



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN FENOTÍPICA Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA VACA-
BECERRO DEL MUNICIPIO DE CHURUMUCO DE MORELOS,
MICHOACÁN CON PROPÓSITOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO**

TESIS QUE PRESENTA

Jorge Gilberto Corona Padilla

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR

MC. Raúl Ortega González

Morelia, Mich., Noviembre de 2006



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN FENOTÍPICA Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA VACA-
BECERRO DEL MUNICIPIO DE CHURUMUCO DE MORELOS,
MICHOACÁN CON PROPÓSITOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO**

TESIS QUE PRESENTA

Jorge Gilberto Corona Padilla

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Mich., Noviembre de 2006

DEDICATORIAS

A Dios, que me permitió vivir en el espacio preciso que me permitió desarrollarme como ser humano y como profesional.

A mis Padres, que con su amor me dieron la vida y que con su empeño me dieron la carrera. Al sudor derramado en el trabajo de un padre y al desvelo y preocupaciones de una madre. A ellos que sin escatimar esfuerzos me lo dieron todo.

A mis Hermanas, quienes muchas veces fueron privadas de algo por dármelo, quienes igual que yo son fruto del amor de mis padres.

A Ramón Carlos Padilla y Candido Carlos Padilla, quienes creyeron en mí y que aún sin tener hermanos los he considerado como tales.

Al Dr. Raúl Ortega González, que con su experiencia supo encaminar esta idea hasta llegar a lo que hoy es.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra honrosa Facultad, que proporciono el espacio necesario para mi formación, a esa madre amorosa del conocimiento y quehacer veterinario.

Al Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, que aún sin terminar la carrera me dio la oportunidad de servirle y de seguir aprendiendo.

A la ganadería del Estado, que ofrece un amplio panorama de la investigación y que contradictoriamente adolece de tecnología.

A la Asociación Ganadera Local de Churumuco, que con el entusiasmo de los productores dio la pauta para la realización de este trabajo, con la esperanza de que este sea para el bien de ellos.

Al H. Comité Técnico de Ganadería del Estado de Michoacán, que proporciono una ventana hacia la ganadería del estado de Michoacán, sirviendo de referencia al presente trabajo.

Contenido

Índice de Materias	i
Resumen	iii
1. Introducción	1
1.1 Objetivos	2
2. Revisión de literatura	3
2.1. El mejoramiento genético en los trópicos	4
2.2. Bases conceptuales del mejoramiento genético	10
2.3. Experiencia del mejoramiento en los trópicos	13
2.4. Razas de bovinos para la producción de carne	18
2.4.1. Razas de importancia	22
2.5. El sistema vaca - becerro Michoacano	32
3. Material y Métodos	37
3.1. Localización y características del municipio	37
3.2. Material	39
3.3. Metodología	40
4. Resultados y discusión	46
4.1. Escolaridad de los productores	46
4.2. Tamaño del hato y carga animal	48
4.3. Intervalo entre partos por hato en meses	50
4.4. Becerros vendidos anualmente	52
4.5. Peso de los becerros al destete	54
4.6. Relación semental – vaca	56
4.7. Época de empadre y época de ordeño	58
4.8. Criterios que utilizan los productores para la selección de sementales	59
4.8.1. Tamaño testicular	59
4.8.2. Tamaño de la oreja	60
4.8.3 Aplomos	61
4.8.4. Tetillas en el escroto	61
4.8.5. Conformación física general	62

4.8.6. Preferencias raciales	63
4.8.7. La práctica de la selección de sementales	64
4.9. Criterios que utilizan los productores para la selección de sus reemplazos	65
4.9.1. Temperamento de la madre	65
4.9.2. Temperamento del reemplazo	66
4.9.3. Conformación física general	67
4.9.4. Preferencia racial	67
4.9.5. Conformación de la ubre	68
4.9.6. Selección hasta el parto	69
4.9.7. La práctica de la selección de reemplazos	70
4.10. Evaluación fenotípica del pío de cría	70
4.10.1. Peso y condición corporal	70
4.10.2. Promedio de producción de leche	71
4.10.3. Composición racial del ganado	73
5. Conclusiones	75
6. Bibliografía	78

“Evaluación fenotípica y características del sistema vaca-becerro del municipio de Churumuco de Morelos Michoacán con propósitos de mejoramiento genético”. Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, realizada por **Jorge Gilberto Corona Padilla**, bajo la dirección de **Raúl Ortega González**. FMVZ-UMSNH

RESUMEN.

Se evaluó una muestra de 330 animales de 17 productores cuyos hatos pertenecen al sistema vaca-becerro del municipio de Churumuco de Morelos, Michoacán México y se obtuvieron los siguientes indicadores: la escolaridad de los productores es de 1.29 años de instrucción primaria lo que representa una grave limitante en la adopción de nuevas tecnologías. La evaluación de las características del sistema y del fenotipo de los animales mostraron lo siguiente: la carga animal promedio es de 3.45 has por vaca, con un tamaño de hato promedio de 38.35 animales; el intervalo entre partos es de 16.82 meses; cada productor, en promedio vende 6.3 becerros anualmente, esto equivale en comparación con el tamaño del hato, a una tasa de extracción del 14%; al momento de que el productor vende sus becerros el peso aproximado de estos es de 206 Kg, regularmente es al destete; la relación semental :vaca es de 1:19.5; la época en que los productores observan más celos recae en los meses de Marzo, Abril y Mayo, esto coincide con los meses en que los productores practican la suplementación alimenticia; la ordeña es temporal y no todos los productores la realizan, los meses en que esta se realiza con más frecuencia son Mayo, Junio y Julio con una producción promedio de 2.08 litros/vaca; los métodos utilizados para seleccionar el ganado no están establecidos, pero criterios como los aplomos son considerados solamente en un 12%, las preferencias raciales son solamente al momento de seleccionar un semental ya que en los reemplazos no importa la raza porque prácticamente no los seleccionan; la condición corporal y el peso son susceptibles a la época del año, al momento de realizar el trabajo el promedio de peso fue de 352.45 Kg. con una condición corporal de 2.79 en una escala del 1 al 5; la composición racial del ganado es de un 25% de líneas europeas y un 75% de líneas cebú, dentro de las líneas europeas existen rasgos de Suizo, Holsteín y Beefmaster. Para determinar los métodos de cruzamiento es necesario conocer el medio, las características del sistema y el tipo de animales.

PALABRAS CLAVE:

Evaluación fenotípica, sistema vaca-becerro y características del sistema.

1. INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético es tema del que todos los profesionistas del medio agropecuario hablan, pero también es una práctica tecnológica que poco se realiza de manera conciente y metódica.

El Mejoramiento Genético Animal consiste en aplicar principios biológicos, económicos y matemáticos, con el fin de encontrar estrategias óptimas para aprovechar la variación genética existente en una especie de animales en particular para maximizar su mérito (Herrera *et al.*, 2003). Esto involucra tanto la variación genética entre los individuos de una raza, como la variación entre razas y cruza (Turner y Young, 1969).

Debido a que la reestructuración social del mundo, los avances científicos y los desarrollos tecnológicos están imponiendo nuevos patrones de producción, consumo, circulación y de acumulación, México debe re-emprender un reconocimiento del mejoramiento genético animal.

Para ello dispone de dos recursos fundamentales, por un lado, la investigación realizada que da cuenta de una amplia variabilidad genética, aptitud productiva y adaptabilidad de genomas a las diversas zonas ecológicas de su territorio y por otro lado, de la materia intelectual (Ortega, 1991).

Para saber qué características se necesitan mejorar del ganado es necesario hacer una evaluación que al interpretarla determine el potencial del ganado tanto fenotípica como genéticamente en ciertas variables, para de ésta manera fijar las metas del mejoramiento.

El propósito del presente trabajo se orienta a la evaluación fenotípica del ganado, en el Sistema de Producción Vaca- Becerro, en el Municipio de Churumuco de Morelos, Michoacán, México, como primer paso para proyectar el diseño de un

programa de mejoramiento genético que satisfaga las necesidades de los ganaderos de dicho municipio y conforme a los siguientes objetivos:

1.1. OBJETIVOS

General:

Generar información básica para el futuro diseño de programas de mejoramiento genético que permita al productor aprovechar los beneficios que se obtienen al cruzar sus animales de manera técnica y controlada. Especialmente, sustentar sólidamente la futura obtención de sementales y reemplazos.

Particulares:

- Realizar la evaluación fenotípica de una muestra del ganado en el municipio de Churumuco, Michoacán, para estimar cualidades fenotípicas del ganado.
- Contribuir con los productores en la finalidad del mejoramiento genético para que orienten el uso de sus reproductores de manera técnica – productiva.
- Establecer las bases para un programa de mejoramiento genético que permitan tener acceso a los programas de Gobierno de una manera sustentada.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El Mejoramiento Genético Animal, representa una de las Prácticas Profesionales de más difícil aplicación, y en la actualidad a pesar de los enormes avances en la Genética, en lo particular, y en la Biología Molecular en lo general, esta situación no solamente ha prevalecido, sino que ha ampliado la brecha tecnológica entre los sistemas marginales y los de alta tecnificación, incluso desafortunadamente a escala mundial.

Esta divergencia, no sólo tiene implicaciones científicas o tecnológicas sino esencialmente filosóficas como se explicará más adelante.

Entre tanto, un ejemplo, que no el único pero si extremo, de las dificultades que confronta la mejora animal es el caso de los sistemas extensivos productores de becerros o novillos (a costa de los escasos recursos bióticos y de la agresión a los ecosistemas, los genomas animales y el trabajo humano incluidos), para su posterior engorda en corrales en confinamiento en lugares con mayores facilidades y recursos donde se consolida la reproducción ampliada del capital sin beneficio alguno para los productores de la materia prima, para los llamados sistemas de engorda en corral o feedlots (FAO, 1986).

Un riesgo adicional, es la sustitución y hasta extinción de los biotipos adaptados por miles de años de evolución a estos ambientes agrestes, cuyos ejemplos históricos no han sido suficientes para transformar la práctica de la mejora animal a pesar de los esfuerzos de científicos e Instituciones realizados para tal efecto (FAO, 1989).

En concreto, y a este respecto el añejo problema del Estado de Michoacán de Ocampo, México., como exportador nato de becerros y novillos para la engorda a costa de la degradación de sus ecosistemas más vulnerables y sin impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, sigue sin resolver, pero no deja

de aparecer como recurso o pretexto en los discursos o en la justificación de Los Programas Oficiales del Estado, cambiando la forma pero no su contenido. No es solamente un problema técnico, es en el fondo la incapacidad de actuar, como lo demanda el rigor científico y de acuerdo con la evolución de los paradigmas sociales.

Es decir, pasar de la obsoleta y cómoda visión antropocéntrica, a la biocéntrica, llamada holística, sustentable, total, o pensamiento de sistemas, por oposición al enfoque reduccionista (Von Bertalanffy, 1937). Factible pero sin cambios sustantivos, no obstante los pequeños pero significativos esfuerzos, bien Institucionales o bien individuales, que dan cuenta de ello en México y en el Mundo entero.

2.1. EL MEJORAMIENTO GENÉTICO EN LOS TRÓPICOS

A nivel mundial, la Región de “Los Trópicos”, o de climas calientes se sitúa Geográficamente entre los trópicos de Cáncer al Norte (N) y Capricornio al Sur (S), entre los paralelos 30° N y 30° S (30° N-S).

Según McDowell (1975), buena parte de esta Región, posee características climáticas que originan, a través de sus influencias directas e indirectas, problemas tanto para la producción Agrícola como Ganadera, Además del incremento demográfico, con la consecuente presión por demanda de alimentos. Y agrega: “a pesar de que esta zona posee casi el 50% de las tierras cultivables del mundo, su producción sólo alcanza la tercera parte de la producción total”. Según la perspectiva de la contemporaneidad de su obra, esta situación no sólo se ha acentuado sino agravado.

Y en México, como en muchos países del llamado *alter-mundo*, sigue pendiente el problema de los sistemas de registro del desempeño animal. En los países desarrollados existen verdaderos sistemas tanto de padrón de productores, como de sistemas de identificación y procedimientos estandarizados tanto de organizaciones de la raza, libros genealógicos, protocolos avalados tanto por organizaciones de

productores, Universidades, corporativos comerciales y los Gobiernos federales o provinciales. Incluso con los avances en el campo de las telecomunicaciones y la cibernética, hoy se disponen no sólo de tecnologías que van del microchip, a la información en línea vía Internet a escala global.

El ejemplo más contundente para el ganado de carne está en “Los lineamientos para uniformizar los Programas Genéticos para Ganado productor de Carne”, que regula y estandariza desde la identificación hasta las pruebas de comportamiento en rancho y en estaciones experimentales e incluso a nivel de pruebas de calidad de la carne comercializada (USDA, 1986 y 2006).

En México, y aún en climas templados estos temas siguen pendientes, la cultura del registro del desempeño animal como base de la planificación de la cría racional a pequeña escala se enfrenta a continuos y repetidos fracasos, aun en sistemas confinados, como en cerdos (Conejo y Ortega, 1995, Ochoa y Pérez, 1996) o en ganado lechero estabulado (Hernández, 1998). Con mayor razón en sistemas extensivos donde a veces resulta muy difícil, incluso saber el inventario correcto de los hatos, aun por los propios productores.

Están ciertamente los esfuerzos del Estado para reunir, el inventario de sus Recursos Genéticos Animales y sus programas de apoyo al campo (SAGARPA, 2002), el Sistema de Identificación del ganado (SAGARPA, 2004), así como la Tecnología GGAVATT y sus experiencias exitosas (RNIP, 2003).

Cabe pues preguntarse ¿son estos los problemas que competen a la Ciencia y al desarrollo tecnológico? O si resulta más cómodo, apegarse a la “Teoría del fatalismo Geográfico”.

Al parecer este problema, fue anticipado y mejor comprendido por antropólogos, Historiadores y Sociobiólogos (Harris, 1991), lo que urge a salir tanto a los Profesionales y tecnólogos del campo agropecuario de su “torre de marfil”, como a

los científicos de su “castillo de la pureza de su ciencia básica y pura”, para integrarse a la realidad, misma que implica el trabajo en equipo, a la investigación-acción, particularmente en un mundo globalizado e interdependiente donde ya no hay lugar para la pobreza extrema, las hambrunas, las pestes y las guerras, ni mucho menos para la degradación continuada de los recursos naturales.

En cuanto al País, Geográficamente esta comprendido dentro de la zona 30⁰ N-S y el Estado de Michoacán de Ocampo, México, se sitúa entre los 20⁰ 23' 27" de Latitud N y los 17⁰ 54' 44" de Latitud S, con una superficie de 59, 864 km² (Atlas Geográfico del estado de Michoacán, 1979), Ambos, dentro de la zona de climas cálidos o de trópicos, pero con agroecosistemas de amplia diversidad climatológica, topográfica, recursos y agro ecosistemas.

En Michoacán, su población creció en tres décadas (1976-2006) de 2.33 a 5.06 millones de habitantes, pasando de una densidad de población de 38.8 a 84.52 habitantes por km², si bien la mayor concentración está en las Regiones del altiplano: Centro-Norte, Noreste y Centro Noreste (INEGI, 2006).

Estos datos expresan por sí solos los contrastes en cuanto a la presión demográfica, la demanda creciente de alimentos, y el acceso a los recursos e indicadores del desarrollo y calidad de vida. Es bien sabido, que el Estado es uno de los mayores exportadores de emigrantes a los EUA, y que los sistemas de producción animal de tipo marginal, se sitúan en las zonas con menor acceso a los servicios básicos y al desarrollo.

En cuanto al Municipio en Estudio, Churumuco de Morelos, esta ubicado entre los 18⁰ 5' y los 18⁰ 30" de latitud N-S. Su población no es numerosa, pero esta situación no es nueva. Desde tiempos prehispánicos los habitantes han eludido las Regiones cercanas a la Costa para vivir, tanto por su insalubridad como por las dificultades que ofrecen para el aprovechamiento de sus recursos (Atlas Geográfico del estado de Michoacán, 1979), condiciones que aún prevalecen en la actualidad.

Con una extensión superficial de 1,209.118 km² su población registró una tasa de incremento poblacional de sólo el 1% entre 1976 y 2006, para una densidad actual de 11, 335 habitantes o de 9.37 por Km² (INEGI, 2006). Situación que le coloca dentro de los Municipios más vulnerables y de menor acceso al desarrollo, y a los cambios tecnológicos, pero al mismo tiempo de los que demandan mayor atención por su rezago ancestral.

Lo anterior, muestra en concreto el contexto del desarrollo del presente estudio y de su importancia y delimitación en el campo específico del Mejoramiento Genético de sus sistemas de Producción Animal.

EL MEJORAMIENTO GENÉTICO EN LOS PAÍSES DEL TERCER MUNDO Y LOS DESARROLLADOS

De acuerdo con McDowell (1975), al referirse al desarrollo de empresas ganaderas viables en los climas cálidos, expone visiones contrapuestas: A) mediante “cambios precisos a través de la mejora de los reproductores” o bien, B) está “fuera de lugar intentar cualquier mejora genética en esta región”. El autor, desde una visión reduccionista, se pronuncia por la última afirmando categóricamente que “Hasta que no pueda cambiarse el sistema de manejo por mejoras en la calidad y suministro de los alimentos y algunas medidas de control de enfermedades y de parasitosis, está fuera de lugar la planificación de mejoras genéticas” (SIC).

Esto hay que tomarlo con las reservas del caso, en virtud de la contemporaneidad de la obra del autor, sin embargo, y desde una visión antropocéntrica afirma contundentemente, “hoy -1975-, podemos anticipar a 20 años los rendimientos de las empresas especializadas y exitosas en los climas templados y son ellas las que proporcionarán la mayor parte de los alimentos para el mundo, y las pequeñas tendrán que conformarse con basar su tecnología en la experiencia empírica,

pues ya han conseguido de sus animales lo más que podría esperarse, a menos que tengan acceso a los servicios” (Op. Cit.).

Independientemente de lo controversial, que puedan resultar las afirmaciones del autor, hay dos cosas que son rescatables: en su primera parte, es indudable que es un viejo paradigma vigente en los planificadores profesionales y técnicos responsables de la mejora animal en los sistemas de interés en este trabajo y segundo, cuando llama la atención sobre la urgencia de los *servicios (para el desarrollo)*, indudablemente que es una severa llamada de atención para el Estado a 30 años de las reflexiones del autor.

En una visión crítica, (subrayado en el acápite en discusión, López *et al.* (1985) denominan a estos principios como “Teorías del fatalismo Geográfico” y exponen en el editorial de su obra como ejemplo de la ruptura con esta concepción, el caso excepcional de la producción de leche alcanzada en condiciones tropicales por una vaca (“ubre blanca”), producto de la cruce planificada entre las razas Holstein y Cebú con un rendimiento récord logrado, y cuantificado en 110.9 kg de leche y 3.8 % de grasa en un sólo día. Más importante sin embargo, son los avances logrados en la formación de nuevas razas, empleando los fundamentos universales del mejoramiento genético, lo cual se expondrá en un siguiente apartado.

De manera dialéctica, hay que subrayar que McDowell (1975), en el prefacio de su obra advierte también que el rendimiento medio de los animales en los trópicos y climas cálidos puede mejorarse considerando los siguientes factores: 1) Las numerosas empresas sumamente eficientes que ya existen en la Región; 2) Una fuerte expansión de la demanda de productos ganaderos consecuente con el crecimiento demográfico; 3) La necesidad existente aún de animales que proporcionen servicios como fuerza de trabajo en la agricultura y otros productos como lana y pieles; 4) La avidez tradicional de las poblaciones indígenas por los productos animales; 5) La importancia de los animales para la conservación del suelo y del agua y 6) La gran flexibilidad que han demostrado los animales domésticos, mediante su capacidad para

transformar sus alimentos en productos para el consumo humano con gran eficiencia y rentabilidad.

Este último punto había sido desarrollado ya con mayor amplitud y sin la connotación economicista por Hafez (1968) en su obra ya clásica “Adaptación de los animales de Granja”; donde describe magistralmente la interacción genotipo ambiente conjuntando los principios fundamentales no sólo de la Genética y la etología sino de la Ciencia Animal en su conjunto.

Por su parte, López (1985) sintetizando a Mason (1974) y como argumento para romper con los obsoletos axiomas del determinismo Geográfico, plantea como alternativas de mejoramiento genético en el trópico, las siguientes:

1. Producción de leche con el 100% de genes de razas especializadas.
2. Selección dentro de los individuos de raza nativa.
3. Cruzamiento entre razas para la formación de nuevas razas y producción de leche, carne y otros productos y subproductos útiles.

Aplicando estos fundamentos, y por tanto los de la Genética en sus distintas ramas (Mendeliana y de poblaciones o cuantitativa), la autora consigna con los resultados en su país, la superación de las viejas teorías como la degeneración tropical o la de Allen (1950), quien planteó que la tierra se dividía en dos partes: A) una en que la naturaleza predominaría siempre sobre el hombre (trópicos y zonas polares), y B) Otra en la que el hombre dominaría siempre a la naturaleza (Zonas intermedias). En retrospectiva, en los logros alcanzados en La Región 30⁰ N-S, muchos autores han contribuido a ello, si embargo, no puede dejar de mencionarse las aportaciones de la gran Escuela iniciada por Preston (1996) y plasmada en su peculiar obra “Ajustando los sistemas de Producción Animal a los Recursos disponibles”.

Afortunadamente, la Ciencia, como la Tecnología avanzan, y como sustenta Khun (1988), las revoluciones científicas cambian los paradigmas. Hoy bajo una concepción biocéntrica, un pensamiento holístico y nuevos estamentos bioéticos, con el desciframiento del código genético (Ortega, 2000), es posible contar con las nuevas herramientas de la Genética Molecular (Montaldo y Meza, 2002; Garcidueñas, 2006) y su aplicación tanto en sistemas de alta tecnificación (Ortega, 2003), como en los de pequeña escala o a nivel familiar (Juárez, 2002 y 2003).

2.2. BASES CONCEPTUALES DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

En la actualidad, y a nivel mundial y escala comercial, los fundamentos esenciales de la mejora genética animal, se basan en los principios formulados empíricamente por Robert Backwell (1725-1795), pionero de la cría práctica de los animales, a saber: A) Lo semejante engendra lo semejante; B) El cruzamiento produce vigor (híbrido) y C) La consanguinidad refina el tipo (Johansson y Rendel, 1979).

Postulados que más tarde fueron sistematizados por Lush (1969) y otros autores entre los que destaca Dickerson (1969) y que hoy se conocen en los libros de texto clásicos como MIGRACIÓN, SELECCIÓN Y SISTEMAS REPRODUCTIVOS O CRUZAMIENTOS: ENDOCRÍA Y EXOCRÍA Y SUS EFECTOS GENOTÍPICOS Y FENOTÍPICOS, LA CONSANGUNIDAD Y EL VIGOR HÍBRIDO O HETEROSIS (Turner y Young, 1969; Spide *et al.*, 1984; Legates y Warwick, 1992, Lasley, 1993; Weller, 1994 y Bourdon, 1997 entre otros).

Indudablemente que la obra que fundamenta biomatemáticamente y económicamente estos principios Universales de la Genética de poblaciones es el libro, ya clásico, de Falconer (1981), quien sintéticamente parte de los siguientes modelos:

1). $P = G + E$; Donde la producción o fenotipo es el resultado de la suma del genotipo más el efecto del ambiente. Luego de aquí, el primer concepto que se puede o debe considerar es:

2). $VP = VG + VE$; Donde: **Valor fenotípico (VP)**. Que se define como un valor cualitativo y muchas veces subjetivo o sujeto a una escala arbitraria, como el color o la condición y conformación corporales pero de alguna manera cuantificable y observable, bien sea directa o indirectamente o por instrumentos especiales; o bien, a las variables cuantitativas del desempeño productivo observables o no directamente en el individuo o sus congéneres, sujetas a una escala numérica, natural o artificial pero Universal.

Valor Genotípico (VG). El valor genotípico, o constitución genética de un animal, expresado en un ambiente particular o **desviación ambiental (VE)**.

3). $P_m + G_m + DE$; donde:

P_m , G_m y DE , son los valores fenotípicos, y genotípicos **medios** y la correspondiente desviación ambiental, o “medio ambiente”.

4). $\sigma^2P = \sigma^2G + \sigma^2E$; Donde:

σ^2P , σ^2G y σ^2E : son las correspondientes expresiones de la variación fenotípica, genética (que incluye sus componentes aditivo, de dominancia, y de interacción o epistática), y ambiental. Dado que los valores individuales y medios, no son constantes sino que varían en función del ambiente. De especial interés son tanto la variancia genética (**σ^2G**) como su componente aditivo puesto que ello permite derivar el verdadero mérito genético de cada animal, también conocido como valor de cría, valor reproductivo o genotipo aditivo, que es lo que permite el diseño de planes óptimos de Mejora Genética.

En la Expresión (1), puede y debe considerarse la interacción genotipo ambiente que (**G*E**) y por extensión, a las demás expresiones o modelos y que es de especial relevancia en los sistemas en discusión del presente estudio.

Para el objetivo central de este trabajo interesa determinantemente el **valor fenotípico**, dado que es, después del objetivo del sistema (Turner y Young, 1969), el siguiente paso (o Evaluación Fenotípica, Harris, 1979) en el diseño de cualquier programa de mejora genética.

Cabe mencionar que aun cuando existen lineamientos generales, no hay una metodología, general aplicable a todos los sistemas. De hecho cada sistema es único pero existen Modelos Generales para efectuar estudios de investigación Genética (Gómez, 1995) o para llevar cabo Programas a nivel de explotación, local o Regional (Ortega, 2006; Garcidueñas, 2006). La experiencia, sin embargo, ha demostrado que de no darles seguimiento, incluso a nivel de granja o de cooperativa fracasan irremediablemente (Ortega, 2000 y 2003).

No obstante, y a pesar de las limitaciones señaladas, los esfuerzos por reunir información al respecto, aun cuando sea sólo de caracterización fenotípica, son y serán la base no sólo para formular Programas óptimos de Cría, sino para mantener y conservar ese patrimonio genético, como recurso estratégico del país, dada su condición de bancos vivos de germoplasma, con más de 500 años de evolución y en última instancia para elevar la calidad de vida de sus poseedores, patrimonio que en un futuro inmediato será no sólo útil, sino indispensable.

Remembrando a Backwell, así fue el comienzo del mejoramiento genético tal y como hoy se le conoce y que formó parte de la segunda revolución Científico tecnológica de la humanidad (Johansson y Rendel, 1979) o bien, como refiere McDowell (1975): "hasta el ganadero ignorante o el integrante de tribus nómadas, sin conocer los fundamentos de la Mejora, sabe reconocer el mérito de sus animales y

ejerce presión de selección a favor de los animales superiores para sus propios propósitos” (SIC).

2.3. EXPERIENCIAS DE MEJORAMIENTO EN LOS TRÓPICOS

En México la producción de carne proviene del ganado criollo, de las cruzas de éste con las razas cebuinas comúnmente denominado Cebú comercial y de las razas importadas *Bos Taurus* y *Bos Indicus*, así como de la gran cantidad de cruzas entre ellos (Ortega, 1991). En una revisión que incluyó un horizonte de 22 años y las regiones de norte, centro y sur del país encontró resultados favorables que dan cuenta de la gran variabilidad genética existente y de experiencias exitosas de cruzamiento y mejora de los rendimientos productivos.

Desafortunadamente muchos de estos trabajos fueron bajo condiciones de centros experimentales o de explotaciones con determinadas facilidades, pero lo más lamentable es que no se transfirió la tecnología y las informaciones generadas y queda pendiente la recopilación de la investigación realizada en los últimos 15 años (1992 a la fecha), tarea fuera de los alcances de este trabajo.

CRUZAMIENTOS

Las características que responden mejor al cruzamiento de razas son las relacionadas con la habilidad reproductiva del ganado (características de baja heredabilidad), como los porcentajes de fertilidad, sobrevivencia, animales destetados y el tamaño de la camada de becerros por hato. Asimismo es posible obtener mejorías en la precocidad de las hembras producidas mediante estos programas. Estas son de gran importancia económica para el productor y son difíciles de mejorar por medio de selección.

Es citado por Lasley 1987, después de analizar los resultados de la estación experimental de Ohio que es evidente que el cruzamiento de razas produce mayor peso al destete de las crías. También puede aumentar la fertilidad. Las crías cruzadas muestran por lo general mucho mayor vigor que las de raza pura hasta el destete, especialmente cuando se trata de cruzamientos con ganado Brahman, esto podría deberse a que los Brahman pueden transmitir su capacidad para resistir el calor y otras condiciones ambientales adversas.

El mismo autor señala que las vacas cruzadas son mejores madres que las vacas de raza pura, pero se necesitan más estudios para que se pueda observar cuan superiores son las vacas procedentes de cruzamiento (Cuadro 1).

Cuadro 1. INFLUENCIA DEL CRUZAMIENTO DE RAZAS DE VACAS EN EL PESO DE LOS TERNEROS AL DESTETE

TORO	VACA	% DE LOS ANIMALES CRUZADOS EN RELACIÓN CON LOS DE RAZA PURA*	REFERENCIA
Angus	Brahman X Angus	134	1
Hereford	Brahman X Hereford	124	30
Hereford	Brahman X Hereford	120	24
Angus	Shorthorn X Hereford	113	16
Hereford	Shorthorn X Hereford X Shorthorn	120	16

* Las comparaciones fueron hechas con vacas y terneros de raza pura; por lo tanto se incluye la heterosis de la vaca y del ternero.

Fuente: Adaptación de Lasley (1987)

Las características del ganado de áreas tropicales consisten principalmente en animales de tipo cebuino muy resistente a las condiciones tropicales, pero muestran una baja capacidad para la producción lechera, bajas tasas de crecimiento y poca eficiencia reproductiva en general. Estos animales se mantienen, a su vez, bajo condiciones de ganadería extensiva con la alimentación consistente en pastos naturales de baja calidad (López, 1985).

En la Figura 1 es representada por Ponce, (1985) de una forma simple la contribución proporcional de dos razas (A y B) en distintos tipos de cruzamiento como el F-1 (AB), cruces absorbentes hacia el parental B (AB) B y el cruce alternante.

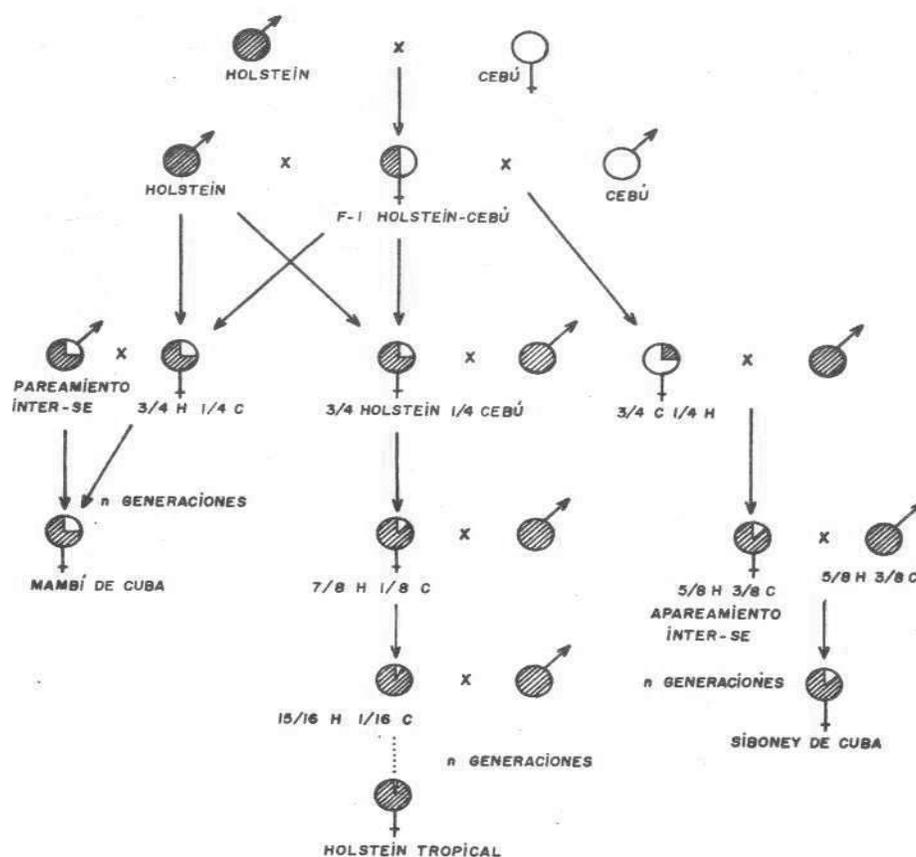


Figura 1. Contribución proporcional de dos razas

CRUZAMIENTO DE ABSORCIÓN

Este tipo de cruzamiento se diferencia del resto en que no tiene como objetivo la explotación de la heterosis, sino sustituir los genes de la raza original (poco productiva) con genes de la raza introducida, mediante el apareamiento en cada generación de las vacas híbridas con toros de la raza introducida. Ejemplo de esto, es la raza Charolaise en Cuba y Estados Unidos de América. En el primer caso los primeros animales Charolaise se importaron a principios de siglo, cruzándose con Cebú nativo y a partir de allí se llegó a lo que es actualmente el Charolaise cubano, con características propias que los diferencian de sus antecesores franceses (Rico, 1985).

La misma autora señala que de la misma manera, se formó el Charolaise de Estados Unidos con animales procedentes de México (Rico, 1985).

CRUZAMIENTO TERMINAL

Navarro en 2001, define al objetivo de este tipo de cruzamiento como aprovechar al máximo la adaptabilidad del hato original al ambiente del rancho y el "Vigor Híbrido" de las crías resultantes al final del proceso, logrando animales para venta con gran capacidad de crecimiento.

El cruzamiento terminal consiste en cruzar constantemente una parte (1/3) de las vacas del hato original con toros de su misma raza o tipo para obtener los reemplazos del mismo hato. Al mismo tiempo, el resto de las vacas se aparean con toros de otra raza o tipo (preferentemente de talla mediana, como Angus o Hereford, por ejemplo). Todos los becerros resultantes de estas cruas deben salir del rancho, y

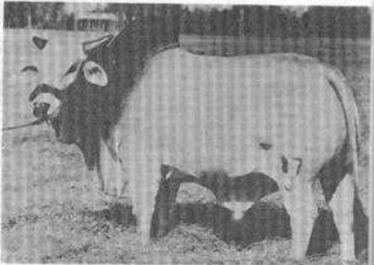
las crías hembras cruzadas se empadran con una tercera raza (grande y con habilidad para un desarrollo eficiente, como Charoláis o Simmental, por ejemplo). Todas las crías resultantes de esta cruce se van a la venta, éstas son el resultado buscado al utilizar este sistema.

Las vacas del hato original y las crías hembras del primer cruzamiento se utilizan durante todo el tiempo que permanecen productivas. Para el buen funcionamiento de este sistema se requieren hatos grandes, de 100 vientres en adelante, con una producción de crías al destete mayor al 80%. Es necesario también mantener separadas a las hembras en tres lotes para sus empadres, por lo que se requiere por lo menos de tres potreros de empadre.

Se requiere realizar 1 ó 2 épocas de empadre definidas y cortas al año (Vacaro, 1991).

2.4. RAZAS DE BOVINOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE

Cuadro 2. DIFERENCIAS ENTRE CEBU Y EUROPEO

ATRIBUTOS		
	BOS INDICUS	BOS TAURUS
I. Apariencia	Corpulentos, musculosos sin grasa. Esqueleto de huesos largos y finos, índices de fortaleza física.	Voluminoso y con abundante carne y grasa. Esqueleto de huesos cortos y gruesos, signos de gran precocidad.
II. Temperamento	Activo y vivaz	Tranquilo y apático
III. Conformación de:		
1. Cabeza	Proporción mediana, larga y estrecha.	Proporcionalmente pequeña, corta y ancha.
2. Orejas	Largas, puntiagudas, móviles y/o pendulosas.	Cortas no pendulosas.
3. Cuernos	Grandes y fuertes (Excepto en el Nellore)	Cortos y finos
4. Cuello	Mediano y largo	Corto a mediano
5. Línea dorsal	Cruz alta y dorso lomo algo más bajo.	En una sola línea horizontal
6. Tórax	Algo estrecho pero profundo y largo	Amplio y con costillas bien arqueadas
7. Pecho	Estrecho y profundo	Ancho y profundo
8. Espaldas	No muy musculosas	Musculosas
9. Grupa	Ancha, corta y oblicua	Amplia y horizontal

Cuadro 2. DIFERENCIAS ENTRE CEBU Y EUROPEO (continuación)

10. Cuarto posterior	Musculoso	Muy desarrollado
11. Cola	Implantada, alta, larga y con forma de látigo	Inserción a nivel, corta y gruesa
12. Giba	Implantada en la cruz o dorso, muy voluminosa	Carece de giba
IV. Extremidades		
1. Miembros	Largos de huesos finos	Cortos y de huesos gruesos
V. Piel		
1. Cuero	Fino y de mayor área formando pliegues colgantes en papada, vientre y prepucio intensamente pigmentado	Textura espesa, por lo general sin pigmentar, (razas negras Aberdeen Angus, etc.)
VI. Pelaje		
1. Cobertura pilosa	Pelos cortos, finos, lacios y muy suaves	Pelos relativamente largos, rizados y ondulados
2. Color	Piel negra o ébano y pelos blancos, colorados, grises o negros	Piel y pelos claros excepto en algunas razas negras

Fuente: FMVZ-UNAM, 2000

Cuadro 3. PRINCIPALES RAZAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE

RAZA	ORIGEN	CARACTERÍSTICAS DE LA RAZA	
		COLOR	CUERNOS
Aberdeen Angus	Escocia	Negro	Acorne
Red Angus	Estados Unidos	Rojo	Acorne
Charolaise	Francia	Crema o tostado claro	Con cuernos
Hereford	Oeste de Inglaterra	Rojo con cara blanca	Con cuernos
Hereford acorne	Estados Unidos	Rojo con cara blanca	Acorne
Shorthorn	Noroeste de Inglaterra	Rojo, blanco o ruano	Con cuernos
Shorthorn acorne	Estados Unidos	Rojo, blanco o ruano	Acorne
Brahmán Americano	India	Variable: El gris acero es el mas común pero también hay tonos rojizos y mas oscuros	Con cuernos
Sta. Gertrudis	Texas	Rojo cereza	Con cuernos
Beefmaster	Texas	Variable (no es carácter de selección)	Con cuernos
Brangus	Oklahoma	Negro	Acorne
Red Brangus	Texas	Rojo	Acorne

Cuadro 3. PRINCIPALES RAZAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE
(continuación)

Belted Galloway	Escocia en el distrito de Galloway	Negro con un tinte castaño, o pardo con una franja blanca a la altura de la costilla en el medio del cuerpo	Acorne
Devon	Inglaterra en el condado de Devon	Colorado; el colorado rubí es el preferido	Con cuernos
Dexter	Irlanda en las partes del sur y sudoeste	Negro o colorado	Con cuernos
Indu Brasil	India	Gris claro o gris plateado	Con cuernos
Scotch Highland	Escocia	Plateado, dorado, colorado, claro, barcino, negro, o pardo.	Con cuernos
Charbray	Texas	Crema o Tostado claro.	Con cuernos

Fuente: Cole (1973) y Esminger (1980)

2.4.1. RAZAS DE IMPORTANCIA CEBU

ORIGEN:

La raza Brahman Americana tuvo su origen en el ganado vacuno importado en Estados Unidos desde la India. Este ganado indio se conoce con los nombres de Brahaman o Cebú. Los animales de la raza Brahman constituyen el ganado sagrado de la India. Son muchos los hindúes que no comen carne, no permiten el sacrificio en su tierra nativa ni las venden a otros. Estos factores, junto con las normas que regulan la cuarentena en los Estados Unidos, dificultan la importación de animales directamente provenientes de la India. En la formación del Brahman Americano moderno intervinieron al menos tres razas cebuinas entre las que se pueden citar la Nellore y la Gyr (UNAM, 2006).

CARACTERÍSTICAS:

Su talla es grande; cabeza ancha; perfil recto; cuello corto y grueso con papada grande; cuernos cortos que se proyectan hacia atrás y hacia afuera, orejas cortas y poco colgantes; vientre voluminoso; cruz alta con giba bien desarrollada; tronco cilíndrico; pierna redonda, muslos bien formados y carnosos; el color gris acero es el preferido y generalmente el color tiende a ser más oscuro en el tercio anterior y posterior de los toros (Figura 2). Algunos criadores han orientado la selección hacia un color rojo sólido, que está alcanzando una gran popularidad; ubres bien formadas con tetas bien puestas; miembros cortos; prepucio bien desarrollado (UNAM, 2006).

El ganado Brahman se caracteriza por una joroba prominente, abundancia de piel floja bajo el cuello, en la papada, ombligo y vaina. Esta gran cantidad de piel floja proporciona mayor cantidad de piel superficial al animal, le ayuda, por tanto a

conservarse fresco. El objeto principal de la introducción de ganado vacuno Brahman (nativo de la India), a Estados Unidos, fue cruzarlo con otras razas para desarrollar un tipo que fuera más adaptable a la región de la costa del golfo. Este ganado vacuno parece soportar el clima caluroso muy bien aún sin sombra, y es capaz de caminar largas distancias hasta donde este el agua (Juergenson y Mortenson, 1983).



Figura 2. Ejemplar de la raza Brahman

Los mejores ejemplares de la raza Brahman moderna poseen una alzada considerablemente menor que el ganado vacuno indio que llegó por primera vez a Estados Unidos. Su cuerpo es moderadamente profundo y muy musculoso en su totalidad. La cabeza es larga en comparación con las otras razas productoras de carne. Los cuernos aparecen inclinados generalmente hacia arriba más que hacia abajo y hacia afuera, como sucede en las razas europeas con cuernos. La joroba es muy pronunciada tanto en los machos como en las hembras. El ganado Brahman posee buenas extremidades y pezuñas; camina con gran facilidad. Su piel es bastante fina y los rendimientos de sus canales son elevados (UNAM, 2006).

SUIZO AMERICANO

ORIGEN:

Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. La raza Pardo Suiza es famosa en todo el mundo y es la segunda raza por su rendimiento lechero, aunque no ha podido desplazar a la raza holandesa en ningún país. En Suiza compite con la Simmental en el suministro de leche y carne para el pequeño mercado suizo. En México hay un visible hato Suizo asentado en el trópico, en la región del Golfo y del Sureste, aunque se le explota como ganado de doble propósito. Sus rendimientos, comparados con los rebaños de clima templado y criados intensivamente, son bajos, pero el potencial lechero está ahí mismo, listo a dar el salto adelante.

CARACTERÍSTICAS:

La raza Pardo Suizo moderna se caracteriza entre otras cosas por su talla mediana; su capa es de un sólo color "café-gris" el cual varía en tono aunque se prefieren las sombras oscuras; las áreas de un color más claro se localizan en los ojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas. El pelo es corto, fino y suave; la piel pigmentada; muestra negro en la parte expuesta como en el hocico. Los cuernos son blancos con puntas negras, medios o pequeños, dirigidos hacia afuera y arriba, encorvándose en las puntas. La cabeza es ancha y moderadamente larga. La espalda es amplia y la línea dorsal recta. El pecho es profundo con costillas bien arqueadas, y los desarrollados cuartos traseros son carnosos. El Pardo Suizo es reconocido por sus buenas patas y pezuñas, rasgos necesarios en la evolución de la raza en los Alpes suizos, lo que confiere ventajas en el pastoreo. Las patas son algo cortas y las pezuñas

son negras. La ubre está bien desarrollada, está en general bien adherida y tiene buenos pezones (Figura 3).



Figura 3. Ejemplar de la raza Suizo Americano

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES:

Peso: Los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg, y de 950 a 1 000 kg los toros, pero hay ejemplares de ambos sexos con más peso. Por lo que respecta a su rendimiento lechero la raza suiza es la segunda del mundo. El promedio actual de la estirpe americana es de 7200kg ajustado a edad adulta con 4%de grasa. Estos promedios son los correspondientes a los E.U.A. que es el más alto del mundo para esta raza. El promedio suizo-austriaco es de 5 103 kg. El promedio en Alemania es de 6030 kg . El promedio del ganado suizo-mexicano es irrelevante, ya que no se le explota a esta raza como lechera en sistema intensivo, como en el caso del ganado de los E.U.A. sino que se explota como ganado de doble propósito marginal (de 1 500 a 2 000 kg por lactancia) aunque en regiones tropicales se reportan promedios de - 3200 a 4 000 kg para esta raza, lo cual no se puede dudar dada la buena adaptación que ha mostrado en los climas cálidos el ganado suizo. Cabe aclarar que el ganado Pardo suizo-mexicano es de estirpe europea. Actualmente los criadores de Pardo Suizo están volteando sus miradas al pardo suizo americano (Nacaro, 1991).

Se encuentra en México y Centroamérica, regiones en las cuales se explota con doble propósito; fundamentalmente en climas tropicales, siendo en la actualidad de una moderada productividad. En México se le usa activamente para cruza con ganado criollo y cebuino. Es abundante en el trópico mexicano; los estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas, concentran la mayor parte del hato Suizo mexicano.

HOLSTEIN

ORIGEN:

El ganado de donde desciende la raza actual fue desarrollado en el norte de Holanda, en especial en la provincia de Friesland (Juergenson y Mortenson, 1983).

CARACTERÍSTICAS:

Representa la vaca lechera de mayor tamaño y peso, una vaca madura debe de pesar unos 680 Kg. Las marcas blancas y negras hacen que se distingan con facilidad. Los becerros pesan al nacer 32 a 48 kg. Las vaquillas se desarrollan con rapidez y maduran rápidamente para parir a los 24 meses de edad (Juergenson y Mortenson, 1983). La variante dominante es el pinto blanco-negro, siendo de carácter recesivo la variante con rojo. Dentro de la variante pinto de negro, la cantidad de negro presenta un gran espectro, encontrándose así animales muy negros con algunas manchas blancas o viceversa, animales casi blancos con algunas pintas negras; sin embargo, un porcentaje elevado de animales muestra un equilibrio en el color. No hay animales enteramente blancos ni enteramente negros. Mientras en Norteamérica el color dominante de los animales Holsteín es blanco con negro, en Holanda abundan los animales blancos con rojo, donde se le da tanto peso como al blanco-negro y están sujetos a registro, aunque ya empieza a dársele importancia a este color en Norteamérica. Las zonas manchadas son pigmentadas, no así donde está el pelo blanco. Los cuernos están siempre presentes aunque el descorne es práctica común. Por lo que respecta al tipo, el ganado Frisón en Holanda muestra más vastedad y menos angulosidad que sus descendientes de América, donde a través de una

exigente selección y programas genéticos bien dirigidos, se ha producido el típico animal lechero: angulosos de cuerpo profundo y sin tendencia a la gordura; es por esto que ha superado al ganado Frisón de Holanda en rendimiento lechero (Figura 4, UNAM, 2006).



Figura 4. Ejemplar de la raza Holsteín

Si de alguna forma se define al típico animal lechero, es a través de las siguientes características:

- 1) Cuerpo anguloso, amplio, descarnado, considerando el periodo de lactancia.
- 2) Cuello largo descarnado, bien implantado.
- 3) Capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño, barril profundo y medianamente ancho, cinchera grande.
- 4) Ubre de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida, pezones medianos y colocación en cuadro y bien aplomada e irrigada.

BEEFMASTER

ORIGEN:

El ganado vacuno de raza Beefmaster inició su formación en el rancho

Lasater, situado primero en Falfurrias, Texas, y actualmente en Colorado (Cole, 1973; Esminger, 1980).

CARACTERÍSTICAS:

Los animales de la raza Beefmaster son de gran talla, disponen de cuernos y alcanzan índices de crecimiento elevado. Resisten climas variados y se muestran afanosos por lograr el alimento. Rinden canales de magnífica condición. La piel es suelta y el color del pelaje es rojo castaño (Figura 5).

Aunque se han fijado requisitos de color dado el programa de selección, la mayor parte de los Beefmaster son los brunos, pardos, pardos rojizos o rojos son algunas manchas blancas (Juergenson y Mortenson, 1983).



Figura 5. Ejemplar de la raza Beefmaster

El peso se considera como una característica muy importante, aunque el ganado reproductor es seleccionado por comparación de un determinado número de terneros. Los animales se separan según los pesos al destete y las ganancias posteriores al mismo. Las novillas se escogen de acuerdo con los pesos al destete sin

considerar el peso de las vacas. La vaca adulta alcanza un peso de 700 a 800 kg y el macho de 1 100 a 1 300 kg. (UNAM, 2006).

La conformación no se considera importante, excepto en su relación con la producción de carne magra. En condiciones alimentarias de mala calidad muestra alta rusticidad. La producción láctea se determina a través de los pesos al destete de los terneros, y tan sólo se considera como sementales en potencia del rebaño a los toros que alcanzan pesos máximos al destete como criterio para selección. Las novillas y vacas que destetan terneros con poco peso son eliminadas del rebaño (UNAM, 2006).

Como ventajas de la raza Beefmaster se pueden citar las siguientes: Los animales son grandes y musculosos, resisten condiciones climáticas variadas, el índice de crecimiento es elevado, son muy aptos para el agostadero, buen rendimiento en canal, cierta resistencia a las garrapatas, buena producción láctea; como desventajas de la raza Beefmaster se citan las siguientes: no presenta un buen marmoleo, la carne no es muy suave, y tiene prepucio pendulante (UNAM, 2006).

CHAROLAISE

ORIGEN:

La raza Charolaise tuvo su origen en las regiones Centro Oeste y Sudoeste de Francia, en las antiguas provincias francesas de Charolles y de Niemen.

CARACTERÍSTICAS:

Los animales Charolaise poseen un color blanco o blanco cremoso; el pelo puede ser corto en verano, se espesa y se alarga durante las épocas de frío. La mayoría de los terneros nacen con cuernos, aunque muchos criadores los extirpan cuando los terneros son jóvenes (UNAM, 2006).

Esta raza es la más importante de ganado vacuno Francés. Es una raza popular en la región de praderas del centro de Francia destinado a la alimentación. Es una de las razas de ganado vacuno para carne, de mayor peso (Juergenson y Mortenson, 1983).

Una de las características más destacables consiste en la musculatura sumamente desarrollada que se encuentra en las extremidades y sobre el lomo de los mejores representantes de la raza (UNAM, 2006).

El ganado Charolaise es de gran tamaño: los toros adultos pesan 900 a 1250 kg. y las vacas de 560 a 950 kg (Figura 6). La piel presenta pigmentación apreciable; el pelo es corto en verano y largo en invierno. Pruebas de comportamiento reportan los siguientes rendimientos: Novillos en engorda tienen un aumento de peso diario de 1.58 kg, una conversión alimenticia de primera: 1kg x 7.26 kg, de alimento, área de ribeye de 82.6cm cuadrados. En cuanto al área de eficiencia reproductiva la raza charolesa ha mostrado: Una tasa de preñez de 81%, tasa de supervivencia de 96%, así como una tasa de destete de 78% (UNAM, 2006).



Figura 6. Ejemplar de la raza Charolaise

SIMMENTAL

ORIGEN

El nombre de esta raza procede del valle de Simmen, en Suiza. “Tal”

quiere decir valle, más de la mitad del ganado de Suiza pertenece a esta raza (Diggins y Bundy 1973).

CARACTERÍSTICAS

-Se considera una raza de doble propósito pero con más tendencia hacia carne.

- Conocida por sus cualidades maternas, de gran crecimiento y docilidad.
- Colores también característicos: rojizo, amarillo, rojo oscuro o negro (Figura 7).



Figura 7. Ejemplar de la raza Simmental.

HEREFORD

Originaria de Herefordshire, Inglaterra (Juergenson y Mortenson, 1983).

CARACTERÍSTICAS

Son animales precoces; el rendimiento de carne limpia en novillos varía entre el 60 y el 63%. El peso al destete de los machos es de 337 kg promedio (292 a 381 kg). El peso promedio de las vacas adultas es de 550 a 620 kg, y el de los toros es el de 900 a 1 100 kg. Los machos añojos alcanzan 550 kg, esta raza es muy prolífica, y en

los rodeos generales se logran pariciones que oscilan del 65 al 83%; las vacas son madres excelentes (UNAM, 2006).

Se distingue por el color rojizo de su cuerpo y cara blanca (Figura 8). El color típico de la raza que se acepta como índice de su pureza racial, es el rojo vivo, que se extiende por todo el cuerpo, exceptuando la cara, los flancos, el vientre, el pecho, el borde superior del cuello, la punta de la cola y la parte de las extremidades situada por debajo del corvejón y la rodilla, que son de color blanco. A menudo se designa con el nombre de ganado "cara blanca" (Diggins y Bundy, 1973).

Al cruzar Hereford con Brahman los híbridos poseen mejor peso al destete que usando hembras de la misma raza. La cruce de Holsteín con Hereford origina crías excelentes; también se hacen cruces con Angus, Charolaise, Simmental, Shorthorn, obteniéndose animales rústicos con buena conversión alimenticia.

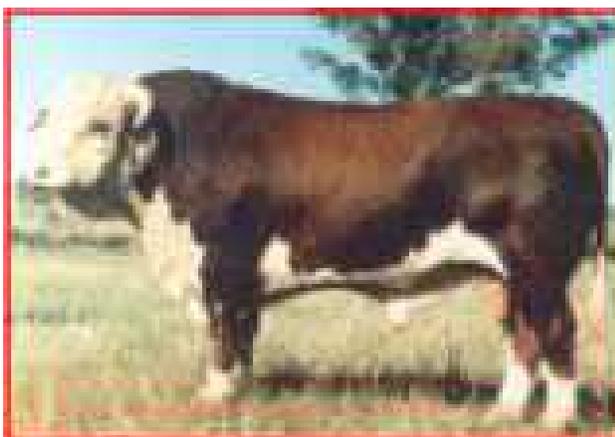


Figura 8. Ejemplar de la raza Hereford.

2.5. EL SISTEMA VACA - BECERRO MICHOACANO

Este apartado es una síntesis de Sánchez (2005), en virtud de su actualidad y contenido, y dada la carencia de estudios más completos y actuales sobre el tema.

El autor lo define como un sistema de cría cuyo propósito es la venta de becerros al destete o novillos. Esta ganadería se caracteriza por el desarrollo de

sistemas de pastoreo extensivo donde se aprovechan principalmente los recursos forrajeros naturales o inducidos así como esquilmos agrícolas. La suplementación es relativamente baja y se utiliza de manera estratégica en la época de sequía. Las razas ganaderas son de tipo cárnico y la vocación productiva es la de producir becerros que generalmente se venden al destete, dependiendo de la disponibilidad de forrajes. Este sistema es el principal proveedor de ganado para las engordas del Estado u otras regiones del país.

El ganadero promedio es de edad avanzada y baja escolaridad. De acuerdo al censo de 2004, en la región del trópico subhúmedo se identificaron 17,738 productores, lo cual equivale al 28% de todos los ganaderos del Estado. La edad promedio de los productores es de 55.4 años con 3.7 años de escolaridad promedio. Esto representa un factor adverso para el desarrollo tecnificado de la ganadería de esta región.

Cuadro 4. EDAD Y ESCOLARIDAD PROMEDIO DE LOS GANADEROS DE LA REGIÓN TRÓPICO SUBHUMEDO.

*DDR	PRODUCTORES	EDAD	ESCOLARIDAD
Aguililla	3,523	53.4	4.4
Coahuayana	2,266	53.9	4.1
Huetamo	5,380	56.1	3.6
Lázaro Cárdenas	2,650	56.6	3.2
La Huacana	3,919	57.2	3.4
Total	17,738	55.4	3.7

*Distrito de Desarrollo Rural

Fuente: Censo de población INEGI 2000

Carga Animal, Número de Hectáreas para Mantener una Vaca. La carga animal se define como el número de hectáreas que se requieren para mantener una unidad animal, donde esta unidad equivale en términos generales a una vaca adulta. Con base a esta unidad, se determinan parámetros para los diferentes bovinos que integran un hato, como las vaquillas, becerras, becerros novillos y toros.

La región presenta muy grandes contrastes en cuanto a la carga animal: en Coahuayana se requiere de menos de una hectárea para mantener una unidad animal; en Arteaga en promedio se requieren mas de 5 hectáreas; en Coalcomán en promedio se reportó una carga de entre 1 a 2 hectáreas por unidad animal; en cambio los municipios de Aguililla, Chinicuila, L. Cárdenas, Turicato, Huetamo, San Lucas, Susupuato, Tuzantla, B. Juárez y Jungapeo, requieren de 2 a 3 hectáreas en promedio por unidad animal; y el resto de los municipios requieren más de 3 hectáreas.

Inventario Ganadero. La región Tropical Subhúmeda presenta el mayor número de bovinos del Estado. De acuerdo al Inventario Ganadero del 2004, esta región concentra el 42.6 % de todo al ganado del Estado. El DDR 093 Huetamo ocupa el primer lugar en número de bovinos de toda la zona con una participación del 24.3% del total, le sigue el DDR 083 de Aguililla con el 21.6% y el DDR 085 La Huacana que participa con el 18.4%.

Cuadro 5. PARTICIPACIÓN DE LOS DISTRITOS DE DESARROLLO RURAL DE LA REGIÓN TROPICAL SUBHÚMEDA EN EL NÚMERO DE BOVINOS

Distrito de Desarrollo rural	No. De Bovinos	Porcentaje
TOTAL DDR 083 Aguililla	148,000	22.08%
TOTAL DDR 082 Coahuayana	115,530	17.24%
TOTAL DDR 085 La Huacana	126,004	18.80%
TOTAL DDR 084 L. Cárdenas	95,332	14.23%
TOTAL DDR 093 Huetamo	166,623	24.86%
TOTAL DDR 091 Patzcuaro	18,665	2.79%
Total	670,154	100.00%

Fuente: Inventario ganadero 2004, SAGARPA

**Cuadro 6. PARTICIPACIÓN DEL MUNICIPIO EN EL INVENTARIO
GANADERO DE BOVINOS CARNE DEL ESTADO**

Municipio	2001	2002	2003	2004	Porcentaje para 2004
Churumuco de Morelos	35,984	35,984	35,679	35,885	1,98
Resto del Estado	1,639,559	1,654,704	1,717,597	1,769,243	98.01
Total	1,675,543	1,690,688	1,753,276	1,805,128	100

Fuente: Inventario ganadero 2004, SAGARPA

**Cuadro 7. PARTICIPACIÓN DEL MUNICIPIO EN EL INVENTARIO
GANADERO DE BOVINOS LECHE DEL ESTADO**

Municipio	2001	2002	2003	2004	Porcentaje para 2004
Churumuco de Morelos	483	483	492	543	0.1504
Resto del Estado	346,867	351,610	363,349	360,303	99.849
Total	347,350	352,093	363,841	360,846	100

Fuente: Inventario ganadero 2004, SAGARPA

Como se puede observar, las cantidades de bovinos carne a nivel Estatal son mayores que las de bovinos leche. Así pues, la proporción para el Municipio de Churumuco es de 35,885 cabezas de bovinos de carne contra 543 cabezas de bovinos leche. Los bovinos productores de carne representan el 98.509% del total, dentro del municipio, mientras los bovinos con finalidad lechera solo el 1.4906%.

La participación del municipio en el inventario ganadero del estado es de 36,428 cabezas de bovinos según el inventario ganadero de 2004 de SAGARPA. Lo anterior representa un 1.681% del total de ganado registrado en cifras preliminares del inventario de ganado de 2004.

Razas ganaderas. Las más importantes de la Región según refiere Sánchez, son las cruzas de Cebú con Suizo. De acuerdo con el inventario ganadero 2004 el 79% del ganado de la región son cruzas de Cebú con Suizo, el 7% son razas cebuinas, un 4% son cruzas de Cebú con otras razas europeas, un 4% de ganado Suizo y el 6% restantes de otras razas. En todos los municipios de la Región las cruzas de Cebú con Suizo son las razas bovinas dominantes, a excepción de los municipios de Turicato y Churumuco donde la mayor proporción es de cruzas de Cebú con otras razas europeas.

Las cruzas de Cebú con Suizo le otorgan muchas ventajas a los ganaderos de la zona, ya que además de rusticidad y adaptabilidad a un clima cálido, el ganado producido es considerado de buena calidad por los engordadores, además de que el comportamiento lechero del Suizo permite destetes más pesados, así como el aprovechamiento de la leche para el autoconsumo, elaboración de quesos o venta de “leche bronca”.

La producción de becerros es la vocación productiva de la región. La estructura de los hatos promedio demuestra que el 63% del hato lo constituyen los vientres incluyendo las vacas y vaquillas. Los Distritos de Desarrollo Rural de Aguililla, La Huacana, Coahuayana y Lázaro Cárdenas tienen en promedio el 62% de los vientres en el hato y el DDR de Huetamo presenta el 65%. El número de novillos y toretes del hato promedio de la región equivale al 2% del hato, el DDR de Coahuayana es el que presenta la proporción más alta de novillos y toretes dentro de los hatos de la región siendo solo del 2.7%. Esta estructura así como la orientación productiva son los que definen a la región como Sistema Vaca-Becerro (Sánchez, 2005).

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO

Churumuco se deriva de la palabra *Churumekua* que significa “pico de ave” (INEGI 2000). Se localiza al sur del estado, en las coordenadas 18⁰ 40' de latitud norte y 101⁰ 39' de longitud oeste, a una altura de 200 msnm. Limita al norte con la Huacana, al noroeste con Turicato, al sur con el estado de Guerrero, al suroeste con Huetamo y al oeste con Arteaga. Su distancia a la capital del estado es de 235 km (INEGI, 2000).

Extensión. Su superficie es de 1, 119.44 km² y representa el 1.90 % de la superficie del Estado (INEGI, 2000).

Orografía. Su relieve lo constituyen las estribaciones meridionales del Sistema Volcánico Transversal, la depresión del Balsas y la Sierra de Churumuco; los cerros: Cochitiro, Tzicundio, Curipan, Piedras Blancas y el cerro Pelón (INEGI, 2000).

Hidrografía. Se constituye por los ríos: Balsas, Poturo, Palma de Huaro, Salitre, Angamio y la Presa del Infiernillo (INEGI, 2000).

Clima. Su clima es tropical y seco estepario, con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 639.0 mm y temperaturas que oscilan de 22.9° a 36.1°C (INEGI, 2000).

Principales ecosistemas. En el municipio dominan los bosques: el tropical deciduo, con parota, cueramo, Ceiba, huizache y tepe-mezquite; el tropical espinoso, con huisache, teteche, cardón, amole y viejito. Su fauna la conforman principalmente el zorrillo, cacomiztle, coyote, ocelote, zorro, armadillo, cerceta, tortola, faisán, pato, chachalaca, codorniz, carpa, mojarra y boa (INEGI, 2000).

Pastos. El aprovechamiento de los pastos mejorados es bajo. Del total de la superficie de los predios ganaderos de la región el 65% aprovecha forrajes nativos, un 14% cultivan pasto Llanero, un 12% Guinea, un 5% Jaragua, un 2% Gordura y otros

pastos introducidos un 2%. Lázaro Cárdenas es el municipio que presenta mayor proporción de forrajes introducidos en los predios ganaderos de toda la región. Los municipios de Arteaga, Aquila , Coahuayana, Chinicuila y Aguililla cuentan con una proporción del 50 al 70% de forrajes introducidos, Coalcomán el 32%, Tumbiscatio y la Huacana entre el 20 y 30% y el resto de los municipios presentan una proporción de forrajes introducidos de menos de 20% (Sánchez, 2005).

Vías de comunicación. Al municipio lo comunica la carretera pavimentada que entronca con la de la Huacana a Cuatro Caminos. En cuanto el transporte cuenta con autobuses, combis y taxis. En la cabecera municipal de Churumuco se cuenta con teléfono y una oficina de correos (INEGI, 2000).

Principales actividades económicas. Agricultura, ganadería, turismo, comercio, caza y pesca (Gobierno del Estado de Michoacán, 1988).

Principales localidades

CHURUMUCO: Es la cabecera municipal. Sus principales actividades económicas son la agrícola, seguida por la pesca y ganadería. Se encuentra a 235 km de la capital del estado. Cuenta con 3898 habitantes.

POTURO: Sus principales actividades económicas son la agricultura seguida por la pesca y la ganadería. 1148 habitantes.

TIMBIRICHE: 698 habitantes y

OJO DE AGUA: 696 habitantes (INEGI, 2000).

3.2. MATERIAL

Material Biológico: Se evaluaron 330 animales entre vientres* y sementales de los distintos rebaños de las distintas comunidades del municipio.

Material para realizar las evaluaciones: Se programaron ocho visitas al municipio y a las comunidades correspondientes, requiriendo para ello lo siguiente:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Fecha	Necesidades
1.- Solicitud al H. Ayuntamiento de Churumuco para la realización de este trabajo.	13- Julio- 2006	1. Viaje al municipio. 2. Solicitud a la presidencia con copia para la asociación ganadera local para la autorización de la Realización de este trabajo.
2.- Presentación del proyecto ante la asamblea de la asociación ganadera local de Churumuco.	08 – Agosto - 2006.	1. Viaje al municipio. 2. Cañón proyector.
3.- Primera evaluación Fenotípica de ganado (100 cabezas).	15 - Agosto - 2006	1. Viaje al municipio.
4.- Segunda evaluación fenotípica de Ganado (100 cabezas).	29 -Agosto -2006	1. Viaje al municipio.

*VIENTRES: Serán tomados como vientres todas las hembras en etapa reproductiva.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Continuación)

5.- Evaluación fenotípica de ganado (130 cabezas).	05-Septiembre-2006	1. Viaje al Municipio.
6.- Presentación de resultados a la Asociación Ganadera Local de Churumuco.	Por definirse	1. Viaje al Municipio.

3.3. METODOLOGÍA

Se realizó mediante entrevistas directas y encuestas estructuradas. Fueron evaluados 330 animales entre vientres y sementales. Por lo anterior y por la carencia de un registro de ancestros, parientes y de producción, la encuesta fue diseñada tomando en cuenta las siguientes variables:

VARIABLES DE PERSONALIZACIÓN:

1. Identificación codificada del productor
2. Escolaridad.
3. Comunidad.

Estas variables influyen en la evaluación fenotípica debido a que la cultura del productor incide en el entorno del animal comenzando por la alimentación y las prácticas zootécnicas que conllevan.

PARÁMETROS PRODUCTIVOS:

1. Tamaño del hato, cuantificado por el número de Animales.
2. Número de Partos/vaca/ por año.
3. Relación Sementales: Vaca.

4. Épocas de empadre y ordeño.
5. Becerros vendidos por año.
6. Peso de los becerros a la Venta.
7. Producción de anual de crías por vaca e intervalo entre partos.
9. Número de Has., para mantener el Hato y carga animal.
10. Condición corporal de acuerdo a la escala BSC (Body condition scores; Ruegg, 1995)

Los parámetros productivos o valores fenotípicos, son una expresión del valor genético del animal, aunque se darán valores subjetivos no dejan de ser una medida. La cantidad de hectáreas para mantener el hato determina que superficie es necesaria en esta región para mantener cierto número de animales y observar la rusticidad y capacidad de adaptación (Hafez, 1968) de los mismos.

Criterios utilizados para:

1. Selección de Sementales.
2. Seleccionar las becerras de Reemplazo.

Estas preguntas orientaron sobre la cultura de selección que tienen los ganaderos de este municipio.

FICHA TÉCNICA.- Incluyó las siguientes variables: 1) Función o etapa fisiológica 2) Proporción (%) de fenotipos Cebú y Europeo. 3) Raza o línea de la cruce con europeo, 4) Condición corporal, 6) Aplomos y 7) Peso aproximado, de acuerdo con las estimaciones del productor.

Se entiende de antemano que estos datos no tienen la precisión exacta por el hecho de hacer solamente una observación visual a criterio del evaluador, es por eso que se diseñó una metodología para cada una de ellas:

1) Función Zootécnica: se determinó por el productor y esta puede ser cualquiera, siempre y cuando el animal se encuentre en edad reproductiva.

2) % de fenotipo cebú: Se realizó de manera visual por el evaluador y se complementó con la información del productor, determinándose con base a la siguiente escala:

Cebú = 100%



Cebú X Suizo =75%



Cebú X Suizo =50%.



Suizo X Cebú =25%



3) % de fenotipo europeo: Se realizó de la misma forma y se determinó con a la siguiente escala:

Suizo =100%



Suizo= 75%



Suizo X cebú =50%



Suizo X Cebú = 25%



3) Línea o raza europea: Se realizó de manera visual con base a los rasgos observados en los animales, también es estimada y aunque puede haber sesgos, hay rasgos muy evidentes de algunas razas.

4) Aplomos: En escala de Bueno, regular y malo. Los aplomos determinan la capacidad de desplazarse de los animales, con base a la conformación de patas se otorgó la calificación. Su cuantificación se realizó por análisis de frecuencias.

5) Peso aproximado: Es una estimación del peso de los animales basada en la vasta experiencia de los productores, debido a que por las condiciones de los ganaderos no se cuenta con báscula y por el temperamento de estos animales no es posible utilizar la cinta torácica.

Las variables incluidas en esta encuesta se consideraron aproximaciones a un valor genético “estimado” de los animales (con fundamento en lo expuesto en el capítulo correspondiente de la revisión de literatura) por lo que los resultados de este trabajo podrían considerarse como estimadores del potencial genético medio, dentro del sistema evaluado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Se realizó mediante el cálculo de las medidas de tendencia central y de variación, así como por un modelo simplificado de análisis de frecuencias (sin probabilidades asociadas, Herrera *et. al.*, 2003), utilizando los procedimientos *Proc Means* y *Catmod*, del Sistema de Análisis Estadístico (SAS, ver. 8.0, 1999).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo fue realizado en colaboración con 17 productores de nueve comunidades del Municipio de Churumuco de Morelos, Michoacán, que en el Cuadro 8 se enlistan.

Cuadro 8. PRODUCTORES COPERANTES PARA EL TRABAJO

PRODUCTOR	COMUNIDAD
GSP	CUNUATO
FBG	CUNUATO
DSP	CUNUATO
EPS	CUNUATO
JRH	EL CUIRINDAL
PPR	ANGAMIO
CMC	ANGAMIO
FMP	SANTA ELENA
BSS	SANTA ELENA
DMM	SANTA ELENA
JMS	LA CAÑA
MGDB	EL GRANJENAL
MCL	LOS HORNITOS
FGC	LOS CIMIENTOS
PGC	LOS CIMIENTOS
RGS	LOS CIMIENTOS
VVS	GUAYACAN

4.1. ESCOLARIDAD DE LOS PRODUCTORES

La edad promedio de los productores es de 55.4 años con 3.7 años de escolaridad en promedio. Esto representa un factor adverso para el desarrollo tecnificado de la ganadería de esta región (Sánchez 2005). En la muestra que se tomó, el promedio de escolaridad asciende solamente a 1.29 años de instrucción

primaria. Como se puede observar en el Cuadro 9 poco más del 50% de los productores no saben leer ni escribir.

Cuadro 9. PORCENTAJE DE PRODUCTORES QUE SE CONCENTRA EN LOS DIFERENTES GRADOS ESCOLARES

Grado de estudio	Porcentaje
0	52.94
1	17.64
2	11.76
3	0
4	5.88
5	5.88
6	5.88

Con tres o menos años de la educación primaria, se concentró el 82.34% de los productores, lo que quiere decir que solamente el 17.66% cursó más del tercer año de primaria. Por lo anterior la adopción de tecnología resulta sumamente difícil; este factor es de capital importancia al momento de planear e instrumentar estrategias de mejora genética.

Recientemente, Pérez (2006) demostró una correlación negativa entre la edad y la baja escolaridad con respecto a la adopción de una estrategia tecnológica para el registro del control de la producción en hatos lecheros de pequeña escala. Así, a menor edad y mayor escolaridad, la adopción de la tecnología propuesta tuvo mayor aceptación.

Lo anterior representa complejos factores culturales que serán determinantes en la adopción o transferencia de tecnología, hechos que rara vez se toman en cuenta al planificar mejoras tecnológicas pero cuya trascendencia es fundamental en el éxito o fracaso de las tecnologías a transferir (Aluja y Castillo, 1991)

. No obstante, desde una perspectiva innovadora dichas barreras pueden convertirse en una fortaleza si se considera el arraigo histórico-cultural de este tipo de productores a su sistema y a su forma de vida.

En una visión de futuro, el integrar estos factores culturales a un determinado paquete tecnológico puede marcar la diferencia a favor de una adopción exitosa de las mejoras propuestas. En México, se han documentado experiencias de cambios favorables con productores de esta tipología (RNIP, 2003). No resulta fuera de lugar considerar, por ejemplo, de manera paralela la alfabetización y la cultura del registro empírico de los productores, al momento de inducir cambios graduales en el sistema de producción en estudio.

4.2. TAMAÑO DEL HATO Y CARGA ANIMAL

La región Tropical Subhúmeda presenta el mayor número de bovinos del estado. De acuerdo al Inventario Ganadero 2004 esta región concentra el 42.6 % de todo el ganado del Estado. El DDR 093 Huetamo ocupa el primer lugar en número de bovinos de toda la zona con una participación del 24.3% del total, le sigue el DDR 083 de Aguililla con el 21.6% y el DDR 085 La Huacana que es a donde pertenece Churumuco, participa con el 18.4% (Sánchez, 2005).

En la región se incluyen empresas desde 2 hasta 350 cabezas, sin embargo el tamaño promedio del hato de la región es de 39 cabezas. El distrito de la Huacana al cual pertenece Churumuco presenta el tamaño promedio más pequeño de los hatos de la región, con un total de 34 cabezas y en promedio el distrito de Aguililla con 43 cabezas (Sánchez, 2005).

En el Cuadro 10 se puede observar que el tamaño del hato es de 38.5 cabezas por productor, lo cual rebasa el promedio del distrito al que pertenece el municipio que es de 34 cabezas.

Cuadro 10. TAMAÑO DEL HATO

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESV. STD.	VARIACIÓN
Tamaño del hato	12	120	38.35	26.66	69.52

El tamaño de los hatos, dentro de los programas de mejora, es una variable fundamental. Así, aunque existan diversas y probadas técnicas de cruzamiento con resultados efectivos de heterosis expresados en el rendimiento parcial o total de los hatos, para el sistema en estudio se considera de especial relevancia diseñar una tecnología regional, tal que permita el acceso a bajo costo pero de manera efectiva, a germoplasma superior para los futuros cruces con el ganado existente y adaptado al sistema de estudio.

Tal estrategia, podría considerar un esquema de tipo cooperativo y/o con un centro especializado de transferencia genética que considere los componentes productivos y el factor humano en su conjunto. Experiencias de este tipo han mostrado resultados favorables en horizontes de poco más de una década (Aluja y Castillo, 1991).

Ahora bien, respecto a la carga animal la región presenta muy grandes contrastes: en Coahuayana se estima que se requiere de menos de una hectárea para mantener una unidad animal; en Arteaga en promedio se requieren mas de 5 hectáreas; en Coahuayana en promedio se reportó una carga de entre 1 a 2 hectáreas por unidad animal; en cambio los municipios de Aguililla, Chinicuila, L. Cárdenas, Turicato, Huetamo, San Lucas, Susupuato, Tuzantla, B. Juárez, Jungapeo requieren 2 a 3 hectáreas en promedio por unidad animal; y el resto de los municipios, incluyendo Churumuco, requieren más de 3 hectáreas (Sánchez, 2005).

En el municipio estudiado los potreros son muy pobres, aun así se requieren 3.45 hectáreas para mantener una unidad animal. En la Figura 9 se observa que el productor que tiene la carga animal más pequeña es de 0.8 hectáreas y el que tiene la más grande es de 11.8.

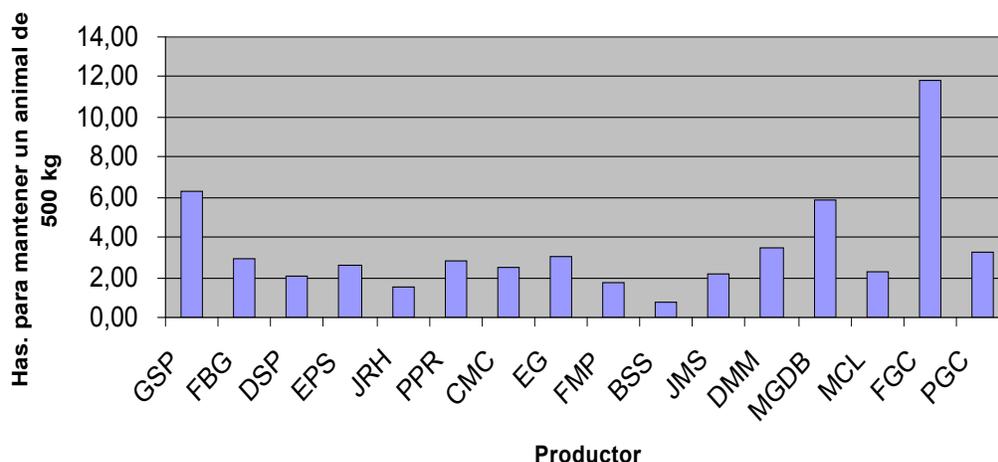


Figura 9. Carga animal

Sin duda, el insumo alimento es fundamental en la implementación de mejoras genéticas. Es bien sabido que los genotipos mejorados por diversas vías de selección y cruzamiento, tienen tasas y rendimientos metabólicos mayores. En este sentido, considerar la biodiversidad vegetal en paralelo con la rusticidad presente en el ganado evaluado, es un componente esencial en la innovación para mejoras del sistema. En este respecto, la consideración de las fuentes de nutrimentos nativas o exóticas, tienen la ventaja que además de garantizar la adecuada nutrición de futuros genotipos mejorados, contribuirán a conservar y enriquecer el entorno ambiental del municipio, en términos de recursos vegetales, suelos y agua.

4.3. INTERVALO ENTRE PARTOS POR HATO EN MESES

Se ha estimado previamente que las vacas en la región tienen en promedio un parto cada dos años. La fertilidad, considerando las vacas de desecho de toda la región, fue del 53% (Sánchez, 2005).

En el presente estudio, los resultados del análisis mostraron que el promedio de intervalo entre partos es de 16.82 meses en el municipio (Figura 10), siendo el intervalo mas largo de 30 meses y el mas corto de 12.

Este dato puede ser variable porque los productores no conciben de igual forma un intervalo de 12 meses con un intervalo de un año. Es decir que si la vaca pare en Enero, y su segundo parto es en Julio del otro año, ellos dicen que paren al año.

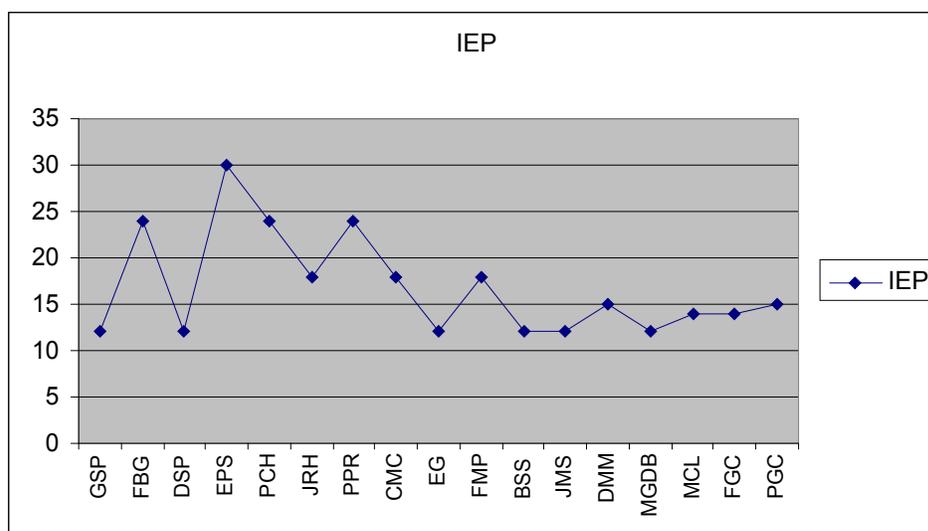


Figura 10. Intervalo entre partos

El intervalo entre partos como medida de la fertilidad total del sistema es bajo como cabría esperar, pero típico dentro del esquema de los recursos genéticos y demás componentes disponibles. Desde el punto de vista de un programa de mejora futura, esta estimación de la fertilidad tiene grandes probabilidades de acortarse con impacto eficaz en los rendimientos (becerros vendidos en un año o becerros vendidos por hato por hectárea) finales del sistema, todas las referencias especializadas coinciden que las características reproductivas como la fertilidad, y la prolificidad, así como el periodo interpartal, son de baja heredabilidad y tienen poca u nula respuesta a la selección, pero se mejoran notablemente por medio de cruzamientos bien

planificados y sistemáticamente realizados, capitalizando así vigor híbrido a través de la complementación de razas vía cruzamientos.

Dado que el producto final del sistema estudiado o su propósito zootécnico central es la venta de becerros para su posterior engorda o sacrificio, el intervalo entre partos resulta una variable de especial interés en los objetivos del mejoramiento, puesto que expresa una medición de la fertilidad global y por tanto, de productividad total del sistema y sus recursos.

En este punto, el aprovechamiento del germoplasma existente mejor adaptado, es decir, con mayor regularidad reproductiva y fertilidad, y su multiplicación con genotipos superiores mediante cruzamientos técnica y sistemáticamente ejecutados, pueden contribuir en gran medida al aumento de la eficiencia biológica y económica del sistema con beneficios reales para los productores.

4.4. BECERROS VENDIDOS ANUALMENTE

La baja fertilidad es un problema multifactorial, donde influye la nutrición, la sanidad, el manejo del hato, las razas ganaderas, la fertilidad de los toros y el número de toros por vientre, entre otros factores. Referido a la región en estudio, este problema se puede cuantificar considerando que la disponibilidad anual de becerros al destete en la región es de alrededor de 81,250 cabezas (Inventario Ganadero, 2004). Por lo que si se considera el inventario existente (670,164 cabezas), la tasa de extracción apenas resulta de un 12.12%, un indicador de la baja productividad del sistema y que demanda por tanto, mayor atención por su función central en la economía y segmento ocupacional de la región.

Comparativamente, en el presente estudio se puede estimar que, en promedio cada productor vende 6.35 becerros al año (Figura11), esto representa una tasa de extracción del 14% en relación al tamaño medio del hato; apenas supera en dos puntos al estándar regional.

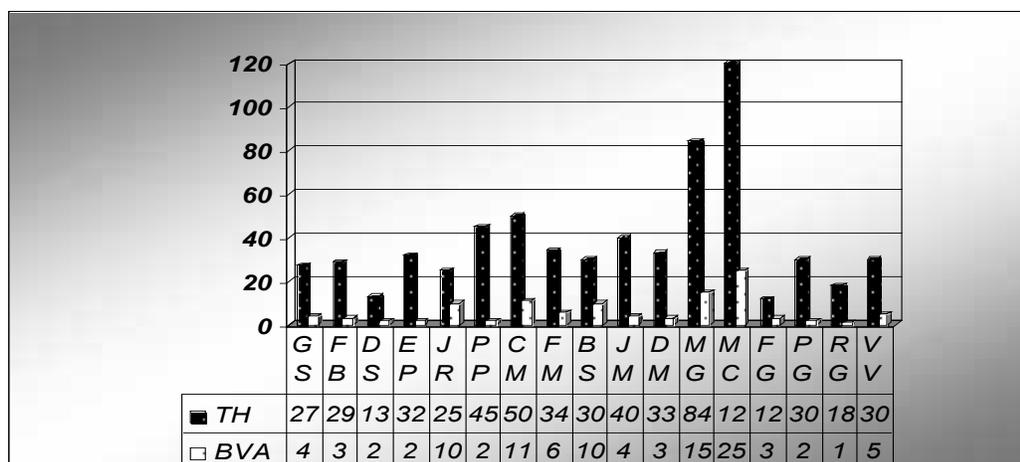


Figura 11. Becerros vendidos en un año (BVA) en relación al tamaño del ható (TH)

Considerando así la productividad estimada del sistema, y puesto que expresa el conjunto de multicañacteres de la fisiología reproductiva, cuya heredabilidad es baja y que su expresión final resulta de un complejo multifactorial, los puntos para su mejora efectiva, con incrementos significativos y sostenidos radica en la atención que se otorga a los factores causales de su expresión fenotípica. En otras palabras, las pautas efectivas de mejora radican en la identificación precisa de su naturaleza y por tanto, en la implementación de prácticas tecnológicas de probada eficiencia.

Lo anterior, involucra inherentemente considerar la productividad en términos de los recursos (hectáreas utilizadas y su cobertura vegetal); así una estrategia racional de mejora incluirá necesariamente la atención cuidadosa de los recursos disponibles, desde una perspectiva global o sistémica.

En síntesis, si la carga animal es de 3.45 has/unidad animal, es claro que la productividad del sistema en términos de la tasa de extracción (14%), proporciona el criterio objetivo de un futuro plan de mejoramiento genético. Como referencia Turner y Young (1969), en el diseño de programas genéticos el 90% del trabajo esta representado por la definición precisa de los objetivos, y el resto simplemente se reduce a las tareas implícitas llevadas a cabo con estricto rigor y control.

4.5. PESO DE LOS BECERROS AL DESTETE

El peso promedio de los becerros al destete en la zona es de 195 kg, con un medio mínimo de 175 y un peso medio máximo de 211 kg, sin embargo, estos pesos varían significativamente entre los municipios y los distritos de desarrollo de la región, como se puede observar en el Cuadro 11.

Cuadro 11. PESO AL DESTETE DE LOS BECERROS EN LOS DISTRITOS DE DESARROLLO RURAL DE LA REGIÓN TROPICO SUBHUMEDO

DISTRITO	PESO AL DESTETE	PESO MENOR	PESO MAYOR
AGUILILLA	220	201	239
COAHUAYANA	197	180	214
*LA HUACANA	183	166	201
L. CARDENAS	182	167	198
HUETAMO	182	163	201
TOTAL	193	175	211

FUENTE: ELABORADO CON DATOS DEL INVENTARIO GANADERO 2004

*ES DONDE SE LOCALIZA CHURUMUCO

En el presente estudio, la evaluación fenotípica media del peso de los becerros al destete en el municipio fue de 206.7 kg, siendo el máximo de 250 y el mínimo de 150 kg (Figura 12). Regularmente es en este rango de peso cuando los ganaderos venden sus becerros.

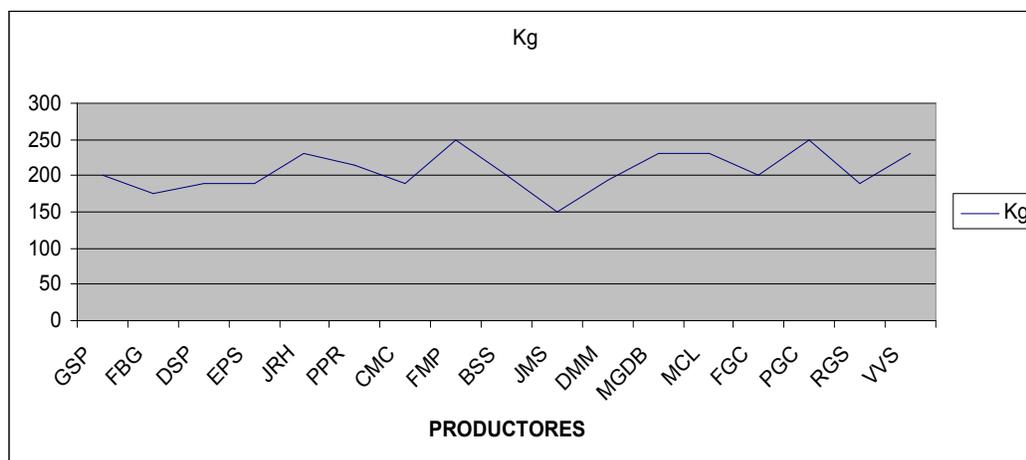


Figura 12. Peso de los becerros al destete en el municipio de Churumuco

Previamente se discutió la estimación fenotípica media de la productividad global del sistema, en términos de becerro/vaca/año; ahora bien, considerando esta variable a partir de los valores medios fenotípicos de peso al destete, carga animal, intervalo entre partos y sus relaciones se tiene que la productividad en términos de biomasa expresa con mayor precisión dicha productividad o grado de eficiencia. Así, se tiene que el sistema genera rendimientos medios 1308.10 kg anuales, a partir de una carga animalde 3.45 has, en un intervalo de tiempo entre partos que si bien es de 16.7 meses en promedio, puede variar de 12 hasta 30 meses. Un ciclo reproductivo que se puede considerar “*a priori*” ineficiente, más si se consideran los insumos extra aportados como alimento suplementario.

No obstante, desde otra perspectiva más racional y práctica, dicho estimador expresa la interacción de factores que conjugados en el binomio: interacción genotipo-ambiente, deben ser considerados al planificar prácticas tecnológicas de mejora; ya antes se mencionaron puntos para el factor humano, cabe destacar ahora las relativas a la nutrición y a la conservación de suelos y agua, dado que de estas desprende la expresión del potencial genético de los animales explotados. Aun más, considerando el entorno y la presión sobre los recursos naturales, destaca el grado de adaptación, esa ductibilidad tan deseable de los

animales, como recurso estratégico para su conservación, reproducción y multiplicación mejorada técnica y racionalmente.

4.6. RELACIÓN SEMENTAL – VACA

El número de vacas por semental sigue siendo una incógnita ya que están involucradas muchas variables difíciles de controlar. Un factor importante es el número de días de la estación de monta. El sistema tradicional de 3 a 4 meses, torna imposible la validez de un examen andrológico que cubra este período, y eso podrá ser importante principalmente en sistemas de empadre simple, o sea, un toro para un grupo de vacas. Además, factores como el clima en la época de empadre pueden interferir en la producción espermática del semental, entonces, si el toro entró para servir un rebaño de vacas con una buena calidad de semen, pero debido a las alteraciones del medio ambiente, que reflejan seguramente el nivel nutricional y endócrino de cualquier animal, disminuye la calidad del semen y si éste tiene la responsabilidad de preñar el mayor número de vacas, mayor será el perjuicio económico. En este punto cobra importancia de la relación toro:vaca, que podría ser establecida a modo de maximizar el uso del semental, con un número reducido de vacas por toro, evitar comprometer la salud y desempeño del semental y así evitar las pérdidas económicas. Sin embargo esta decisión no es práctica por dos razones: 1) El número excesivo de toros que se necesita; 2) El número de potreros disponibles para hacer tantos empadres, en el caso del empadre simple (Costa e Silva et al., 1993).

Costa e Silva *et al.*, (1993) evaluaron la capacidad reproductiva de 14 toros de la raza Nelore, a través del estudio del semen y biometría testicular, clasificando a los toros en excelentes, muy buenos y buenos. Los toros fueron sometidos a estación de empadre con una relación de toro: vaca promedio 1:40. Las medias y desviaciones en patrones de las características físicas, morfológicas y de circunferencia escrotal obtenidas en la primera evaluación, fueron distintas entre los grupos de toros, sin embargo, no hubo diferencias en los índices de preñez obtenidos a los 30, 60 y 90

días. El hecho de que los toros considerados como buenos, tuvieron un desempeño reproductivo semejante a los toros considerados como muy buenos y excelentes, lo cual fue explicado por la entrada a la época de lluvias, lo que proporciona una mejor nutrición a los animales. Otra hipótesis considerada por los autores, fue que para la monta natural se puede tolerar una mejor calidad de semen, de aquellos eyaculados que se destinan al congelamiento. Los autores concluyen que las normas preestablecidas para juzgar el semen de los sementales, con tablas prefijadas, presentan fallas en cuanto al aspecto individual de selección no permitiendo interpretaciones más técnicas de los exámenes realizados, considerando que ciertas características morfológicas pueden presentar un origen y pronóstico diferente.

En el presente estudio y tomando en cuenta las condiciones de los potreros de la zona y las variaciones climáticas presentes, la relación semental: vaca en promedio es de 19.5 (Figura 13). En el trabajo de Costa e Silva (1993) la carga fue de 40 vacas por semental, se demostró que un toro de la raza Nelore tuvo un desempeño aceptable ante este número de vacas en época de lluvias. En contraste, en la región de estudio en promedio los sementales presentan la mitad de la carga de vacas que en el trabajo mencionado, aunque tomar en cuenta la variación, en general la relación semental: vaca no excedió la relación de 1: 30.

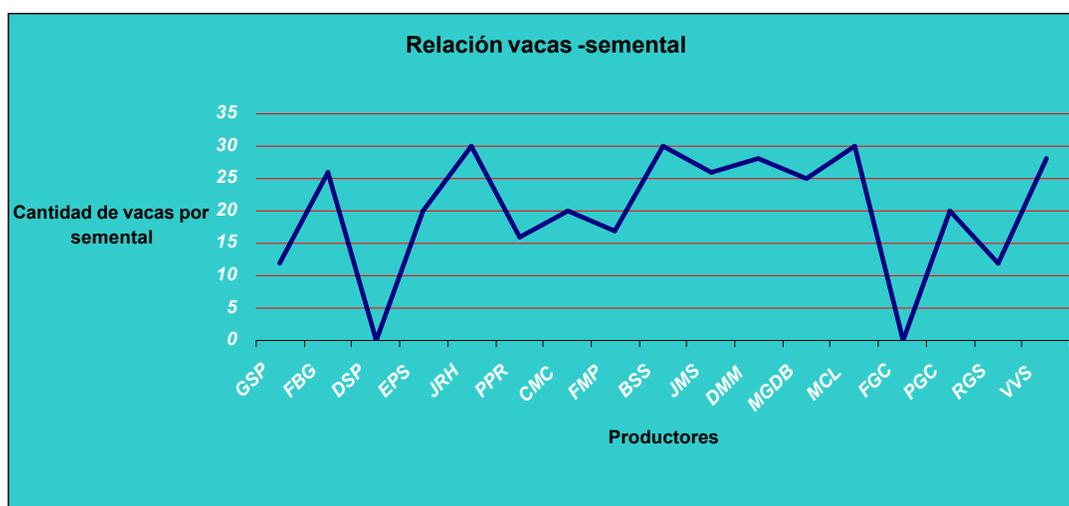


Figura 13. Relación sementales – vaca

4.7. ÉPOCA DE EMPADRE Y ÉPOCA DE ORDEÑO

Como se puede observar en la Figura 14, de Marzo a Julio es la temporada en que se presentan mas celos, esto puede ser por que simplemente es la temporada en que el productor está más estrechamente relacionado con sus animales debido a que es cuando suplementan con alimento concentrado.

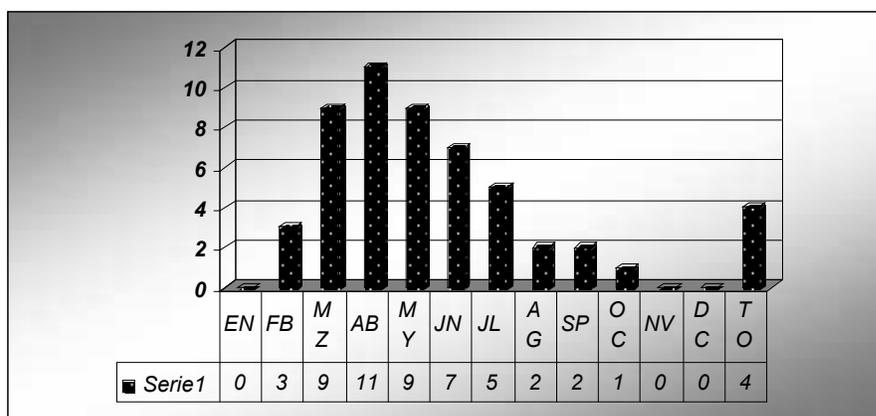


Figura 14. Meses en que se presentan más celos

Esta estrechamente relacionada la época de lluvias con la temporada de ordeño y el periodo de mayor presencia de celos. De Marzo a Julio recaen la mayor parte de la observación de celos.

En Marzo comienza la suplementación con concentrado y comienza también la temporada de ordeña (Figura 15), el contacto con los animales es mas estrecho hasta el mes de Septiembre que es cuando los pastos comienzan a aminorar por lo tanto la condición corporal y disminuye y se deja de ordeñar a las vacas en este mes.

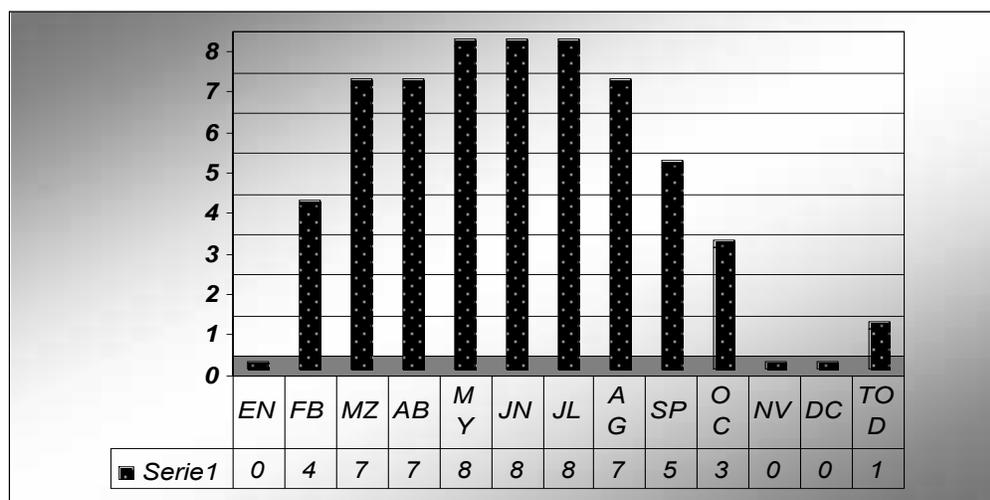


Figura15. Meses en que recaen los días de ordeña

4. 8. CRITERIOS QUE UTILIZAN LOS PRODUCTORES PARA LA SELECCIÓN DE LOS SEMENTALES.

4.8.1. TAMAÑO TESTICULAR

Como la Figura 16 lo demuestra la mayoría de los productores por costumbre o de manera empírica toman en cuenta el tamaño testicular para seleccionar a sus sementales, esto equivale a 12 productores de los 17 que se encuestaron.

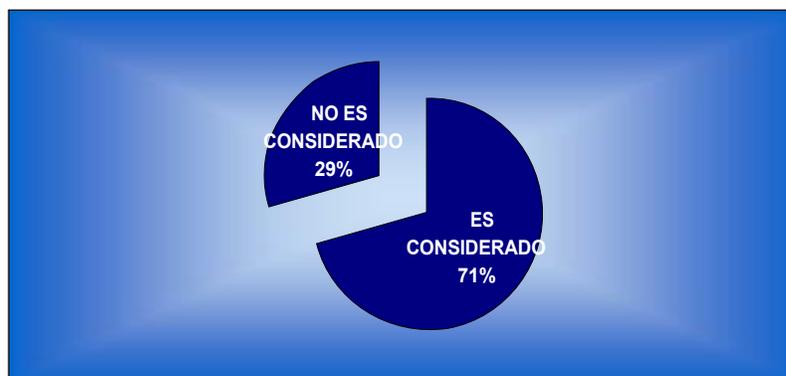


Figura 16. Productores que consideran el tamaño testicular para la selección de sus sementales.

4.8.2. TAMAÑO DE LA OREJA

Solamente un productor de los 17 encuestados (Figura 17) considera entre otras cosas el tamaño de la oreja para elegir un toro, argumenta que este tipo de animales presenta un mejor temperamento. Lo anterior puede atribuirse a que relacionan a los animales europeos con el tamaño de la oreja y a la vez con su temperamento.

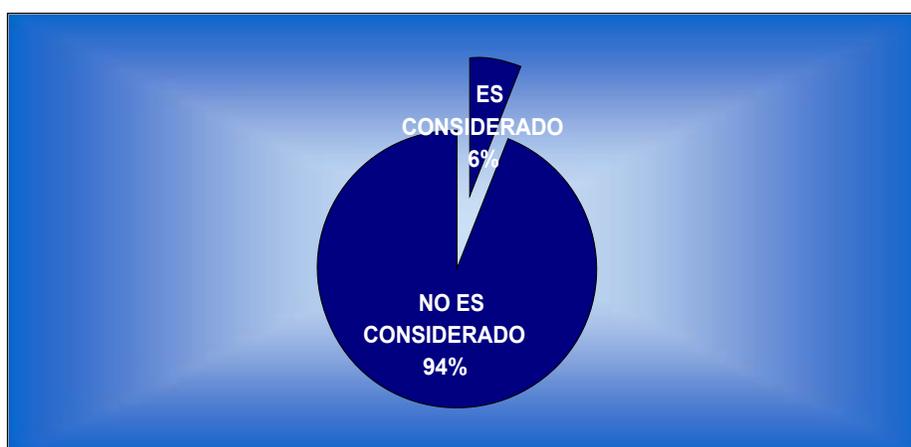


Figura 17. Porcentaje de productores que consideran el tamaño de la oreja para la selección de sus sementales.

4.8.3. APLOMOS

La mayoría de los productores no toma en cuenta la conformación de aplomos de los toros que introducen a sus hatos, esto equivale a que solamente 2 productores de los 17 encuestados observa los aplomos (Figura 18).

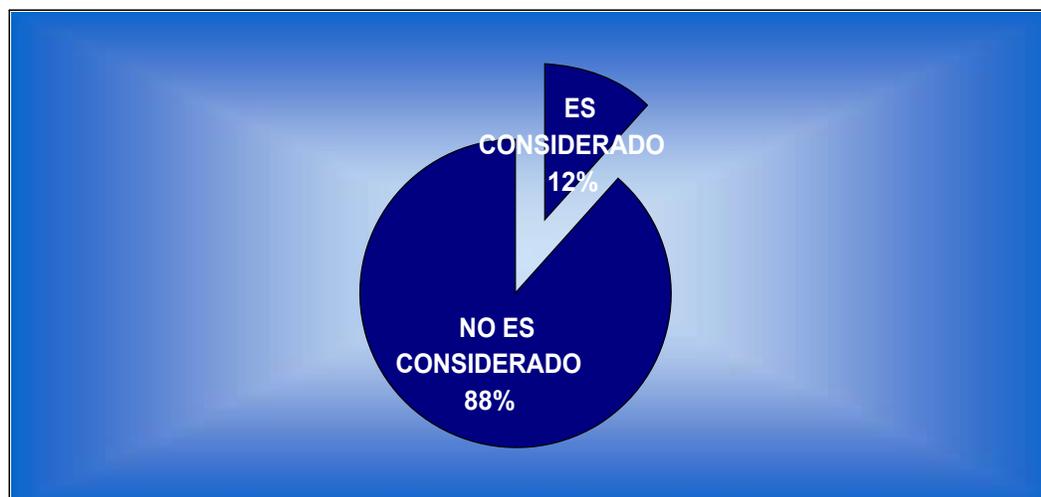


Figura 18. Porcentaje de productores que consideran los aplomos en la selección de sementales.

4.8.4. TETILLAS EN EL ESCROTO

Son solamente 2 productores los que toman en cuenta que el semental que van a adquirir presente tetillas en el escroto, principalmente lo relacionan con la producción lechera que puedan tener las hijas de este semental (Figura 19).

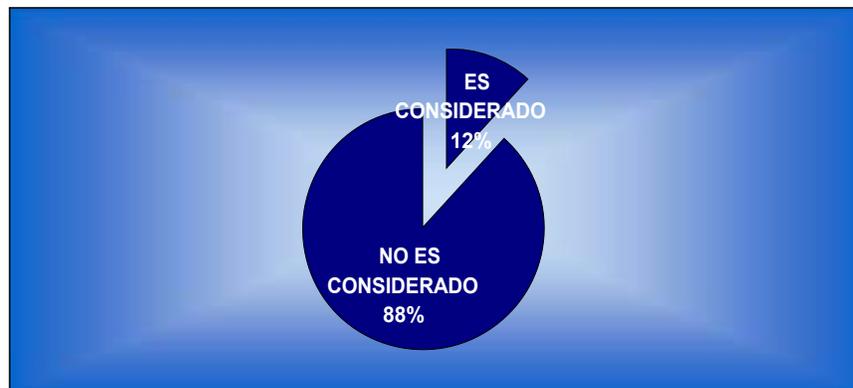


Figura 19. Productores que antes de adquirir un semental observan las tetillas en el escroto de los toros.

4.8.5. CONFORMACIÓN FÍSICA GENERAL

Son 8 de los 17 productores (Figura 20) que toman en cuenta la conformación física general. Esta variable es a la vez subjetiva porque los productores tienen concepciones distintas de lo que es la conformación.

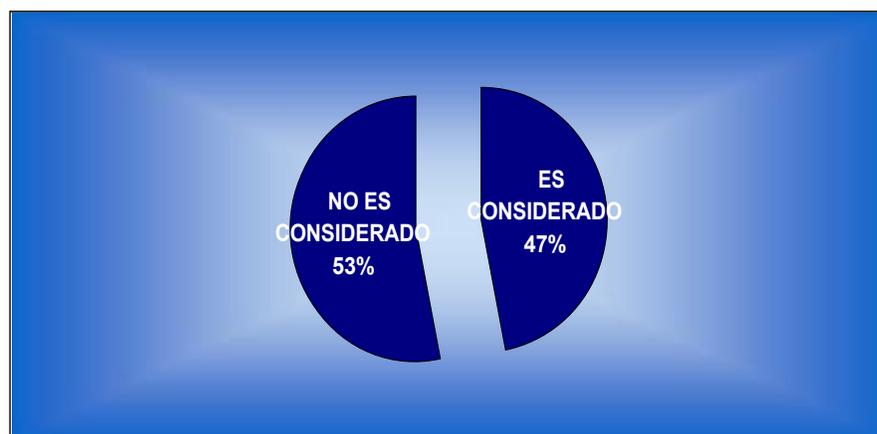


Figura 20. Porcentaje de productores que consideran la conformación física general para la selección de sus sementales.

De acuerdo con los resultados anteriores, emerge como una acción de gran relevancia la selección de sementales, puesto que en virtud de las características del sistema este puede ser una alternativa de gran impacto para la mejor genética de

los hatos; cabe destacar en este punto la importancia estratégica que deben de tomar en cuenta los programas gubernamentales orientados al mejoramiento genético.

4.8.6. PREFERENCIAS RACIALES

A los productores se les cuestionó libremente sobre la preferencia de las razas, pero solamente respondieron con dos razas; de estos, 5 productores prefirieron cebú y 12 prefirieron suizo (Figura 21).

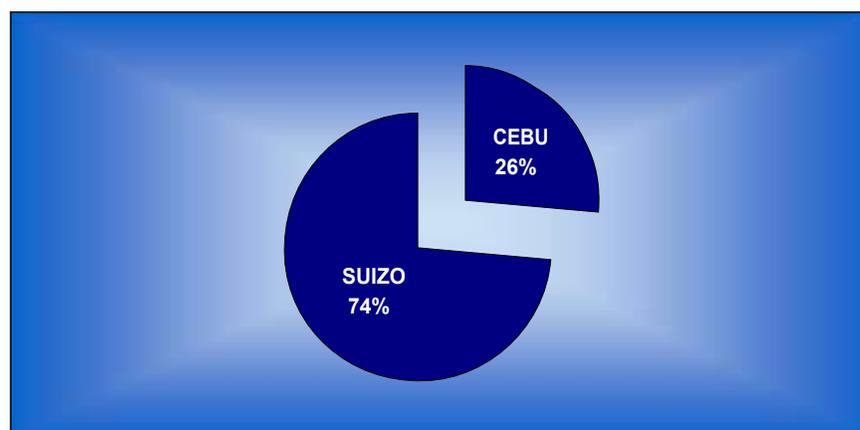


Figura 21. Preferencias raciales de los productores.

Los hallazgos sobre este aspecto, si bien tienen una base empírica, habría que considerar con suma atención; esta preferencia expresa no solo una tradición histórica si se quiere, sino esencialmente esta basado en la experiencia en la cría de ganado por años e incluso generaciones bajo las condiciones adversas del sistema y su entorno. El mayor porcentaje se inclinó por los animales con rasgos suizos y en una menor proporción al cebú, cuyas aptitudes fueron descritas previamente.

Además, la literatura especializada y la experiencia al respecto dan cuenta de resultados favorables utilizando de manera racional el germoplasma de estas dos

razas, de cuya combinación puede ser aprovechado el vigor híbrido de las aptitudes naturales y cualidades de ambas razas.

4.8.7. LA PRÁCTICA DE LA SELECCIÓN

Solamente 2 productores de 17 realizan una selección aunque de manera empírica (Figura 22). Esto quiere decir que la magnitud de la derrama económica por el tiempo que se mantiene a un animal que tal vez después sea improductivo es muy grande.

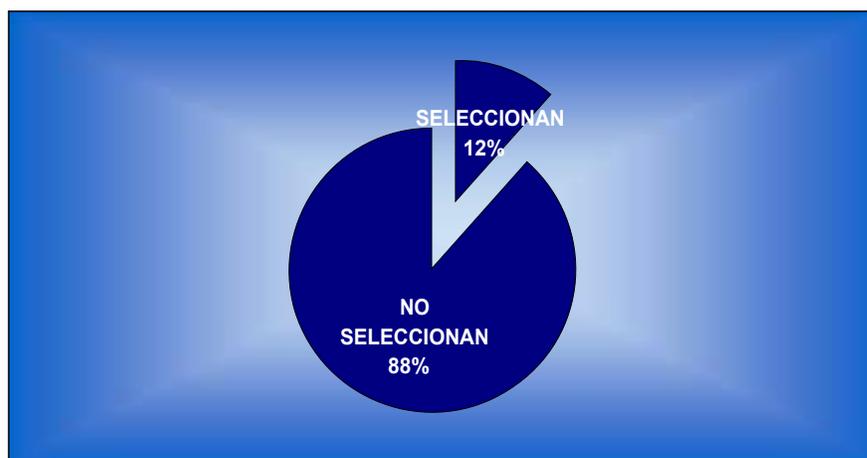


Figura 22. Porcentaje de productores que practican la selección.

Como lo expresa McDowell (1972), hasta los productores con menos acceso a la tecnología, realizan alguna forma de selección, dado que conocen bien a sus ejemplares; aquí el problema radica en la escasa oportunidad de ejercer una adecuada forma de selección al momento de seleccionar reemplazos. Como se mencionó previamente, la tasa de extracción o reproductiva es muy baja, de ahí que los productores traten de mantener un tamaño de hato más que por tener animales de buena calidad, por tener mayores rendimientos, por tanto, el incremento de la eficiencia reproductiva se vuelve una tarea muy trascendente y dado que la habilidad reproductiva es de baja heredabilidad, la atención se deberá centrar en los factores no

genéticos que contribuyan a elevar de manera probada los índices reproductivos tanto de machos como de hembras.

4.9. CRITERIOS QUE UTILIZAN LOS PRODUCTORES PARA LA SELECCIÓN DE LOS REEMPLAZOS

4.9.1. TEMPERAMENTO DE LA MADRE

La manera mas práctica de seleccionar se hace con base al comportamiento de los ancestros, aunque en la región carecen de registros totalmente, se toma en cuenta el temperamento de la madre y su comportamiento productivo como referencia para decidir si se queda o no en el rebaño la becerrera.

Son 8 de los 17 productores encuestados los que consideran la madre del reemplazo para decidir su permanencia en el hato (Figura 23).

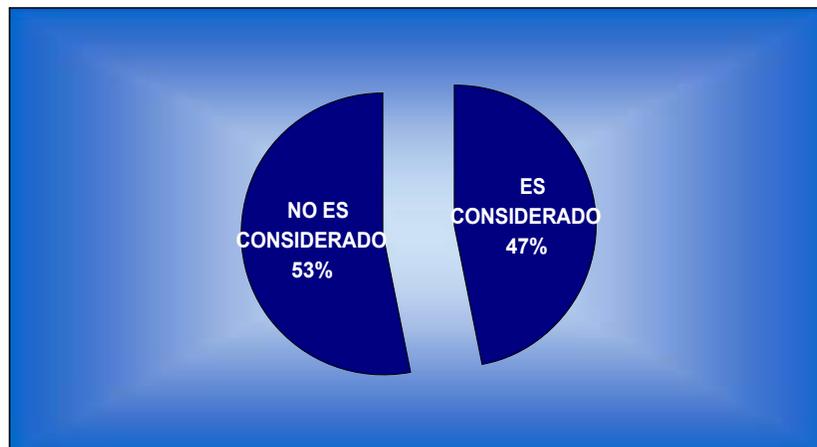


Figura 23. Porcentaje de productores que toman en cuenta el temperamento de la madre para la elección de sus reemplazos.

Como se pudo observar previamente, un pequeño porcentaje de productores (12%) probablemente tienen mayores oportunidades de incidir sobre el diferencial de selección debido a la eficiencia reproductiva de sus hatos; el resto, (88%) simplemente parece que intentan mantener el tamaño de hato dejando a todas

las hembras independientemente del historial de desempeño; saben que una hembra tiene mayores probabilidades de dejar crías, de modo que podría decirse que en este sistema el sexo (hembra) es el criterio que el sistema les permite para mantener el tamaño de los hatos y la propia estructura del sistema.

Estas observaciones y las que se mencionan enseguida sobre los criterios para la selección de reemplazos, en conjunto, permiten visualizar directrices de gran impacto al momento de trazar estrategias del mejoramiento integral del sistema, vía la introducción o adopción de tecnologías.

4.9.2. TEMPERAMENTO DEL REEMPLAZO

De un animal que se deje manejar depende la seguridad de los productores y más aun si se toman en cuenta que son explotaciones familiares donde participan hombres, mujeres e incluso niños en los meses de ordeña. Solamente el 24% de los productores consideran el temperamento del reemplazo, mientras que el 76 % restante de los productores no toman en cuenta el riesgo que puede representar un animal difícil de manejar (Figura 24), o simplemente no se tiene mayor alternativa dado la eficiencia reproductiva de los hatos.

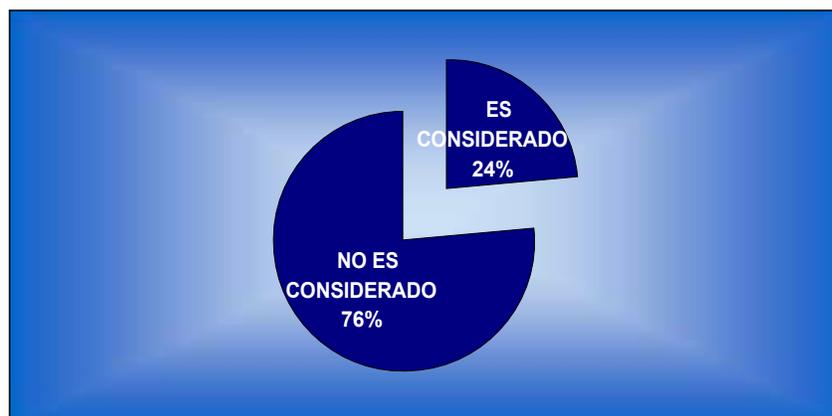


Figura 24. Porcentaje de productores que consideran el temperamento individual.

4.9.3. CONFORMACIÓN FÍSICA GENERAL

Ciertamente esta variable no deja de ser subjetiva ya que los productores entienden de manera distinta el término de conformación. A pesar de que la idea debería de ser que un reemplazo que reuniera las características físicas mínimas para su sobrevivencia y la producción en la zona (aplomos, tamaño de los miembros, capacidad pélvica, inserción de ubre etc.) fuera el que tuviera permanencia en el rebaño y permanecieran sus descendientes.

No obstante solamente el 24 % (Figura 25) de los productores concibe de esta manera la selección de sus reemplazos, pero es grande la cantidad de productores (76%) que aún con cuentan con los mínimos criterios de selección.

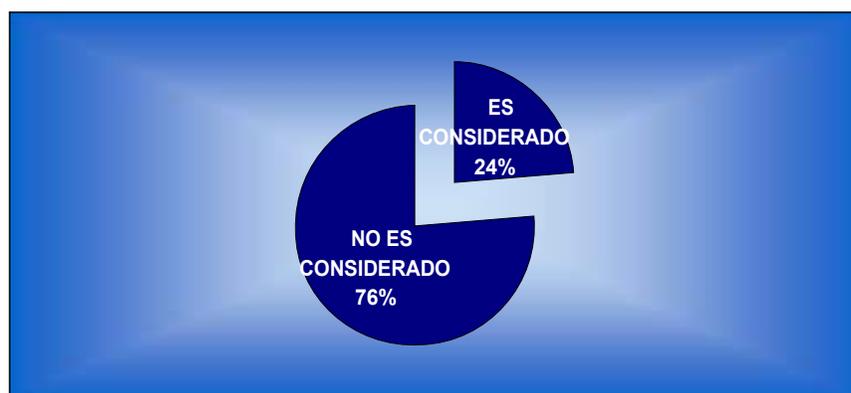


Figura 25. Porcentaje de productores que toman en cuenta la conformación física general.

4.9.4. PREFERENCIA POR ALGUNA RAZA EN ESPECIAL

Es evidente que no existen los criterios suficientes para seleccionar un reemplazo y que ningún productor selecciona antes del parto y que si por alguna manera se deshacen de las becerras es por necesidad (Figura 26).

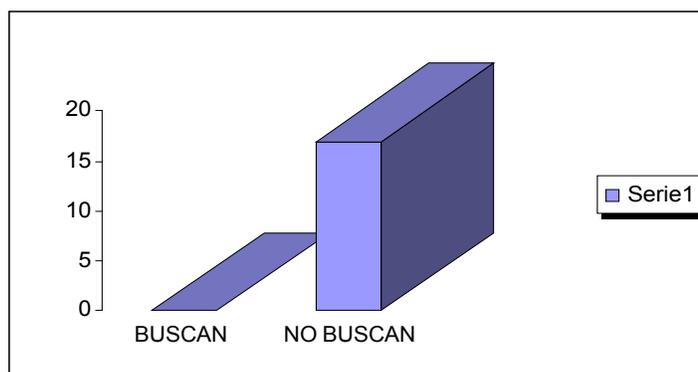


Figura 26. Número de productores que tienen preferencia por alguna raza para decidir la permanencia del reemplazo en el hato.

4.9.5. CONFORMACIÓN DE LA UBRE

La baja fertilidad es un problema multifactorial, donde influyen la nutrición, la sanidad, el manejo del hato, las razas ganaderas, la fertilidad de los toros y el número de toros por vientre, entre otros factores, entre ellos evidentemente el genético. Por lo cual las acciones para mejorar el desempeño reproductivo debe tener un efecto integral, indudablemente el primer factor a atender es la mejora de la alimentación de los vientres a través del año, cuidando sobretodo el periodo de sequía (Sánchez, 2005).

Indudablemente la fertilidad está determinada por la conformación de la vaca, entre otras cosas la conformación de la ubre que determina la crianza correcta y el mejor desempeño del becerro. No obstante solamente el 6% de los productores lo consideran (Figura 27).

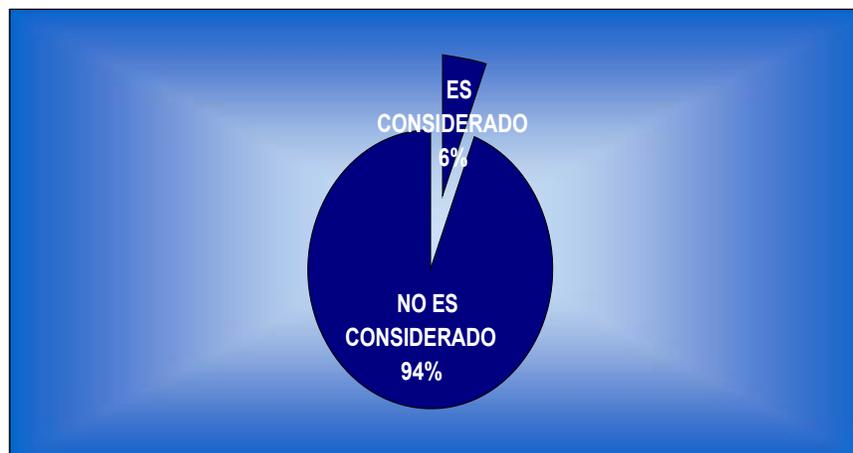


Figura 27. Porcentaje de productores que seleccionan en base a la conformación de ubre.

4.9.6. SELECCIÓN HASTA EL PARTO

Este tipo de selección representa un gran costo para el productor ya que mantiene un animal que tal vez no va a ser productivo en su rebaño. Aun así un porcentaje considerable selecciona hasta que la becerria tiene su primer parto (Figura 28). Si bien desde el punto de vista económico, esta práctica puede ser considerada ineficiente, no resulta ser así desde la perspectiva global y de propósito central del sistema que es la venta de becerros.



Figura 28. Porcentaje de productores que seleccionan hasta el parto.

4.9.7. LA PRÁCTICA DE SELECCIÓN DE REEMPLAZOS

Independientemente de los criterios que se utilicen para realizar la selección de las becerras de reemplazo, es casi igual la cantidad de productores que seleccionan que los que no 47 y 53 % respectivamente (Figura 29).

Para los productores que no realizan selección esto representa un desgaste económico inútil además de frenar el avance genético de sus hatos. Como se mencionó anteriormente, las restricciones para esta práctica no se fundamentan solo en las costumbristas, sino en las características globales del sistema en estudio y sus limitantes.



Figura 29. Porcentaje de productores que no seleccionan sus reemplazos.

4.10. EVALUACIÓN FENOTÍPICA DEL PÍE DE CRÍA

4.10.1. PESO Y CONDICIÓN CORPORAL

Estas variables son bastante susceptibles a las épocas del año y sobre todo en esta región. Al momento de estimar el promedio de la condición corporal esta fue de 2.79 en la escala antes mencionada y un promedio de peso estimado de 352.45 kg (Cuadro 12).

Cuadro 12. CONDICIÓN CORPORAL Y PESO

Medida	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Variación
Condición corporal	2	5	2.79	0.56	20.04
Peso	250	700	352.45	65.79	18.66

Ambos indicadores expresan la habilidad de los criadores para obtener el máximo rendimiento de sus animales, buscando un balance adecuado, pues mientras la condición corporal es buena, el peso no lo es tanto, sin embargo refleja una buena expresión del potencial existente con base a los recursos disponibles.

4.10.2. PROMEDIOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

En la región se produce aproximadamente 34.9 millones de litros al año, donde el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) Aguililla participa con una tercera parte de la producción total (Cuadro 13). La ordeña estacional del ganado se ha vuelto parte del sistema productivo de la región con variaciones dentro de DDR (Sánchez, 2005).

Cuadro 13. PARTICIPACIÓN DE LOS DDR'S EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

DDR 'S	Producción litros por año	Litros por vaca por año
AGUILILLA	12,197,062	722
COAHUAYANA	5,575,013	944
LA HUACANA*	6,353,106	1,809
L. CARDENAS	3,337,605	768
HUETAMO	7,458,724	738
TOTAL REGIÓN	34,921,511	749

* Es donde se localiza Churumuco

Fuente: Sánchez, 2005

Si se toma en cuenta el promedio del DDR de la Huacana que es a donde pertenece la muestra del estudio, el promedio de producción de una vaca es de 4.9 litros/día.

La afinidad del sistema que se evaluó no esta totalmente definida y como anteriormente se observó la ordeña es estacional. La calidad de los potreros es determinante en el rendimiento lechero, esto demerita la cantidad de leche producida, en la muestra el promedio de producción de leche es de 2.08 litros por vaca. Este indicador refleja la orientación productiva del sistema: producción de becerros, y el excedente de leche cuando las condiciones de los recursos lo permiten.

Solamente un productor tiene una orientación productiva lechera del 100% y es quien presentó uno de los promedios más altos de producción (Figura 30).

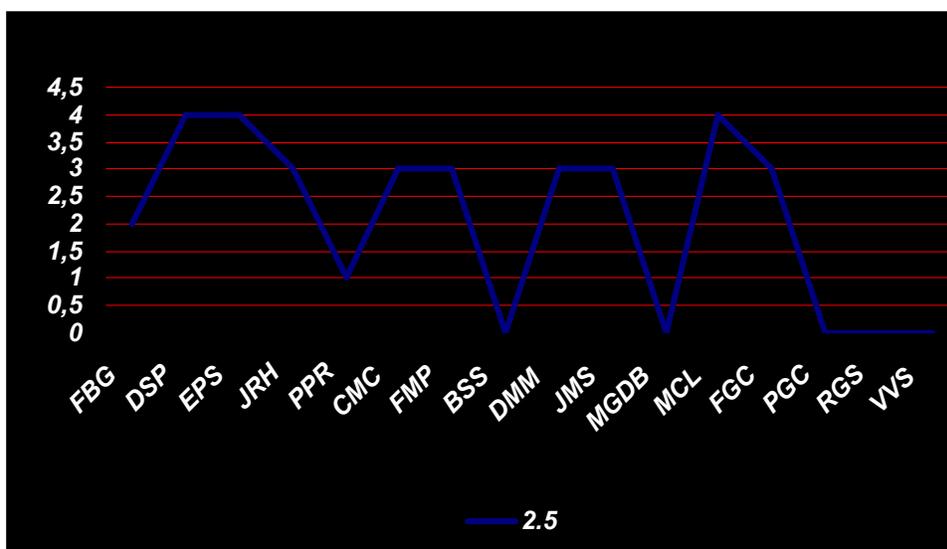


Figura 30. Promedio de producción de leche

4.10.3. COMPOSICIÓN RACIAL DEL GANADO

De acuerdo al Inventario Ganadero (2004), el 79% del ganado de la zona son cruzas de cebú con suizo, el 7% son razas cebuinas, un 4% son cruzas de cebú con otras razas europeas, un 4% de ganado suizo y el 6% restante otras razas. En todos los municipios de la región las cruzas de cebú con suizo son las dominantes, a excepción de los municipios de Turicato y Churumuco donde la mayor proporción es de cruzas de cebú con otras razas europeas.

En la observación realizada la composición racial es de 25% de líneas europeas y 75% de líneas cebú (Figura 31). Dentro del porcentaje europeo fueron encontrados rasgos suizos (Figura 32), Holsteín (Figura 33) y Beefmaster (Figura 34).

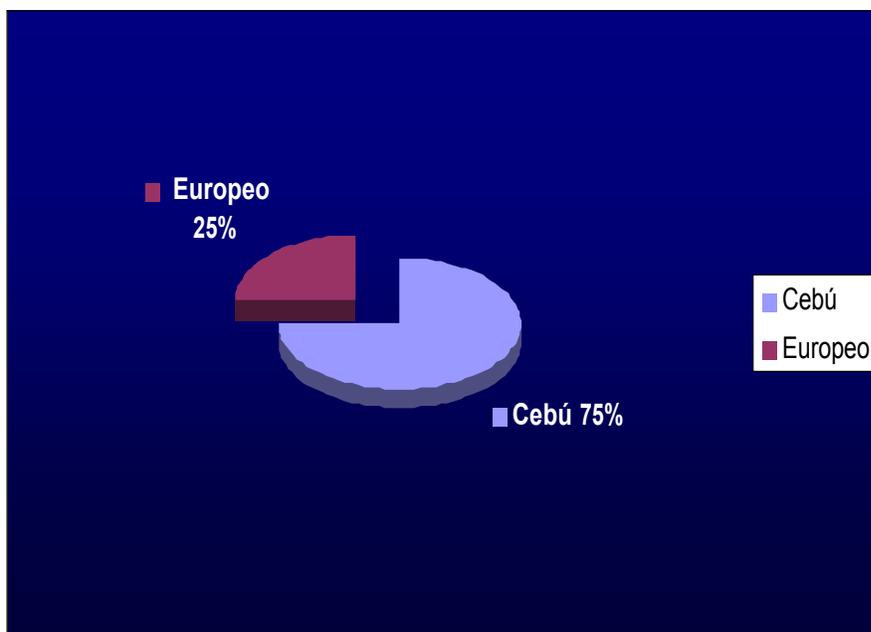


Figura 31. Estructura racial



Figura 32. Animal con rasgos suizos.



Figura 33. Animal con rasgos de Holsteín (al fondo)



Figura 34. Animal con rasgos de Beefmaster (derecha)

5. CONCLUSIONES

La adopción de tecnología está estrechamente relacionada con el nivel cultural de los productores. Tal vez ellos comprendan y realicen la selección de sus animales a su manera, pero el adoptar técnicas nuevas será difícil, si no se consideran las bases culturales.

Los agostaderos en la región no dejan de ser pobres (Figura 35) y por consecuencia la cantidad de terreno para mantener una unidad animal es grande. De la alimentación depende la expresión del genotipo y mientras el factor nutricional no sea mejorado, el éxito de las nuevas cruzas se verá afectado. Muestra de lo anterior es:

- el porcentaje de becerros que son vendidos en comparación del tamaño del hato que sólo llega al 14%
- y el peso de los mismos que en promedio es de 206.7 kg.
- la fertilidad es una característica de baja heredabilidad, esto quiere decir que es más susceptible a las cuestiones de manejo.
- la época de ordeño y empadre está acentuada de Marzo a Septiembre esto es debido a la coincidencia con la temporada de lluvias
- la ordeña es estacional y solamente un productor ordeña todo el año, todos los demás ordeñan en la temporada antes citada, el promedio de producción en la región es de 2.79 litros por vaca al día.

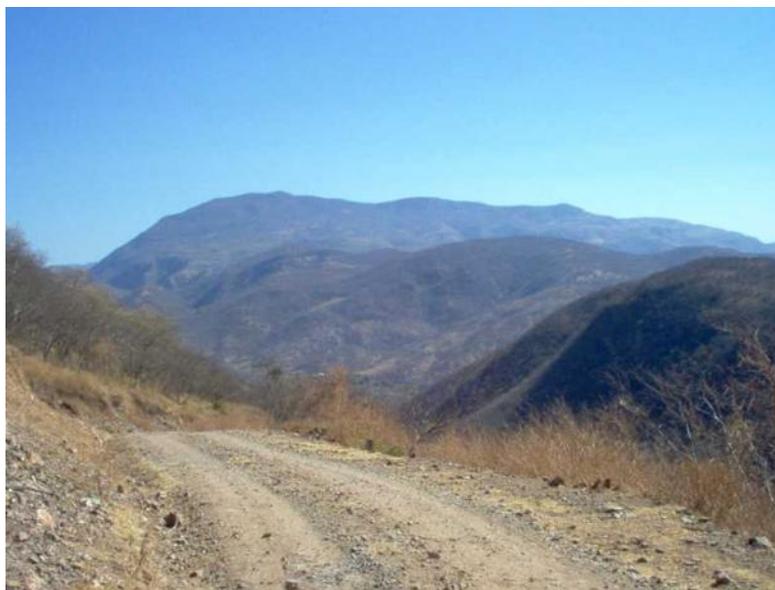


Figura 35. Potrero de Churumuco en época de sequía

Independientemente del nivel cultural de los productores, utilizan criterios de selección para escoger un semental estos pueden ser con o sin los fundamentos técnicos modernos. La manera mas común de escoger un semental es pensando en que este sea bonito, aunque para otra persona pueda no serlo. El rasgo que cuidan con más detalle es el tamaño testicular, 71% de los productores seleccionan en base a éste rasgo.

Por cuestión de moda o necesidad 74% de los productores prefieren a la raza suiza para la compra de sus sementales y solamente un 26% prefieren a las líneas cebú.

Tienen idea que las características son heredables, por lo anterior al momento de seccionar una becerro para el reemplazo toman en cuenta el desempeño anterior de la madre, el 47% de los productores seleccionan en base a este criterio. En menores proporciones evalúan características físicas tales como conformación de la ubre, temperamento individual y conformación física general.

La estructura racial no es de interés al seleccionar un reemplazo, todo indica que prácticamente todas las hembras nacidas se dejan para su incorporación al pío de cría y las que son eliminadas lo hacen hasta después del parto o por necesidad de venderlas.

El porcentaje de líneas cebú encontrado es del 75% y un 25% de líneas europeas, la manera empírica de la mayoría de los productores de adquirir sus animales, solo con base al tipo, ha repercutido en una mezcla de razas que aún siendo europeas al 100% (Figura 36) sobreviven bajo las condiciones climáticas adversas.



Figura 36. Animal con todos sus rasgos Holsteín

La mayor ventaja de este ganado es que sobrevive en este medio y además en una explotación producen leche todo el año, es entonces que no se debe de pensar en las cruas para obtener animales encaminados a la pureza de una raza, sino alternamente buscar los niveles altos de producción de una (*Bos Taurus*) y la rusticidad y resistencia de otra (*Bos Indicus*).

6. LITERATURA CITADA

1. Aluja, A.S. y Castillo, E.G. ,1991. Experiencias en la investigación y transferencia de tecnología sobre producción de leche en el CIEEGT. *Memoria del seminario internacional sobre lechería tropical*. FIRA- Banco de México. Volumen 3. pp.84-117.
2. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, 1979. EDDISA.: 53,54 y 79. México DF.
3. Bourdon, R.M. 1997. *Understandings Animal Breeding*. Prentice-Hall. U.S.A.
4. Censo de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, año 2000, Michoacán, México.
5. Conejo, J. J. y Ortega, G.R., 1995. Los programas de registro del rendimiento lechero en Téjaro y del ganado porcino en Huandacareo Michoacán”. *Memoria de la Reunión Regional sobre Recursos Genéticos Potenciales*. Tecnologías alternativas y mercados de la Región Centro-occidente de México.:76 y ss.
6. Costa e Silva, E.V., Fonseca, V.O, Hermann, A., Lana Ríos, C.M., Barbeitos, R., 1993. Avaliação Andrológica de Tauros Nelore e Aptidão Reprodutiva: Taxa de Gestação. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 17:97-109.
7. Dickerson, G.E. 1969. *Techniques for research in quantitative animal genetics*. ASAS. USA.
8. Diggins, R., y Bundy, C. 1973. *Producción de Carne Bovina*. Editorial Continental. México.
9. Falconer, S.D. 1981. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. C.E.C.S.A. México. DF.
10. FAO, 1989. *Animal genetic resources: a global program for sustainable development*. No. 80, 300 pp.

11. FAO, 1986. Boletín informativo sobre recursos genéticos animales. No. 5, 45 pp.
12. Galina, C.S., Arthur G.H.1991. Review of Cattle Reproduction in the tropics. Part 6. The Male. *Animal Breeding Abstract* 59: 403-412.
13. Garcidueñas, P. R. 2003. Contribución de la genética molecular en la producción animal. *Conferencia magistral*. FMVZ-UMSNH. (Comunicación personal).
14. Garcidueñas, P. R. 2006. Metodología de investigación genética. *Conferencia Magistral*. FMVZ-UMSNH. (Comunicación personal).
15. Gómez, R. B. 1995. Estudio genético en palomas mensajeras. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. FMVZ-UMSNH. pp. 20.
16. Hafez, E. S. E., 1968. Adaptación de los Animales de Granja. Edit. Herrero. 363 pp. México D.F.
17. Harris, D. 1991. Past, present and potential contributions of quantitative genetics to applied animal breeding. USDA – ARS. Purdue University: 587-609.
18. Hernández, G. L. F. 1998. Propuesta de un programa de mejoramiento genético para ganado bovino productor de leche en San José de Gracia Mich. México. Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. FMVZ-UMSNH.
19. Herrera, H. J. G., Lemus, C. F., Barreras, A. S., 2003. Mejoramiento genético animal: un enfoque aplicado. Colegio de Posgraduados. Programa de Ganadería. IREGEP. México.
20. Inventario Ganadero, 2004
<http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/michoacan/ganaderia/inventarioganadero>
(Consultado 13/08/06).

21. Johansson, I. y Rendel, J. 1979. *Genética y Mejora Animal*. Edit. Acribia. Zaragoza, España. pp 2-6.
22. Juergenson, E. M., y Mortenson, W. P., 1983. *Métodos Aprobados para la Producción de Ganado Vacuno de Carne*. Editorial Trillas. México.
23. Khun, T. S. 1988. *Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica. México DF.:197
24. Lasley, J.F. 1987. *Genética del Mejoramiento del Ganado*. Edit. Uteha Noriega Editores. México. 368 p.
25. Legates, E.J. y Warwick J.E. 1992. *Cría y Mejora del Ganado*. Edit. Interamericana. Mc Graw–Hill. 288- 295.
26. López, D. 1985. *Creación de nuevas razas. Principios básicos del cruzamiento en los trópicos: 83–93*. Instituto de Ciencia Animal. La Habana Cuba.
27. López, M. V. M y Juárez, C. A. 2003. *Comportamiento productivo de gallinas criollas cuello desnudo (Na), en sistema de jaulas, bajo condiciones ambientales de la zona centro del estado de Michoacán. Mem., del XIV Encuentro de Investigación Veterinaria y Producción Animal: 119-123*. FMVZ-UMSNH
28. *Los municipios de Michoacán*. 1988. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Michoacán.
29. McDowell, R.E. 1972. *Bases Biológicas para la Producción Animal en Zonas Tropicales*. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
30. Montaldo, V. H. y Meza, J. 2002. *Estimación de los valores genéticos y contribución de la biotecnología pecuaria*. *Revista de producción animal: 237-247*. Universidad Católica de Chile. Chile.

31. Ochoa, R. C. y Pérez, S. R. E. 1996. Monitoreo computarizado del comportamiento productivo y seroperfil del estado sanitario de hatos porcinos. Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. FMVZ- UMSNH.
32. Ortega, G.R., y Gómez, R. B. 2002. Curso sobre índices de selección. FMVZ- UMSNH.
33. Ortega, G. R. 1991. Panorámica Nacional de la Investigación sobre Mejoramiento Genético Animal. FMVZ-UMSNH. México p.p 1; 32.
34. Ortega, G.R. 2003. La porcicultura mexicana frente al tratado de libre comercio. Reseña para TV Azteca México. 7 pp.
35. Ortega, G.R. 2006. Manual para la modelación de programas de mejoramiento genético animal. FMVZ-UMSNH. 27 pp.
36. Ortega, G.R. 2000. Proyecto Genoma: Conflictos bioéticos y sociales. *Memoria del V seminario internacional: Impacto de las ciencias en la sociedad*. La Habana Cuba. p: 9.
37. Pérez, A.E., 2006. Factores que afectan la transferencia de tecnología, como la implementación de un sistema de control de producción en los hatos lecheros a pequeña escala. Tesis de maestría FMVZ-UMSANH 46p
38. Ponce De León, R. 1985. Aspectos teóricos del cruzamiento. En: Principios Básicos del Cruzamiento en Bovinos su Aplicación en los Trópicos. ICA. La Habana, Cuba. p.p 1-3; 107- 112.
39. Preston, T. R.1996. Ajustando los Sistemas de Producción Animal a los Recursos Disponibles. Universidad de Zulia, Venezuela.
40. Rico, C. 1985. Cruzamiento para la producción de carne. En: Principios Básicos del Cruzamiento en Bovinos. Su aplicación en los trópicos. ICA. La Habana, Cuba.:107-116.

41. RNIP. *XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*, 2003. Memoria Científica. México DF.
42. Ruegg, P. L. and Milton, R. L. 1995. Body Condition Scores of Holstein cows an Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sei.* 78:552-564.
43. SAS Institute, Inc.,1999. SAS. User's Guide: Statistics, statistical version 8.0. Cary North Caroline. USA. 956 pp.
44. Sánchez, R. G. 2005. La ganadería bovina del estado de Michoacán. Edit. Fundación produce de Michoacán. .pp.44-50.
45. Spide, L.P., Rothschild, F. M., Wondor, W.W., 1984. Genética Aplicada. FMVZ – UNAM. 220 pp.
46. Trigueros, C. P. J., Cano, C. H., López, M. J. E., Juárez, C. A. y Zavala, P. M. G. 2002. Análisis de una población de pavos nativos por RAPD'S. *Mem., del XII Encuentro de Investigación Veterinaria y Producción Animal: 5-7 FMVZ-UMSNH.*
47. Turner, H.N., and Young S.Y., 1969. Quantitative Genetics in Sheep Breeding. Cornell University Press. Ithaca. N. Y.
48. UNAM – FMVZ, 2006
(<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/pardosuizo.htm>).
(Consulttado 15/08/06)
49. USDA, 1986. Guidelines uniform beef improvement programs. 87 pp.
50. USDA, 2006. Guidelines uniform beef improvement programs. 17 pp.

51. Vacaro, R., 1991. Comportamiento de bovinos para doble propósito en el trópico. *Memoria del seminario internacional sobre lechería tropical*. FIRA- Banco de México. Volumen 3. pp.14-35.
52. Van Vleck, S. 1999. Mejoramiento Genético del Ganado. Curso sobre genética animal. Colegio de Postgraduados. México D.F.
53. Von Bertalanffy, L. 1937. Pensamiento de Sistemas. Fondo de cultura Económica. México, 187p
54. Weller, I.J., 1994. Economic Aspects of Animal Breeding. Chapman & Hall. London. UK. pp. 2-14.