ H ₁₀	.....	0.04
N ₂	.....	<u>0.24</u>
		100.00

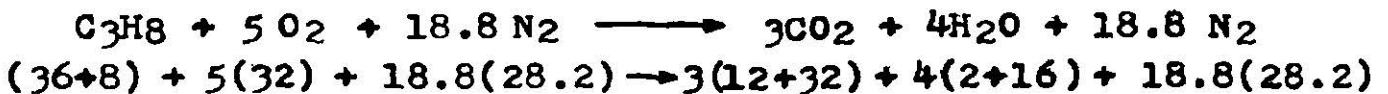
Reacciones:



Cantidad de aire	17.25 lb/lb. Comb.
Cantidad de gases secos	16 lb/lb. Comb.
Cantidad de gases húmedos	18.25 lb/lb. Comb.



Cantidad de aire	16.103 lb/lb. Comb.
Cantidad de gases secos	15.303 lb/lb. Comb.
Cantidad de gases húmedos	17.10 lb/lb. Comb.



Cantidad de aire	15.685 lb/lb. Comb.
Cantidad de gases secos	15.04 lb/lb. Comb.
Cantidad de gases húmedos	16.685 lb/lb. Comb.

