

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Descripción de seis razas cebuinas de la especie bovina con mayor uso en el trópico de México y la influencia de los factores ambientales, socioeconómicos y técnicos en su comportamiento productivo

Por:

JAVIER PLIEGO LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México, noviembre del 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Descripción de seis razas cebuinas de la especie bovina con mayor uso en el trópico de México y la influencia de los factores ambientales, socioeconómicos y técnicos en su comportamiento productivo

Por:

JAVIER PLIEGO LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México, noviembre del 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Por:

JAVIER PLIEGO LÓPEZ

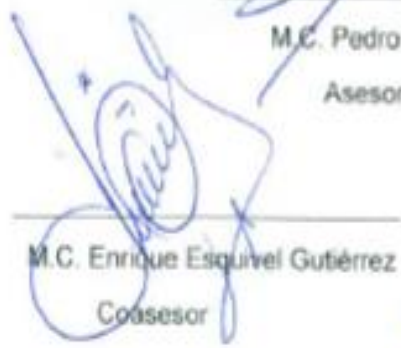
MONOGRAFÍA

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


M.C. Pedro Carrillo López
Asesor Principal


M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez
Coasesor


Ing. Ricardo Deyta Monjaras
Coasesor


Dr. José Dueñez Alanís
Coordinador de la División de Ciencia Animal



Saltillo, Coahuila, México, noviembre del 2020

DEDICATORIAS

Este logro se lo dedico **a Dios** por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser una fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis papas Javier y Luisa por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida. Por darme la oportunidad de estudiar esta carrera. Y por todo el cariño que me han dado al igual que los regaños y fregadazos que me dieron para ser un buen hijo.

AGRADECIMIENTOS

A mi hermano Emmanuel y mi primo Luis que al igual ha sido como un tercer hermano por el cariño y por la motivación para echarle ganas en mi carrera.

A mis roomies: Mónica, Manino, Iracheta, juanchiz, Guadalupe por ser parte significativa de mi vida, y por haber hecho el papel de una familia verdadera en ratos bueno y ratos malos, gracias por todo su apoyo comprensión y sobre todo amistad.

A mis amigos por confiar y creer y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencia que nunca olvidare.

Al igual que **a todos los amigos de mi tierra** que siempre me motivaban a echarle ganas a la carrera, gracias por todos sus buenos consejos para ser una persona mejor.

A mi abuelo Leónides (+) por los cuidados desde pequeño y las convivencias que tuvimos en mi infancia y al igual **a mi abuela Rita (+)** y **Belén** por su cariño y sus buenos consejos.

También algunos de **mis tíos** por su apoyo y sus consejos para salir adelante y echarle muchas ganas a la vida.

A los Ingenieros Enrique, Pedro y Deyta les agradezco por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo y amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ix
RESUMEN	10
I.- INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVO	13
JUSTIFICACIÓN	13
II.-LITERATURA CITADA	14
2.1 La ganadería bovina en México	14
2.2 El cebú en el trópico de México.....	17
2.2.1 Estados productores de ganado cebú.....	18
2.3 Cruzamientos raciales de Bos Indicus x Bos Taurus	20
2.4 Razas cebuinas.....	21
2.4.1 Brahman	22
2.4.2 Guzerat	25
2.4.3 Gyr	27
2.4.4 Indubrasil	30
2.4.5 Nelore	32
2.4.6 Sardo Negro.....	35
2.5 Sistemas de producción del ganado bovino en el trópico de México	40
2.5.1 Producción de becerros al deteste (producción vaca - becerro)	40
2.5.2 Producción de pie de cría (producción de razas puras)	40
2.5.3 Sistema de producción en corral (intensivo)	41

2.5.4 Sistema engorda en pastoreo	41
2.5.5 Sistema de doble - propósito.....	42
2.5.6 Sistemas de producción mixtos.....	43
2.6 Factores que inciden en el comportamiento productivo del ganado cebú	44
2.6.1 Factores ambientales	45
2.6.1.1 Ambiente Climático.....	46
2.6.1.1.1 Temperatura	47
2.6.1.1.2 Viento.....	48
2.6.1.1.3 Humedad relativa y precipitación	49
2.6.1.1.4 Radiación solar	50
2.6.1.2 Ambiente social.....	51
2.6.1.2.1 Interacción con su misma especie	51
2.6.1.2.2 Interacción vaca - becerro	51
2.6.1.2.3 Interacción toro - vaca	52
2.6.1.2.4 Interacción vaca - vaca.....	52
2.6.1.2.5 Interacción con diferentes especies animales mosca, garrapata, aves, roedores, perros y parásitos internos.....	53
2.6.1.2.6 Interacción con el hombre.....	54
2.6.1.3 Ambiente estructural	56
2.6.2 Factores socioeconómicos	56
2.6.2.1 Financiero	57
2.6.2.2 Política	58
2.6.2.3 Cultura	58
2.6.2.4 Normatividad.....	58
2.6.2.5 Mano de obra.....	60

2.6.3 Factores técnicos	60
2.6.3.1 Sanidad.....	60
2.6.3.2 Reproducción	61
2.6.3.3 Nutrición	62
III.- CONCLUSIONES	64
IX.- LITERATURA CITADA	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Estados con zonas tropicales de México.	19
Figura 2.- Brahman	22
Figura 3.-Guzerat	25
Figura 4.-Gyr	27
Figura 5.- Indubrasil	30
Figura 6.- Nelore	32
Figura 7.-Sardo Negro.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.-Diferencias raciales del ganado Bos Indicus y Bos Taurus	16
Cuadro 2.-Población ganadera de bovinos en el trópico de México.....	19
Cuadro 3.-Parámetros productivos y reproductivos	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.- Produccion mensual de leche de bovino, 2011 - 2019	15
Gráfica 2.- Producción de carne de bovino en México, 2007 - 2017	15

RESUMEN

La importancia de conocer el origen de las razas de ganado bovino, permite atender las características propias de cada una y con ello sus grados de adaptación, esto con la finalidad de poder utilizarlas de forma óptima en las diferentes zonas ecológicas que existen.

En la actualidad, las razas de ganado bovino se clasifican por su origen en 2 grupos básicos: Bos Taurus de origen europeo (ganado europeo) y Bos Indicus de origen asiático (ganado cebú o Indico).

El ganado Bos Indicus es muy importante en el trópico de México por su grado de adaptabilidad, su resistencia y su capacidad de subsistir, este tipo de ganado ha sido de gran valor, además de que se emplea en la formación de ganado de carne y leche capaz de prosperar en este tipo de condiciones ecológicas, esto a través de cruzamientos de bovinos del grupo Bos Indicus x Bos Taurus.

En el presente documento hace referencia al origen y descripción de las características fenotípicas y genéticas propias de seis razas cebuinas de uso común en el trópico de México, además de considerar los factores que pueden incidir en el comportamiento productivo de este tipo de ganado.

I.- INTRODUCCIÓN

En México el ingreso de los primeros animales cebuinos fue a principios del siglo XX principalmente en las áreas tropicales. Este ganado se ha expuesto a un ambiente climático y nutricional que, a través de la presión de selección, se ha vuelto más tolerante, lo que significa que el ganado cebú puede prosperar donde los animales *Bos Taurus* no pueden. La resistencia a la alta temperatura y la humedad en las regiones tropicales y subtropicales se ha asociado con la acumulación de grasa en la joroba y a su capacidad de disipar mejor el calor por medio de la papada pronunciada, típica en este ganado, además de su capacidad para digerir forrajes de baja calidad. Estas características hacen que las razas cebuinas estén bien adaptadas a los sistemas de cría y manejo extensivo.

Las razas cebuinas juegan un papel fundamental en la ganadería tropical del mundo. En México los criadores han desarrollado animales de excelente calidad que son base de las razas sintéticas o compuestas. Mas de la mitad de la población debe ser adaptada a las condiciones que el ambiente ofrece. Para disminuir el costo de producción, así como para mejorar la eficiencia reproductiva es necesario utilizar una proporción de sangre de cebú de al menos 50 por ciento (%) (Green, 1991). Se estima que más del 70% de la población bovina en el mundo es o esta cruzada con las razas *Bos Indicus* o “cebuinas”.

Este ganado es capaz de subsistir a las diferentes regiones ecológicas del país, por ser animales homeotermos mantienen su temperatura corporal a pesar de los cambios considerables de temperatura ambiental esto es lo que les permite vivir en ambientes muy variados.

Es a partir de lo antes expuesto que en el presente documento hace referencia al origen y descripción de las características fenotípicas y genéticas

propias de seis razas cebuinas de uso común en el trópico de México, además de considerar los factores que pueden incidir en el comportamiento productivo de este tipo de ganado.

OBJETIVO

Con el presente documento se pretende realizar por una parte, la descripción de las características fenotípicas y genéticas y el origen de seis razas bovinas (Brahman, Guzerat, Indubrasil, Gyr, Nelore y Sardo negro) de empleo común en el trópico de México, a su vez, se busca describir los factores ambientales (climático, social y estructural), técnicos y socioeconómicos haciendo mención de la incidencia que estos pueden tener sobre el comportamiento productivo de este tipo de ganado, de tal manera que esta sea información útil para el lector al contribuir en los criterios de selección y manejo de ganado, dado que la finalidad es poder utilizar de forma óptima el ganado adecuado en las diferentes zonas ecológicas que existen, específicamente en la zona tropical de México.

JUSTIFICACIÓN

La finalidad de mejorar los rendimientos de producción dando un uso óptimo y adecuado del ganado cebú en torno al comportamiento natural de las zonas tropicales en México, es necesario conocer los antecedentes raciales y de comportamiento productivo del ganado que ha sido de mayor uso en esta zona del país, además de conocer los diversos factores que pueden llegar a tener incidencia en dicho comportamiento productivo sobre este tipo de animales.

II.-LITERATURA CITADA

2.1 La ganadería bovina en México

La ganadería bovina, ha representado un subsector importante del campo mexicano, tanto por el abasto del producto como por las divisas que aporta a la economía del país (Chauvet, 1999).

La ganadería en México es una de las actividades productivas más dinámicas en el medio rural. El objetivo principal de la ganadería es proveer alimentos al hombre principalmente carne y leche (SIAP, 2008).

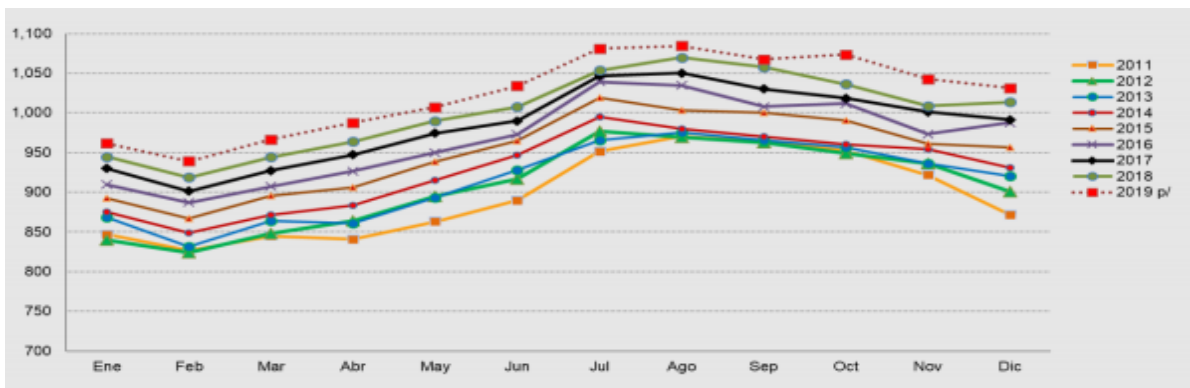
La carne es el principal producto que se extrae del ganado bovino, México produce casi 2 millones de toneladas al año de las cuales el 85% se exporta a Estados Unidos. Mientras que, en producción de leche, México genera 11 millones de litros anuales. Los principales estados productores de carne de res son Veracruz, Jalisco, Chiapas, Sinaloa y Baja California. Y en producción de leche son Jalisco, Coahuila y Durango (Sader, 2015).

Las actividades pecuarias se realizan en una amplia gama de sistemas productivos, que van desde los altamente tecnificados e integrados, hasta las economías de tipo tradicional. La ganadería puede ser extensiva, intensiva y de autoconsumo, existen varios factores que influyen para un buen desarrollo de los animales como el relieve del suelo, acceso a fuentes de agua, un clima adecuado en cuanto a humedad y temperatura, así como la vegetación y el forraje que se utiliza para su alimentación.

Hoy en día el sector ganadero representa uno de los componentes con mayor crecimiento del sector agropecuario a nivel mundial, siendo así la carne de res, el segundo producto ganadero de mayor consumo. México es el séptimo productor mundial de proteína animal, esto es muestra el alto potencial de desarrollo que tiene y las ventajas competitivas que presenta el sector (SIAP, 2008).

Gráfica 1.-Producción mensual de leche de Bovino, 2011 - 2019

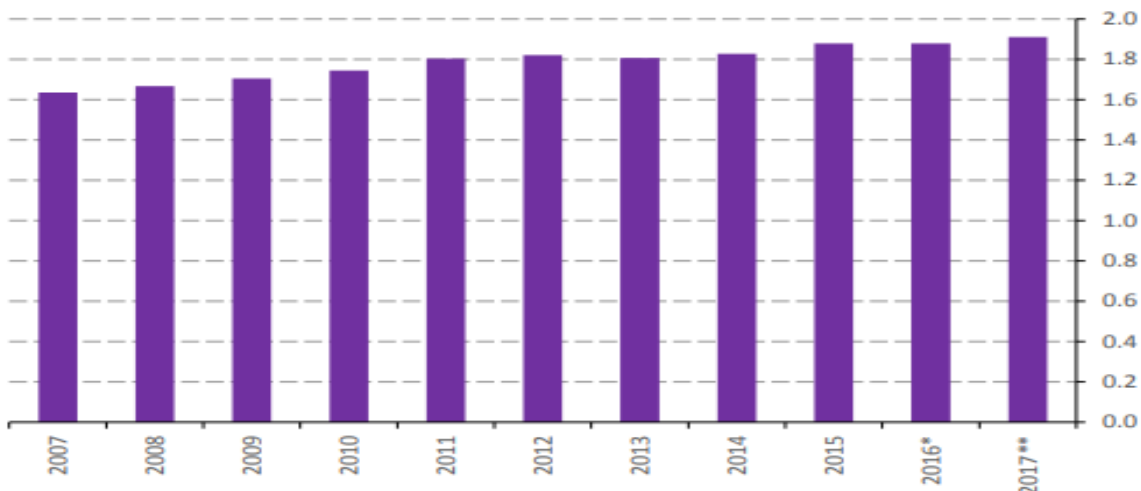
(millones de litros)



Fuente: SIAP, 2019.

Gráfica 2.- Producción de carne de bovino en México, 2007 - 2017

(millones de toneladas)



Fuente: SIAP, 2017.

Cuadro1.-Diferencias raciales del ganado Bos Indicus y Bos Taurus

Atributos	Bos Indicus	Bos Taurus
Apariencia	Corpulentos, musculosos, sin grasa subcutánea y sin grasa abundante Esqueleto de huesos largos y finos, índices de fortaleza física	Voluminosos y con abundante carne y grasa Esqueleto de huesos cortos y gruesos, signos de gran precocidad
Temperamento	Activo y vivaz	Tranquilo o apático
Conformación corporal		
Cabeza	Proporción mediana, larga y estrecha	Proporcionalmente pequeña, corta y ancha
Orejas	Largas, puntiagudas, móviles y/o peludas	Cortas no peludas
Cuernos	Grandes y fuertes (excepto en Nelore)	Cortos y finos
Cuello	Mediano y largo	Corto a mediano
Línea dorsal	Cruz alta y dorso lomo algo más bajo	Es una sola línea horizontal
Tórax	Algo estrecho pero profundo y largo	Amplio y con costillas bien arqueadas
Pecho	Estrecho y profundo	Ancho y profundo
Espalda	No muy musculosas	Musculosas
Grupa	Ancha, corta y oblicua	Amplia y horizontal
Cuarto posterior	Musculoso	Muy desarrollado
Cola	Implantada alta, larga y con forma de látigo	Inserción a nivel, corta y gruesa
Giba	Implanta en la cruz o dorso, muy voluminosa	Carece de giba
Extremidades		
Miembros	Largos de huesos finos	Cortos y de huesos gruesos
Piel		
Cuero	Fino y de mayor área formando pliegues colgantes en papada, vientre y prepucio intensamente pigmentado	Textura espesa, por lo general sin pigmentar
Pelaje		
Cobertura pilosa	Pelos cortos, finos, lacios y muy suaves	Pelos relativamente largos, rizados y ondulados

Color	Piel negra o ébano y pelos blancos, colorados, grises o negros	Piel y pelos claros excepto en algunas razas negras
--------------	--	---

Fuente: Gasque *et al*, 2008.

2.2 El cebú en el trópico de México

La región tropical mexicana es la de mayor potencial para mantener los hatos de cría bovina cebuina del país y para contribuir a la nutrición de las comunidades más pobres y aisladas con la producción local de leche y carne (Romo, 2018).

El trópico de la región mexicana tiene una extensión de 494,182 kilómetros cuadrados (km²), que representan aproximadamente el 25% del territorio nacional, donde se encuentra el 48% de los bovinos del país (Córdoba, 2002).

Las regiones tropicales comprenden más de 24 millones de hectáreas (ha), las cuales poseen un gran potencial forrajero para los bovinos, siendo más abundante y económica para producir leche y carne en forma económica. Actualmente en el trópico la producción de leche y carne (sistema de doble propósito) en forma económica representa la principal fuente de ingresos para los productores (SIAP, 2013).

El cebú, gracias a su gran resistencia y adaptabilidad a las condiciones tropicales y subtropicales, es el ganado bovino más difundido en el mundo. Los índices de reproducción en el trópico son en general bajos. Sin embargo, se estima que en el trópico se produce gran parte de los totales nacionales de leche y carne (Montiel, 2015).

Este ganado es conocido como “jorobado” o con giba, que según la disposición de la misma puede ser torácica o cérvico-torácica. El cebú es muy resistente al calor y a las enfermedades tropicales, por lo que se ha introducido en los Estados Unidos y en Sudamérica para cruzarlos con ganado Bos Taurus y obtener descendencia con cualidades similares a las de este animal (Sanders, 1980).

Los primeros ejemplares de giba arribaron a México hacia finales del siglo XIX. En la actualidad, el cebú en México está representado por hembras y machos registrados en todo el territorio nacional por la Asociación Mexicana de Criadores de Cebú (AMCC), concentrándose principalmente en los estados que tienen clima tropical y que se ubican al sur del trópico de cáncer y sobre el golfo de México o el Océano Pacífico (AMCC, 2017).

Las razas indianas están o han estado representadas en nuestro país por la raza Brahman, Guzarat, Gyr, Indubrasil, Nelore, Sardo Negro entre otras, cada grupo ha contribuido a la ganadería de diversas maneras por sus características raciales independientes.

2.2.1 Estados productores de ganado cebú

El inventario ganadero de México se estima en 31.8 millones de cabezas. El 48% del ganado bovino cebuino está en áreas tropicales como son Veracruz, Jalisco, Chiapas, Tabasco, Campeche, Guerrero, Puebla, Quintana Roo y Oaxaca (SAGARPA, 2018).

Veracruz es el estado con mayor producción de ganado cebú en el cuál existe un inventario de 4,053 millones de cabezas, de las cuales 3.7 millones son de las cruces de diferentes variedades de cebú con suizo, holstein y simmental, clasificado dentro del sistema de bovinos doble propósito (SIAP, 2013).

Figura 1. Estados con zonas tropicales de México



Fuente: INIFAP, 2013.

Cuadro 2.- Población ganadera de bovinos en el trópico de México
2017 - 2019

Estado	2017	2018	2019
Campeche	659,178	668,237	664,464
Chiapas	2,544,219	2,572,877	2,594,339
Guerrero	1,320,156	1,323,716	1,327,029
Jalisco	3,206,495	3,290,786	3,326,573
Oaxaca	1,741,741	1,785,211	1,813,434
Puebla	684,937	697,786	701,159
Quintana Roo	121,495	122,814	124,952
Tabasco	1,659,680	1,660,146	1,682,798
Veracruz	4,302,814	4,306,215	4,386,162

Fuente: SIAP, 2019.

2.3 Cruzamientos raciales de Bos Indicus x Bos Taurus

La cruce de las razas europeas y cebuinas han venido a generar razas sintéticas. El cruzamiento entre razas europeas y cebuinas deriva en un producto sintético que resalta las características positivas de ambos grupos raciales y minimiza las negativas, además los animales híbridos demuestran un vigor adicional (heterosis) en rasgos productivos que es máximo en la primera cruce. Aunque en los apareamientos subsiguientes la heterosis se diluye a la mitad, las cruces europeas - cebuinas han revolucionado la ganadería de la zona tropical y subtropical en los últimos 15 años (López, 2002).

En el trópico húmedo las producciones del ganado indico eran relativamente bajas. Esto llevo a la necesidad de que los productores buscaran como mejorar sus producciones, buscaban ganado que pudiera resistir al calor, la humedad, los insectos, las enfermedades prevalentes, y sobre todo que mejoraran las eficiencias productivas y reproductivas, por lo cual, tomaron como alternativa el cruzamiento de razas Bos Indicus por su gran resistencia al trópico húmedo por Bos Taurus por los altos niveles de producción que estas tienen.

Estos cruzamientos dieron muy buenos resultados y mejoraron las características productivas y reproductivas en el trópico. Cualquiera que sea el cruzamiento entre estas razas, tendrá respuesta de vigor híbrido; sin embargo, para mantener niveles aceptables de heterosis en la población, es necesario establecer esquemas de cruzamiento que maximicen la respuesta de las características de interés del productor ya sea carne, leche o doble propósito. La proporción usada debe ser de 3/8 Bos Indicus x 5/8 Bos Taurus (Toledo, 2005).

Por sus características destacables, rusticidad y su capacidad como productor de carne, la raza Brahaman ha sido la de mayor uso en los cruzamientos

sintéticos, algunas de las razas con las que se han realizado dichos cruzamientos son principalmente angus, limousine, charoláis y simmental, esto se ha realizado con la intención de mejorar e incrementar la productividad de carne. Por su parte para incrementar la productividad de leche es cruzado con la raza holstein, jersey, pardo suizo y normando. El cruce de estas razas ha dado como resultado a las razas sintéticas denominadas brangus, braford, santa gertrudis, charbray, brahmousin, beefmaster y simbrah (Giménez, 2016).

La raza de Brahman es la fundamental para el cruzamiento y resultado de las razas sintéticas existentes en México, sin embargo las otras 5 razas indicadas hasta el momento en México solo existe la Asociación de Holando Cebú que abala la cruce de ganado holstein con cualquiera de las razas cebuinas, cumpliendo con la consanguinidad de 5/8 de raza holstein y 3/8 de raza cebuina que tienen como objetivo mejorar la productividad lechera del trópico en estos cruzamientos encontramos a la raza girolando y guzolando. Sin embargo, en cruces para carne no existe aún ninguna asociación que las avale más que las cruces del brahman (Holandocebu, 2020).

2.4 Razas cebuinas

Las razas cebuinas y sus cruces representan quizás la mayor cantidad de ganado bovino en el mundo. Su perfil craneano, la forma y el tamaño de las orejas son elementos básicos en la clasificación y en los tipos de las razas cebuinas. La silueta del cebú difiere de la del Bos Taurus, comenzando por la posición de la cabeza y la dirección de los cuernos; pero la giba constituye el carácter más notable.

Son razas con gran adaptabilidad a cualquier tipo de ambiente, presentan sobresaliente fertilidad, habilidad maternal, precocidad sexual y productiva,

excelente capacidad de crecimiento y rendimiento al desteté, por estas bondades son las razas más elegidas por los ganaderos (AMCC, 2017).

Actualmente en México las razas cebuinas están representadas por el Brahman, Guzerat, Indubrasil, Gyr, Nelore y Sardo Negro.

2.4.1 Brahman



Fuente: Alta Genetics, 2019

<http://search.altabeef.com/Search/Bull/18080>

Origen: Esta raza tiene su origen en Texas, Estados Unidos de América (EUA). Es producto del cruce principalmente de las razas Guzerat y Nelore en menor proporción Gyr e Indubrasil. En México esta raza tiene sus antecedentes a finales del siglo XIX y a principios del siglo XX. La demanda es grande, los productores la buscan para hibridar con ganados criollos. Se comienza a registrar la raza Brahman en México, a partir de 1962 cuando la AMCC inicia sus actividades (Asocebú, 2017; AMCC, 2017).

Características raciales:

Es un ganado de porte grande, cabeza ancha, perfil recto, ojos achinados negros, vivos, salientes y elípticos, bien protegidos por arrugas de piel.

Las orejas son vivas de tamaño medio, pabellón externo amplio terminadas en punta redondeada.

El cuello es corto y grueso con papada desarrollada los cuernos son cortos medianamente gruesos, dirigidos hacia atrás y afuera; la giba es arriñonada mediana bien implantada, dirigida hacia atrás apoyándose en el dorso.

Las costillas son arqueadas, el vientre voluminoso denotando una gran capacidad corporal.

El tronco es cilíndrico con caderas amplias y musculosas, ancas ligeramente inclinadas y su inserción con la cola es alta y fina.

La ubre bien desarrollada, con pezones bien dispuestos, revela a su capacidad lechera.

El color predominante es blanco, sin embargo, existen también gris medio, gris oscuro y brahmán rojo, que en su origen tiene sangre Gyr.

El patrón de peso establecido para el animal macho adulto es de 800 a 1,000 kilogramos (kg). Para la hembra, 450 a 600 kg.

El Brahman mexicano tiene como atributos la fertilidad, la precocidad, el buen desempeño y óptimos rendimientos en condiciones de pastoreo (AMCC, 2017).

Parámetros productivos y reproductivos:

Su primer parto oscila alrededor de los 36 - 40 meses de edad, con pesos al nacer de entre 25 - 30 kg, alcanzando pesos al destete de 188 kg, con ganancias diarias de peso de 1,100 - 1,200 gramos (gr) y con rendimientos de canal del 60% (Hernández, 1923).

En estudios llevados a cabo en la Universidad de Missouri encontraron que el ganado Brahman y el europeo prosperan igualmente bien a temperaturas de hasta 8 grados Fahrenheit (°F), pero el ganado europeo comienza a sufrir negativamente a medida que el aire supera los 70° F, mostrando un aumento en la temperatura corporal y una disminución en el apetito y la producción de leche. Mientras que los Brahman muestran poco efecto a temperaturas de hasta más de 105° F. Aunque la tolerancia al calor es solo un factor en la adaptación ambiental del ganado, se considera el más importante, en los Brahman esto se debe a que producen menos calor corporal interno en climas cálidos que el ganado de razas europeas. El calor residual se produce a partir del alimento a expensas del crecimiento y la producción de leche (Yumilbe, 2020).

2.4.2 Guzerat



Fuente: Alta Genetics, 2019

<http://search.altabeef.com/Search/Bull/17174>

Origen: Es una raza Indiana del territorio de Kankrei en Guzerat, provincia de Bombay en la India, posee ejemplares de gran porte de una rusticidad increíble, capaces de soportar largas sequias y sobrevivir consumiendo forrajes toscos y de baja calidad, con más de 5,000 años de antigüedad. La raza Guzerat es responsable de la formación de 2 razas ahora conocidas, la Brahman en Estados Unidos de América (EUA) y la Indubrasil en Brasil. Llegó a México en los años de 1923. (Asocebu, 2017).

Características raciales:

Se distingue de otras razas cebuinas por su cornamenta gruesa, fuerte y obscura en forma de lira, implantada sobre un testuz macizo y saliendo hacia afuera, hacia arriba, hacia adentro y hacia atrás, cabeza fuerte con una frente cóncava en

forma de plato, ojos oscuros vivaces, región nasal amplia, hocico y narices oscuras, pescuezo corto ancho y poderoso.

Su aspecto denota fortaleza física. El cuerpo muy desarrollado, con tórax más profundo y largo, giba de buen tamaño y forma, las extremidades de longitud mediana, huesos fuertes.

La piel negra y colores de pelaje gris o plateado en los machos, y blanco en las hembras, prepucios péndulos de tamaño grande.

Las hembras muestran ubres bien conformadas. Además de ser un buen productor de carne, también son muy buenas productoras de leche. Es una de las razas más pesadas. Una vaca adulta pesa entre 500 y 550 kg y un toro entre 700 y 1,000 kg (AMCC, 2017).

Parámetros productivos y reproductivos:

El peso al nacer de esta raza es de 27 - 30 kg, con pesos al destete de 186 kg. Su edad al primer parto es de 32 meses, alcanzando producciones de lactancia de 2,400 a 3,000 kg de leche con un porcentaje de grasa de 4.4%. En cuanto a la producción de carne alcanzan ganancias diarias de peso de 1,100 gr y rendimientos en canal del 58% (Viscarraga, 1980).

En el Sitio Experimental “El Verdineño” del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ubicado en Nayarit, México, en condiciones de trópico subhúmedo, se estudió la producción de leche de vacas Criollas (C), Guzerat (G) y sus cruza recíprocas F1 y su relación con el peso al

destete de las crías. Las diferencias estimadas en la eficiencia de utilización de la leche consumida por las crías sugieren que la producción de becerros con vacas C, GC, G y CG deben considerar estrategias diferentes de alimentación durante la lactancia. Pues entre las cruza recíprocas se estimó una diferencia importante en la leche requerida para producir 1 kg de peso al destete, lo que refleja diferencias en la eficiencia de utilización de la leche consumida por las crías de vacas Guzerat x Criollo en relación a las crías de vacas Criollo x Guzerat (Martínez *et al*, 2012).

2.4.3 Gyr



Fuente: Alta Genetics Brasil, 2020

<https://touros.altagenetics.com.br/Busca/Touro/3196>

Origen: Tiene su origen en el Sub-Continente Indiano procedente de las regiones de Rasputana Baroda y en las montañas de Gyr. Es utilizada para conformar un ganado de doble propósito, el Girolando con muy buena producción láctea en condiciones de pastoreo. Llegó a México y Estados Unidos en la década de los 40's, escasos ejemplares y se comenzó a mezclar con el cebú ya existente.

Características raciales:

Su principal caracterización es una cabeza de perfil ultra convexo, cuernos en posición lateral saliendo hacia abajo y hacia atrás curvándose hacia abajo o hacia arriba, orejas muy características por sus dobleces.

El color de su pelaje es muy variado desde rojo en diferentes tonalidades hasta blanco mezclado con rojo y con negro.

La raza tiene gran armonía en sus líneas, son elípticas y longitudinales, con muy buena cobertura muscular y buenos aplomos.

En los machos, ombligo, vaina, prepucio y testículos son de tamaño apropiado no bajando de la línea del corvejón.

En la hembra, presenta ombligo corto y muy buena disposición de ubre con buen tamaño y recubiertas por piel suave y fina.

Son animales de tamaño mediano, cuerpo bien proporcionado de líneas nítidas y constitución robusta.

El promedio de peso de las hembras adultas es de 450 kg y de los machos de 800 kg. El Gyr mexicano ha sido objeto de una rigurosa selección por parte de sus criadores y tiene creciente demanda en los trópicos y subtrópicos por sus grandes cualidades (AMCC, 2017).

Parámetros productivos y reproductivos:

Su peso al nacer oscila entre los 23 - 26 kg y sus pesos al destete son de 180 kg. La edad al primer parto es de entre los 36 - 40 meses, y con una excelente productividad láctea de 3,500 kg, con porcentaje de grasa de 4% y 3.5% de proteína. Alcanza rendimientos de canal del 60%.

En un estudio sobre la productividad de la raza Gyr en un sistema de lechería en Tabasco, México, se analizaron 67 lactancias completas producidas por 51 vacas en una explotación comercial productora de pie de cría de registro, que en promedio tienen 1.4 partos. En el siguiente estudio el promedio de producción de leche fue de 3,366.5 kg y se vio influida por la época de parto y el número de parto, los días en lactación se vieron afectados por el año y época de partos, el periodo interparto no estuvo afectado por ninguno de los factores de estudio y la producción de leche/día interparto se afectó solo por el año de parto. La edad al primer parto fue de 55 meses y no se afectó por ninguno de los factores estudiados. De manera preliminar se concluye que la raza Gyr tiene un alto potencial lechero manejada en el trópico, pero su eficiencia reproductiva limita su utilización de manera comercial (Quiroz *et al*, 2014).

2.4.4 Indubrasil



Fuente: AMCC, 2020

<https://www.cebumexico.com/galeria-socios/finca-perseverancia/>

Origen: Esta raza es brasileña, fue traído a México en los años de 1945 - 46. El Indubrasil tiene su origen en 2 diferentes regiones de Brasil, el Estado de Minas Gerais en las cercanías de Uberaba y en el Estado de Bahía. Es el resultado de cruzamientos entre razas Gyr, Guzerat y en menor proporción Nelore.

Características raciales:

Sus principales características, son su gran talla, cabeza subconvexa y sus largas orejas con curvaturas hasta la punta, ojos grandes, mansos y oblicuos.

Cuello corto y fuerte, giba pequeña y firme, pecho desarrollado, dorso ancho, lomo largo y bien cubierto de musculatura, miembros bien aplomados y musculosos.

Su pelaje es gris en todas sus tonalidades y también puede ser rojo, en ambos casos sin manchas de otro color.

En hembras ubres de tamaño medio, bien implantada con buenos cuartos, buen soporte, tetas regulares y uniformes, recubierta por piel suave y fina.

En los machos, ombligo, vaina, prepucio y testículos regulares que no rebasen hacia abajo la altura del corvejón.

La vaca llega a pesar entre 600 y 650 kg aproximadamente y el macho 1,100 kg (AMCC, 2017).

Parameros productivos y reproductivos:

Alcanzan pesos al nacer de 31 kg y pesos al destete de 180 kg. Edad al primer parto de 36 - 40 meses con producciones de lactancia de 1,800 - 3,000 kg, con porcentaje de grasa de 4% y proteína de 3.5%. ganancias diarias de peso de 1,000 gr y rendimientos en canal de 58%.

Ríos y colaboradores (2013), realizaron un trabajo en el sitio experimental Playa Vicente (Veracruz, México), el cual tuvo como objetivo el estimar los componentes de varianza y parámetros genéticos de características reproductivas de vacas Indubrasil mantenidas en clima tropical húmedo en México. Se analizaron registros de 264 vacas, nacidas entre 1974 a 2004. Las vacas se empadraron dos veces al año, en primavera y otoño. Los empadres iniciaban el 1 de abril y 1 de octubre, y finalizaban el 30 de junio y 30 de noviembre. La edad al primer servicio (EPS), edad al primer parto (EPP), duración de la gestación (DG), días abiertos

(DA), intervalo entre partos (IEP), servicios por concepción (SPC) y peso al parto (PP) se analizaron con un modelo animal que solo incluyó el efecto genético aditivo, mientras que PP se analizó con un modelo animal de repetibilidad que incluyó el efecto genético aditivo y el efecto del ambiente permanente de la vaca. El ambiente permanente de la vaca solo explicó el 2% de la variación total de PP, por lo que el estimador de repetibilidad para dicha característica fue 0,51. La edad a primer servicio, EPP, IEP y PP mostraron considerable variación genética, por lo que podrían ser consideradas en un programa de selección.

2.4.5 Nelore



Fuente: Alta Genetics, 2019

<http://search.altabeef.com/Search/Bull/17183>

Origen: Es una raza cuyo origen se remonta a más de 3,000 años de antigüedad en el Estado de Madrás, India. En México, se empieza a introducir hace unos 15 años y hasta hace 5 o 6 años comienza a crecer el interés de los ganaderos que se han dado cuenta de las casualidades que posee, para mejorar en condiciones adversas del trópico mexicano.

Características raciales:

Son animales de aspecto vigoroso y con gran desarrollo muscular y corporal; cabeza no muy ancha, con cara alargada, frente ancha y morro fino; cráneo de perfil rectilíneo; ojos grandes de forma elíptica, con expresión de mansedumbre; orejas de tamaño mediano; cuernos cortos, gruesos y puntiagudos en el macho; en las hembras ligeramente inclinados hacia atrás.

La raza Nelore es la que presenta los cuernos más pequeños de todas las razas cebú.

Cuello corto y grueso, con papada grande y suelta que se inicia en la garganta y termina en la entrada del pecho.

Giba de buen tamaño, sobre todo en los machos en los que tiene forma de riñón. Tórax bien desarrollado y profundo; dorso y lomo recto; grupa caída, con cuartos bien llenos y carnosos; cola fina y larga.

El color varía de blanco al gris plateado, incluyendo berreado en negro, presentando el hocico, la piel alrededor de los ojos, orejas, cuernos, cola y pezuñas negras.

En los machos de color gris acerado, presentan tonos más oscuros en la cabeza, cuello, espalda y grupa. Son animales de temperamento tranquilo, gustan de la compañía del hombre y responden bien al buen trato (Asocebu, 2017).

Parámetros productivos y reproductivos:

Pesos al nacer de entre 25 - 30 kg con pesos al destete de 175 - 180 kg. Su primer parto es entre los 36 - 40 meses, con lactancias de 1,200 kg con porcentaje de grasa del 4% y proteína de 3.5%. teniendo ganancias diarias de peso 800 a 1,100 gr y rendimientos de canal del 58%.

Un estudio realizado en la Hacienda Ganadera E7, en Santa Cruz, Bolivia, tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de vacas adultas y de las vacas en crecimiento de la raza Nelore en condiciones de pastoreo del trópico boliviano. En el cual se utilizaron 100 vacas, las cuales se dividieron en 2 grupos, los pesos entre ambos grupos mostraron diferencias entre ellas. Las vacas adultas tuvieron los menores intervalos parto-parto, el estado corporal entre ambos grupos analizados también mostró diferencias entre los grupos, el mejor estado corporal, el mayor peso vivo adulto y mayor peso del ternero sin mostrar diferencias. Se concluye que las vacas adultas poseen un mejor comportamiento productivo y reproductivo (Ikeda *et al*, 2019).

2.4.6 Sardo Negro



Fuente: Oro verde, 2019

<http://sardonegrodeoroverde.com.mx/sementales/>

Origen: Esta raza tuvo origen en México en el golfo de Veracruz, en el año de 1946. Surgió de una variedad del cebú que descende de los progenitores Gyr importados de Brasil, que se seleccionaron por sus características de tener un pelaje muy particular y se identificaron como Mouro claro o Mouro oscuro, además de que tenía una tendencia muy marcada a la producción de leche y era de mayor talla.

Características raciales:

Son animales de gran talla, con la característica combinación de pelajes blanco y negro, en ocasiones algunas manchas coloradas o pardas, orejas negras, piel obscura, mucosa bien pigmentada, mata oscura o entrepelada, en algunos blanca cuando el cuerpo predomina el color blanco.

Constitución robusta, esqueleto y musculatura fuerte, temperamento activo y dócil, cabeza de tamaño medio con perfil subconvexo y cuernos saliendo hacia fuera y hacia arriba de color oscuro.

Miembros largos, fuertes y bien aplomados, pecho ancho, muy buena capacidad torácica, con costillas arqueado y profundo, flancos amplios, giba arriñonada implantada en lo alto de la cruz, dorso y lomo largos y anchos, al igual que en la cadera con sacro poco saliente.

Buenas masas musculares en su tren superior, prepucio, vaina y ombligo regulares, testículos y bolsa escrotal buenos y uniformes, en la hembra ubre bien conformada cubierta por fina piel al igual que las tetas y buen tamaño.

La raza Sardo Negro tiene gran demanda en los trópicos por transmitir a su descendencia sus cualidades. Buenos pesos al destete, buenos incrementos post-destete y al cruzarse con animales criollos o con alguna influencia de raza europeas como el suizo americano y el holstein, se tienen hembras capaces de dar buena producción láctea. Estas cualidades le han dado al Sardo Negro mucha popularidad en Centroamérica. Al igual que otras razas cebuinas es de una rusticidad admirable, precoz en condiciones normales, buen manejo y sanidad. El futuro de las razas es promisorio pues detecta características positivas para explotaciones de doble propósito (AMCC, 2017).

Parámetros productivos y reproductivos:

El sardo negro alcanza lactancias de 1,800 kg con porcentajes de grasa de 4.41% y 3.5% proteína, sus pesos al nacer son de entre 28 - 32 kg con pesos al

destete de 270 kg. Rendimiento en canal del 58 - 60% y ganancias diarias de peso de 1,225 gr.

En un estudio que tuvo como objetivo el evaluar el efecto de algunos factores ambientales en el peso al nacimiento(PN), peso ajustado a 205(P205), 365(P365) y 550 días(P550), y la ganancia diaria predestete(GDP), así como estimar la heredabilidad(h^2), para esas características, se utilizó la información generada de 1997 a 2005 en ranchos ubicados en México, los cuales se dedican a la cría de ganado sardo negro de registro y que pertenecen a la AMCC. Los modelos estadísticos incluyeron los efectos fijos de hato, año y época de nacimiento del animal (seca y lluviosa), sexo (macho o hembra) y el efecto aleatorio del residual. Para estimar la h^2 directa incluyeron el efecto fijo del grupo contemporáneo (criador-año-época-sexo) y el efecto aleatorio aditivo directo. Estos se analizaron mediante los procedimientos de modelos lineales generales y máxima verosimilitud restringida libre de derivadas. Los promedios para PN, P205, P365 Y GDP fueron 32,9; 185,1; 281,4; 384,9 y 0,742 kg, respectivamente. Las h^2 fueron 0,00; 0,27; 0,26; 0,12 y 0,27 para PN, PD, P365, P550 y GDP respectivamente. Los resultados de este estudio demuestran que los efectos ambientales son fuentes de variación relativamente importantes para P205, P365 y GDP. Las altas h^2 estimadas indican que es factible mejorar el crecimiento del ganado sardo negro a través de la selección (Martínez *et al*, 2007).

Cuadro 3.- Parámetros productivos y reproductivos

Raza	Parámetros	Producción
Brahman	Lactancia	2,500 kg
	%Grasa	4%
	%Proteína	3.7%
	Edad al primer parto	36 - 40 meses
	Peso al nacer	25 - 30 kg
	Peso al destete	188 kg
	Rendimiento en canal	60%
	Ganancias diarias de peso	1,100 – 1,200 gr/día
Guzerat	Lactancia	2,400 – 3,000 kg
	%Grasa	4.4%
	%Proteína	3.6 %
	Edad al primer parto	32 meses
	Peso al nacer	27 - 30 kg
	Peso al destete	186 kg
	Rendimiento en canal	58%
	Ganancias diarias de peso	1,100gr
Gyr	Lactancia	3,500 kg
	%Grasa	4%
	%Proteína	3.5%
	Edad al primer parto	36 - 40 meses
	Peso al nacer	23 - 26 kg
	Peso al destete	180 kg
	Rendimiento en canal	60%
	Ganancias diarias de peso	1,100 gr

Indubrasil	Lactancia	1,800 – 3,000kg
	%Grasa	4%
	%Proteína	3.5%
	Edad al primer parto	36 - 40 meses
	Peso al nacer	31 kg
	Peso al destete	180 kg
	Rendimiento en canal	58%
	Ganancias de peso	1,000 gr
Nelore	Lactancia	1,200 kg
	%Grasa	4%
	%Proteína	3.5%
	Edad al primer parto	36 - 40 meses
	Peso al nacer	25 - 30 kg
	Peso al destete	175 - 180 kg
	Rendimiento en canal	58%
	Ganancias de peso	800 - 1.100 gr
Sardo negro	Lactancia	1,800 kg
	%Grasa	4.41%
	%Proteína	3.5%
	Edad al primer parto	32 meses
	Peso al nacer	28 - 32 kg
	Peso al destete	270 kg
	Rendimiento en canal	58 - 60%
	Ganancias de peso	1,225 gr

Fuente: Los datos de la tabla fueron recabados de la AMCC.

2.5 Sistemas de producción del ganado bovino en el trópico de México

Un sistema de producción se define como el conjunto de elementos característicos e indispensables que interactúan para lograr un objetivo. La producción de ganado bovino en el trópico se desarrolla bajo diferentes contextos agroclimáticos, tecnológicos, de sistemas de manejo y por finalidad de explotación.

En seguida se describen los seis tipos de producción que se manejan en el trópico:

2.5.1 Producción de becerros al destete (producción vaca - becerro)

Este sistema consiste en la cría extensiva y en la venta de becerros al destete principalmente para abastecer el consumo nacional y la exportación de becerros en pie. Tiene como objetivo el producir una cría al año y obtener el mayor porcentaje de crías destetadas con el mayor peso posible en un período de 6 - 8 meses (Cantú, 1995).

2.5.2 Producción de pie de cría (producción de razas puras)

Este sistema se basa en la producción o explotación de las razas puras con el fin de vender animales ya sea machos y hembras de reemplazo. Se manejan animales de razas puras y de registro los cuales deben de estar inscritos en la AMCC. La venta de estos animales es con una edad promedio de 1 a 3 años de edad según las necesidades del comprador, su alimentación se basa en el pastoreo en potreros y pastizales, proporcionando una gran cantidad de suplementos. Para comercializar sus productos o exhibirlos se requiere la asistencia a las exhibiciones

ganaderas. En este sistema se requiere de una mayor inversión en infraestructura y sobre todo en el costo de los animales (Galina, 1997).

2.5.3 Sistema de producción en corral (intensivo)

Este sistema utiliza la engorda intensiva de los animales en corral completamente estabulados y tiene como objetivos iniciales obtener la mayor cantidad de carne en el menor tiempo y costo posible. Se basa en la venta de animales para el abasto nacional, se encuentra restringido a zonas con alta producción de granos y forrajes, requiere de una inversión fuerte para la infraestructura y los animales, así como para el nacimiento de los mismos. El período de engorda es relativamente corto de 60 a 180 días. Los costos de producción son altos, el precio de venta es mayor que el de aquellos animales alimentados en el pastizal, la calidad de la carne es mucho mejor que la de otro tipo de sistema (Simón, 1995).

2.5.4 Sistema engorda en pastoreo

Este sistema está adaptado a un período de 180 a 270 días de buena alimentación, la cual permite producir un novillo terminado de más de 350 kg de peso vivo en un año de pastoreo, con probabilidades flexibles de que las vacas conciban nuevamente. El ganado depende exclusivamente de los forrajes que producen las praderas de tipo tropical. Se requiere de menos inversión que de la engorda en corral. Se sacrifican animales de 3 a 4 años con pesos de 450 - 500 kg. Estacionalidad más flexible en la monta, partos y venta de novillos. Retención de crías hembras y machos por uno o dos años después del destete. Compras anuales o bianuales de novillos para ceba. Varían al año las ventas de novillos y vacas, según su estado de gordura y precio de mercado. Sistema más elástico y menos

vulnerable a trastornos económicos cuando falta el mercado de novillos (Gasque, 2008).

2.5.5 Sistema de doble - propósito

Este sistema es el que más predomina en la región tropical húmeda de México, se basa en producir carne y leche a la vez sin llegar a especializarse en ninguna de ellas. Este aporta a nivel nacional alrededor del 19.5% de la leche y el 40% de la carne (Koppel, 2002).

La alimentación del ganado es bajo pastoreo en praderas con pastos nativos e introducidos y un nivel de complementación alimenticia variable, se utilizan animales que resultan de las cruces Bos Taurus x Bos Indicus. La producción de carne se sustenta por la venta de becerros destetados de 7 - 8 meses y vacas de desecho. La leche tiene destinos: como consumo, elaboración de derivados lácteos y procesamientos en empresas agroindustriales. Frecuentemente esto va asociado con la cría de todos los terneros (machos y hembras) mediante amamantamiento directo. El ordeño se realiza una o dos veces al día, amarrando la cría a la pata de la vaca como estímulo para inducir la bajada de la leche; y generalmente se mantienen las crías junto a la madre hasta la edad del destete (Vera *et al*, 1994).

Con frecuencia se ha considerado que el sistema de producción de doble propósito es ineficiente, de baja productividad y rentabilidad, creencia desmentida por numerosos análisis (Holmann *et al*, 1999; Rivas, 1992).

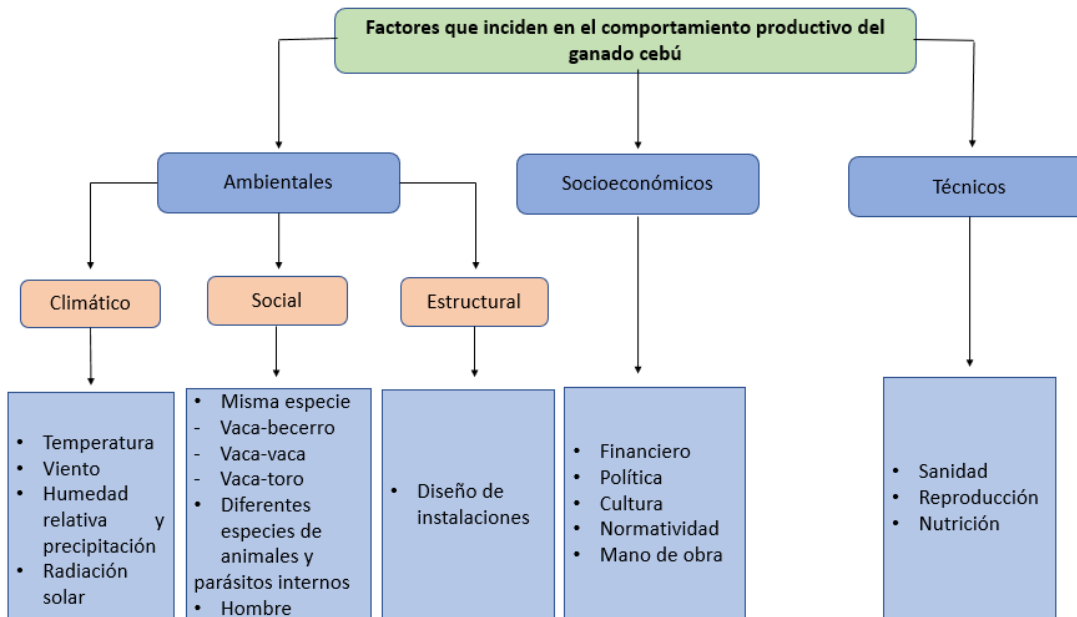
2.5.6 Sistemas de producción mixtos

Son combinaciones de los anteriores, son más versátiles, producen sus becerros y los engordan. Pueden crear diferentes alternativas de producción según las necesidades de la región o las condiciones de infraestructura lo permitan.

Las zonas tropicales de México, son una excelente alternativa para criar ganado de leche y carne a bajo costo, debido a que los pastos son económicos para la alimentación del ganado. Sin embargo, en estas regiones existen meses del año donde la oferta de pasto es limitante y además la calidad del forraje disminuye drásticamente en términos de contenido de proteína cruda y energía metabolizable necesaria para el desarrollo de los animales (Simón, 1995).

2.6 Factores que inciden en el comportamiento productivo del ganado cebú

Algunos de los factores que se habrán de describir son los Ambientales, Socioeconómicos y Técnicos. A continuación, se muestra un esquema global:



Fuente: (Hafez, 1968; Henshall, 2004). (Portela *et al*, 2014). (Lindberg, 2001). (Grandin, 2008).

La máxima productividad de un animal cebuino depende tanto de su potencial productivo como de la adaptación que tenga a las limitantes del ambiente. Así, un bovino cebú en un ambiente tropical no solo debe tener alto potencial productivo, sino también adaptación a los factores limitantes del ambiente tropical. Es necesario identificar los factores limitantes y estimar su efecto sobre la productividad de los genotipos candidatos a usar en cualquier programa de mejoramiento genético (Córdova, 2009).

Los ambientes tropicales ofrecen ventajas y desventajas para la producción animal; dentro de los aspectos positivos se menciona que la precipitación alta y la duración solar diaria casi constante, favorecen la producción de forraje durante gran parte del año. En cambio, la proliferación de parásitos internos y externos (Jiménez *et al*, 2007), las enfermedades; los contenidos altos de pared celular en los forrajes (Sánchez *et al*, 2000) que favorecen la producción de calor interno (Arieli *et al*, 2004), las temperaturas y horas luz, son condiciones que afectan la expresión del potencial genético de los animales (Kadzere *et al*, 2002), comprometen su bienestar (Tapki y Sahin, 2006) y conducen a una situación de estrés calórico.

2.6.1 Factores ambientales

Este factor está compuesto por el ambiente climático, social y estructural:

En el ganado cebuino a pesar de su gran capacidad de resistencia y rusticidad a los climas extremos, varios parámetros inciden en la productividad de los animales en el trópico que afectan tanto directa como indirectamente. El clima, la temperatura, el viento, la radiación solar, la humedad relativa y la precipitación, afectan indirectamente el plano de nutrición de los animales a través de los cultivos y pasturas (Hafez, 1968; Henshall, 2004).

Por su parte, el ambiente social se puede definir como el comportamiento o conjunto de actividades observables, hereditarias o adquiridas, que desarrollan los animales en reacción a un estímulo o cambio fisiológico. El comportamiento forma parte consustancial del animal y, estas conductas innatas o aprendidas le sirven para relacionarse con el medio, para satisfacer tanto necesidades corporales como otras relaciones de tipo social (Portela *et al*, 2014).

El ambiente estructural es la relación del bienestar animal con el diseño de las instalaciones las cuales deben procurar minimizar la tensión social y el estrés (Lindberg, 2001).

2.6.1.1 Ambiente Climático

El clima es el factor ambiental más importante, cuando se pretende criar animales, dado a que puede llegar a ser limitador en la mayoría de las veces (Dos santos, 1999).

El efecto es directo cuando los elementos del clima determinan el grado de confort en el medio en que se encuentran los bovinos y permiten así un buen aprovechamiento de la alimentación, ingestión de agua, su sistema termorregulador, el crecimiento y la reproducción. Es indirecto cuando esos mismos elementos climáticos determinan el nivel de producción de alimentos naturales que los deben sustentar, y cuando favorecen o limitan sus enfermedades y parásitos. (Hafez, 1972).

Entre los elementos del clima que son de importancia directa en la adaptación animal al calor y al frío se encuentran: temperatura ambiente, humedad atmosférica, radiación solar y movimiento del aire. Existen también factores indirectos tales como pluviosidad, luz, nubosidad y presión atmosférica (Henshall, 2004).

La aclimatación es una consecuencia del ajuste adaptivo fisiológicos a largo plazo, que es por resultado un aumento de la tolerancia a la exposición continua o repetida a complejos estresantes climáticos que normalmente se producen en condiciones naturales, por ejemplo, el clima actúa reduciendo el tiempo de pastoreo

por la alta insolación, de esta forma se ve afectada la productividad y se convierte en un importante criterio de adaptación en su interacción con el clima (Hafez, 1972).

Se ha documentado que varios componentes climáticos inciden sobre la reproducción de los bovinos, manifestando que en el ganado Bos Indicus, la eficiencia reproductiva está asociada con la temperatura ambiental, las precipitaciones pluviales, o el fotoperiodo. A pesar de que se desconocen los efectos precisos de los componentes ambientales sobre la reproducción, se sabe que hay meses favorables para la fertilidad del ganado Bos Indicus y sus cruizas con el Bos Taurus, al sureste en México han indicado que la fertilidad es elevada durante la primavera y el verano, mientras que en el otoño y el invierno las tasas de fertilidad son más bajas (Villagómez *et al*, 2000).

2.6.1.1.1 Temperatura

Es el elemento más importante que limita el tipo del animal que puede criarse en una región determinada. El confort y normal funcionamiento de los procesos fisiológicos del animal dependen del aire que rodea su cuerpo. El calor se pierde por mecanismos físicos desde la piel caliente hacia el aire más fresco que la rodea. Si la temperatura del aire es superior al rango de confort, disminuye la pérdida de calor y si aumenta por encima de la temperatura de la piel, el calor fluirá en dirección intensiva (Dos Santos, 1999).

En los climas calurosos y húmedos los animales tienen problemas para perder calor ya que el enfriamiento por evaporación no es eficaz. En el caso de los bovinos, al ser animales homeotermos, mantienen constante su temperatura corporal a pesar de los cambios considerables de temperatura ambiental, lo que les permite vivir en ambientes muy variados. La temperatura del organismo depende de la entrada de hidratos de carbono, grasas, proteínas y la salida de calor. El animal

puede perder calor de diversas formas, siendo la evaporación debida a la sudoración y el jadeo la más importante; a medida que la temperatura ambiental aumenta y se acerca a la temperatura corporal, esta es la única forma en que puede perder calor.

En los bovinos se ha descrito su tolerancia al estrés por calor durante la evolución por separado de dos subespecies: *Bos Taurus* y *Bos Indicus*. Esta última subespecie adquirió genes que le confieren una mayor tolerancia fisiológica y celular a las temperaturas elevadas, por lo que el ganado de las razas cebú tiene una regulación más eficiente de la temperatura corporal en respuesta al calor ambiental que la mayoría de las razas *Bos Taurus*, lo que se atribuye a su bajo metabolismo y a su capacidad de poder disipar el calor, condición relacionada con las características de la piel y el pelo. La tolerancia al calor también se puede observar en algunas razas de *Bos Taurus* que han evolucionado en climas tropicales, como es el caso del ganado criollo lechero tropical (Verde *et al*, 2012).

2.6.1.1.2 Viento

En el ganado *Bos Indicus* el mecanismo de disipación del calor más importante es el de la sudoración, sugiriendo que la marcada actividad de las glándulas sudoríparas del ganado *Bos Indicus* es su pelaje corto que son responsables de dicho fenómeno. Es evidente entonces, que un incremento en la velocidad del viento aumenta el confort de las hembras *Bos Indicus* favoreciendo por ende la expresión del estro (Villagómez, 2000).

Los vientos dominantes en cada región son un factor importante como modificador de las constantes de sexualidad y reproducción. La relación del viento con la temperatura al combinarse con la humedad, régimen de lluvias, etc., puede

determinar disminución de defensas y ser causas predisponentes de enfermedades en general y del área genital en particular (Martín, 1985).

Si existe un gradiente entre la temperatura de la piel y la del ambiente, el movimiento del aire permite la pérdida de calor por convección. Si la temperatura del aire es superior a la temperatura de la piel, el animal ganará calor del medio que lo rodea y todo incremento en la velocidad del aire, solo servirá para aumentar esa ganancia (Villagómez, 2000).

2.6.1.1.3 Humedad relativa y precipitación

La humedad relativa, es posible que actúe en combinación con la precipitación pluvial o afecte individualmente la manifestación del estro (Villagómez *et al*, 2000).

Henshall (2004), dice que este elemento climático resulta muy importante en la producción ganadera, pues una humedad elevada favorece la proliferación de endo y ectoparásitos, y las condiciones nutritivas pueden ser defectuosas al acentuar las deficiencias minerales del suelo y reducir la calidad de los alimentos.

Bajo condiciones de temperatura y humedad elevadas los forrajes crecen aceleradamente y su bajo valor nutritivo se debe al alto contenido de fibra cruda y lignina, su bajo tenor proteico, pocos hidratos de carbono fácilmente disponibles y baja digestibilidad (Hafez, 1972).

En los bovinos cebuinos cuando se les presenta una mayor precipitación pluvial y humedad relativa, disminuye la duración del estro, estas condiciones se hacen presentes en el verano y el otoño (Villagómez *et al*, 2000).

La precipitación tiene principal influencia sobre el ganado, y es indirecta a través de la producción de forrajes y por su incidencia en la aparición de enfermedades y parásitos. En zonas húmedas con precipitaciones abundantes, el pH del suelo es generalmente bajo, resultante de la lixiviación del calcio y fósforo. El valor nutritivo de las pasturas es muy bajo a consecuencia de su crecimiento acelerado. Asimismo, la lluvia ejerce efectos directos sobre el animal al favorecer la disipación de calor mediante la evaporación. En un ambiente cálido, la humedad retenida en la cobertura pilosa del animal disminuirá el estrés térmico al evaporarse (Hafez, 1972).

2.6.1.1.4 Radiación solar

La radiación solar está íntimamente relacionada con la temperatura atmosférica y con el grado de nubosidad y, por consiguiente, con las precipitaciones (Shell *et al*, 1995).

La radiación procedente del sol y de los objetos que rodean al animal, suele añadirse a su carga de calor. Un animal que pastorea a campo abierto se ve expuesto a:

- Radiación solar directa (ondas visibles e infrarrojas cortas).
- Radiación solar reflejada en las nubes y otras partículas de la atmósfera.
- Radiación solar reflejada por el suelo y otros objetos que rodean al animal (Shell *et al*, 1995).

Para mejorar la productividad en ganado bovino criados en climas calurosos, se ha indicado lo siguiente: la protección de la radiación solar, el uso y desarrollo

genético que resistan el calor y mejorar la nutrición de los animales (Brosh *et al*, 1998).

2.6.1.2 Ambiente social

El ambiente social hace referencia a la interacción entre animales de su misma especie, con otros distinta a ellos (moscas, garrapatas, aves, roedores, caninos) y con el hombre.

2.6.1.2.1 Interacción con su misma especie

La interacción entre animales de su misma especie es generalmente estar en grupos donde se limpian, se huelen, se lamen, rumian, y pastorean juntos, si los separan de su grupo se agitan.

Los grupos de vacas y toros se encuentran totalmente organizados y funcionan dentro de la estructura del rebaño y siguen al líder. El ganado vacuno prefiere vivir en grupos de animales tienen más oportunidades de detectar la presencia de un depredador que un animal solo (Grandin, 2002).

2.6.1.2.2 Interacción vaca - becerro

La vaca siempre trata de proteger a su ternero pues muestra un fuerte instinto maternal y a menudo bastantes agresivas, ya que pueden llegar a considerar a los humanos como depredadores (Serrano, 2015).

2.6.1.2.3 Interacción toro - vaca

La interacción toro - vaca es más frecuente cuando las vacas se encuentran en celo pues estas suelen agruparse, formando un grupo sexualmente activo, caminan un Km/hora, y el toro lo detecta y permanece gran parte de su tiempo, cortejando y sirviendo a las que presentan celo.

Los toros compiten entre sí por las vacas en celo. Los toros que presentan 2 años de edad tienen un orden social inestable; sin embargo, el ranking social no entorpece significativamente su actividad de servicio.

Los toros de edad mixta conservan un orden social más estable en relación con la veteranía de cada individuo. La edad es el factor más relevante de la estratificación social, y estará también influenciado por la actividad que demuestren en el servicio (Martin, 1996).

2.6.1.2.4 Interacción vaca - vaca

En las interacciones de vaca - vaca estas suelen permanecer en grupos, pues entre más similares sean, tendrán menos problemas sociales. Cuando las vacas dominantes (viejas y de mayor antigüedad) comienzan a pastar, las otras vacas también las seguirán.

Las vacas tienen un gusto muy especial por lamerse y ser lamidas por sus compañeras. En ellas el mejor indicador de calores es cuando una vaca o vaquilla se detiene repetidamente y acepta ser montada por sus compañeras (Martin, 1996).

2.6.1.2.5 Interacción con diferentes especies animales mosca, garrapata, aves, roedores, perros y parásitos internos.

La interacción y el comportamiento del ganado bovino Indico depende del sexo o de las condiciones donde se encuentre, en general suelen llevarse bien con otros animales.

Cuando el ganado interactúa con aves y los roedores pequeños estos no suelen ser un problema social para las vacas, pero ambos podrían potencialmente transmitir enfermedades, por lo que es importante mantener su espacio vital generalmente protegido de ellos y, si es posible, libre de excrementos.

En la interacción de perros con los bovinos estos suelen llevarse bien, sobre todo cuando pasan tiempo cerca, pero no es bueno dejar que los perros interactúen con el ganado por tratarse de animales de presa pues pueden sufrir un ataque, además pueden ocasionarnos problemas sanitarios (García, 2020).

En cuanto a la interacción que tiene el ganado con las garrapatas, aunque se sabe que este tipo de ganado es muy resistente a los parásitos, estos son los que nos producen mayores problemas de ectoparásitos en las regiones tropicales y subtropicales, provocando grandes pérdidas económicas en la producción bovina. El control de *R. microplus* se basa principalmente en el uso de ixodicidas; sin embargo, su uso irracional ha propiciado la aparición de garrapatas resistentes a las principales familias de ixodicidas. Las razas Bos Indicus son más resistentes a las garrapatas que las razas Bos Taurus.

Jonsson (2006) menciona que en ganado Bos Indicus presenta del 10 al 20% menos garrapatas que el ganado Bos Taurus. La resistencia a las garrapatas varía en relación al sexo, edad, estado de gestación y lactación y temporada del año (Utech *et al*, 1978).

La interacción de ganado con la mosca (*haematobia irritans*) es la de mayor frecuencia ya que estas están de manera permanente en el trópico húmedo, son los animales que tienen mayor presencia en el ganado que se encuentra en pastoreo, esta es pequeña, y suele colocarse en el lomo del ganado, como respuesta estos muestran movimientos con la cola para espantarlas y en algunas ocasiones golpean la cabeza con cualquier superficie. Las moscas pueden causar perjuicios porque se alimentan de sangre, y con ello provocan que descienda el consumo de alimento y baje la producción (Cruz, 2017).

Cuando el ganado presenta interacción con parásitos internos estos suelen provocar causas importantes en la productividad ganadera, debido a que causa daños tales como morbilidad y mortalidad, reducción de los niveles de producción y productividad, alteraciones productivas y altos costos de control (Schillhorn, 1997).

2.6.1.2.6 Interacción con el hombre

Una de las ventajas por las que se caracteriza el ganado cebú, es la facilidad de adaptarse a las condiciones tropicales; sin embargo, se ha observado que son animales de temperamento nervioso en comparación con bovinos Bos Taurus (Crouse *et al*, 1989). El término “temperamento” se define como la reacción producida en un animal ante la presencia del hombre (Burrow y Dillon, 1997).

Si se asume que una respuesta al miedo por parte del animal apunta hacia el hombre, entonces se puede afirmar que los animales de temperamento nervioso (es decir, individuos con una mayor reacción adversa a los humanos) muestran una mayor respuesta al miedo en general. Las respuestas al miedo pueden surgir de las interacciones sociales, encuentros con nuevas especies y situaciones o estímulos repentinos que pueden ser visuales, auditivos o táctiles en la naturaleza (Curley, 2004).

Estos animales de temperamento nervioso son susceptibles de presentar mayor estrés durante actividades rutinarias como la marcación, la vacunación, la castración, el pesaje y el transporte; las cuales producen en el individuo experiencias de miedo, deshidratación, hambre y actividad física aumentada; que conllevan a producir fatiga y lesiones en los animales (Ferguson y Wagner, 2008).

Estos factores estresantes alteran la homeostasis en el animal, provocando una respuesta adaptativa que es activada en un intento por restaurar el balance a través de una serie de mecanismos fisiológicos que involucran el eje Hipotalámico-Hipofisiario-Adrenal (Moberg, 2000) y dependiendo de la magnitud del estímulo, duración e intensidad de los estresores y la susceptibilidad de los animales hacia ellos, se puede presentar inhibición del sistema inmunológico que predispone posteriormente a que se afecte la fisiología durante el crecimiento y la reproducción en los bovinos (Burdick *et al*, 2011; Fell *et al*, 1999).

Esta alteración afecta negativamente los rendimientos de producción en el hato ganadero, entre los cuales se destacan: las bajas ganancias diarias de peso (GDP), que conllevan a aumentar el tiempo de ceba de los animales, ocasionando pérdidas económicas para el productor.

2.6.1.3 Ambiente estructural

Cuando se habla de ambiente estructural se refiere al diseño de instalaciones óptimas que estas deben de incluir la consideración de factores como seguridad para los animales y humanos, facilidad para el manejo de los animales y protección del clima (Grandin, 2008).

En concordancia con los principios actuales del bienestar animal, el diseño de las instalaciones debe procurar minimizar la tensión social y el estrés (Lindberg, 2001).

La mayoría de las instalaciones tropicales están concebidas en base a diseños para ganado Bos Taurus en regiones templadas. En consecuencia, es posible que muchas de las instalaciones diseñadas para manejar ganado cebuino pudieran ser inapropiadas e incluso estar asociadas con problemas de expresión de detección de celo, ganancia de pesos e irregularidades en la producción lechera causados por estrés y tensión social.

2.6.2 Factores socioeconómicos

El ambiente socioeconómico en el trópico a diferencia de los otros es menos estudiado; sin embargo, la ganadería tropical enfrenta grandes problemas relacionados con el factor humano de los sistemas de producción, y su interacción con el contexto externo. Los productores tienen problemas que están referidos a la falta de investigación a la falta de diagnósticos confiables de características y recursos involucrados en las unidades de producción, la baja productividad y rentabilidad de la actividad ganadera. El impacto social, económico y ambiental de

los procesos de innovación y adopción de la ganadería bovina tropical no se encuentran documentados. Todo esto se debe a la falta de información, vinculación, método y cultura de evaluación (Espinoza, 2015).

2.6.2.1 Financiero

Los productores de bovinos cebuinos en el trópico húmedo, reciben asistencia técnica y capacitación por parte de despachos agropecuarios particulares o asesores de instituciones gubernamentales como SAGARPA en su momento.

Solo el 42% de los productores del trópico conocen las instituciones de fomento y apoyo a la actividad ganadera (Chalate *et al*, 2010).

Algunas de las instituciones financieras en el trópico húmedo son:

- Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND): otorga créditos y apoyo con recursos propios y con recursos del Gobierno Federal (SADER y Secretaría de Economía).
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura): Otorga créditos a productores agropecuarios, rural, forestal, pesqueros y empresarios, a través de instituciones financieras intermediarias (instituciones de segundo piso).
- Bancos privados nacionales e internacionales que dan crédito al público en general para actividades empresariales, agropecuarias, rurales, etc. (Zebadúa *et al*, 2010).

2.6.2.2 Política

La política pública de apoyo a la ganadería tropical se enfoca a la promoción de procesos de innovación. Pero en el trópico es poca la difusión de los programas de apoyo federal, estatal y municipal, y escaso contacto con las personas involucradas en el fomento de la actividad agropecuaria, lo cual dificulta la solicitud apoyos gubernamentales. La baja productividad de los bovinos en el trópico, es más que un fenómeno aislado, es el reflejo de la interacción de una serie de factores políticos y socioeconómicos los cuales no han permitido el desarrollo integral en estas áreas. A medida que los programas de desarrollo integral para el trópico empiecen hacer fructíferos es muy probable que la problemática actual de la ganadería cambie substancialmente.

2.6.2.3 Cultura

La ganadería en el trópico mexicano no se ve involucrada en cuestiones religiosas o culturales. Sin embargo, en la mayoría de los estados de la India de donde es originario el ganado cebú, la matanza de ganado está prohibida y existe una legislación y su carne puede ser un tabú. El ganado se considera sagrado en numerosas religiones del mundo, entre ellas el hinduismo, jainismo, budismo y zoroastrismo (Harris, 2002).

2.6.2.4 Normatividad

La normatividad es necesaria para que los ganaderos avancen de manera coordinada o estandarizada en las buenas prácticas ganaderas, mejorar sin interrupciones la productividad. Sin embargo, no todos los productores conocen y están inscritos en las campañas zoonosanitarias vigentes en el país (Brucelosis,

tuberculosis, rabia parálitica y control de garrapata), los que tienen conocimiento participan en dichas campañas.

Lacki (1995) menciona que se requiere proporcionar a los productores conocimientos y desarrollar sus habilidades, destrezas y actitudes para solucionar sus problemas con menor dependencia de decisiones y recursos externos.

Estas son algunas normas de las cuales tienen mayor conocimiento los productores:

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-033-ZOO-1995, sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.
- NORMA MEXICANA NMX-F-770-COFOCALEC 2016, sistema producto leche-alimento-lácteo-prácticas de higiene recomendadas para la recolección y entrega de leche.
- NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-050-ZOO-1995, denominada Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de unidades de producción controlada para ganado bovino.
- NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).
- NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.
- NOM-054-ZOO-1996, Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos.
- NOM-058-ZOO-1999, Especificaciones para las instalaciones y operación de los puntos de verificación e inspección zoosanitaria.

- NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas.
- NOM-EM-004-ZOO/1994, por la que se establece la Campaña Nacional contra la Garrapata (*Boophilus spp*) (Diario Oficial de la Federación, 2020).

Fuente: Estas normas fueron extraídas del Diario Oficial de la Federación.

2.6.2.5 Mano de obra

En el trópico algunas de las ganaderías se ven obligados a cerrar y dedicarse a otras cosas debido a la falta de mano de obra. Este es un factor que consideran costoso y para algunos ganaderos es su mayor debilidad porque no consiguen quien trabaje en las fincas. La escasez de la mano de obra, se convirtió en uno de los factores que ha incidido en el cierre de ganaderías. Muchas veces la falta de rentabilidad de la actividad ganadera, impide pagar mejores salarios (Ardila, 2018).

2.6.3 Factores técnicos

Los factores técnicos lo conforman la sanidad, la reproducción y la nutrición:

2.6.3.1 Sanidad

El cuidado de las razas cebuinas es fundamental para su desarrollo en las ganaderías. El plan sanitario se enfoca en el control, prevención y erradicación de enfermedades que afectan los diferentes sistemas de producción ganadera y reforzar las medidas de manejo y diagnóstico, para disminuir los factores de riesgo

que afectan la sanidad del ganado. Los esquemas de manejo, vacunación y desparasitación son generales y se deben adaptar e interpretar a cada predio o región particular, ya que la epidemiología de una enfermedad varía de una región a otra (Asocebu, 2019).

Para poder establecer un buen programa de salud debemos tomar en cuenta: la nutrición, vacunación y sanidad del hato ganadero, ya que es más rentable prevenir las enfermedades que hacer uso indiscriminado de los antibióticos.

Las pérdidas de la ganadería en el trópico húmedo, debido a problemas patológicas en los animales, son cuantiosas. Lo que indica que los programas de control o de prevención de las enfermedades, comunes a la región son muy deficientes. Un alto porcentaje de animales no se vacunan contra ninguna enfermedad. En muchas ocasiones las vacunas se aplican inoportunamente, después de que ya se inició el brote de alguna enfermedad enzootica o en forma equivocada contra enfermedades que no son las indicadas.

Llevar planes sanitarios es necesario para que los animales de razas cebuinas se mantenga en un adecuado estado de salud. Además de esto, es fundamental el manejo de los potreros y las habilidades de un personal capacitado, los cuales son la base para que el ganado cebú se exprese en altos niveles su potencial genético (contexto ganadero, 2019).

2.6.3.2 Reproducción

Una buena reproducción es la base principal para cualquier sistema de producción bovina, sin olvidarnos que la producción es el principal ingreso económico en una explotación ganadera, motivo por el que toda finca debe tener un

manejo integrado, con programas de salud de hato que abarquen todas las áreas, los cuales deben ser adaptados al tipo de explotación y las condiciones de cada finca, para que ésta sea eficiente (Ciccioli, 2003; Wentink, 2001).

Sin embargo, en el caso del ganado cebú en el trópico hay factores que limitan y provocan una baja eficiencia reproductiva. Este problema se acentúa debido a los problemas de alimentación, salud y de manejo general de los hatos. La poca eficiencia reproductiva, que se caracteriza por porcentaje bajo de nacencias, edad avanzada al primer parto y por periodos interpartos muy prolongados, es el resultado de prácticas de manejo inadecuadas con los animales.

Los empadres son generalmente durante todo el año, con una proporción o distribución inadecuadas de vacas y toros. La lotificación de los animales es muy irregular. Es frecuente observar en los prados de pastoreo en forma conjunta, a las vacas con crías en diferentes edades, vaquillas, toretes, novillos y toros.

Los destetes de los becerros se hacen en edad avanzada, lo que facilita la presentación de largos periodos de anestro entre partos muy largos. El uso de la inseminación artificial es muy limitado, a pesar de que es una técnica que aumenta la eficiencia reproductiva de los hatos. Por esta razón, salvo raras excepciones, la eliminación de toros de dudosa fertilidad o transmisores de enfermedades venéreas no se pueden practicar (De las santas, 1977).

2.6.3.3 Nutrición

En el trópico el recurso que más abunda para alimentar al ganado cebú es el pasto, pero diversos factores pueden limitar su consumo y utilización, por lo que las

necesidades nutricionales no siempre se cubren y para evitar la disminución de la producción se debe de usar la suplementación (Vera, 2000).

La alimentación en el trópico es fundamentalmente a base de pastoreo, esto condiciona la nutrición de los animales a la calidad y cantidad del forraje disponible, que este sujeto a las condiciones ambientales, manejo de los potreros, tipo de zacates o asociaciones y establecimientos de los mismos. Por otra parte, el rápido crecimiento y maduración, las diferencias morfológicas entre hojas y tallos, que hacen diferentes rangos de digestibilidad dentro de la planta de los zacates tropicales, dificultando su óptimo aprovechamiento.

Los pastos mas utilizados son el zacate Guines (*Panicum maximum*), el zacate estrella de africa (*Cyndon Plectostachyus*) por sus gran resticiencia y rusticidad, aleman (*Echinochloa pyramidalis*) y el para (*brachiria mutica*).

Las practicas inadecuadas de pastoreo propician en el tropico el mal establecimiento de los zacates, su agotamiento y el crecimiento de malezas. El sistema de pastoreo mas frecuente es el continuo o el pastoreo rotacional. La carga de pastoreo en los potreros es casi siempre inadecuada, lo que propicia la subalimentacion de los animales en algunas epocas o la subutilizacion del forraje en otras. Los suelos y los forrajes del tropico son con frecuencia deficientes en macro y microminerales, tales como fosforo, el cloro, sodio, magnesio, cobre y cobalto. La deficiencia de estos minerales causa grandes transtornos metabolicos y fisiologicos en los animales, reduciendo su capacidad de produccion y reproduccion. Estos problemas se acentuan debido a las deficientes practicas de suplementacion mineral a los animales en estas areas (Garza, 1978).

III.- CONCLUSIONES

Derivado del empleo tan común de las razas Brahman, Guzerat, Indubrasil, Gyr, Nelore y Sardo Negro en el trópico de México, es relevante atender la interacción que puede darse entre las características propias de estas razas y los factores ambientales, socioeconómicos y técnicos, dado a la incidencia que estos pueden tener sobre el comportamiento productivo de este tipo de ganado, esto finalmente se convierte en información útil que puede contribuir en atender de mejor manera los criterios de selección y manejo de los animales, dado que la finalidad es poder utilizar de forma óptima el ganado adecuado en la zona ecológica antes mencionada.

IX.- LITERATURA CITADA

AMCC, 2017. Razas cebú. Asociación Mexicana De Criadores De Cebu.

<https://www.cebumexico.com/home/index.php/amcc/razas-cebu>

Aso cebú. 2017. Asociación Mexicana de Criadores de Cebú. Razas cebuinas. revista.

Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Bovino Holando Cebú de Registro A.C.

<http://www.holandocebu.org.mx/Inicio.html>

Basurto V.M, 2018. Respuesta productiva del ganado cebú suplementado con energizante hasta el año de edad en el trópico mexicano. Artículo.

<https://www.ganaderia.com/destacado/Respuesta-productiva-del-ganado-Cebu-suplementado-con-energizante-hasta-el-ano-de-edad-en-el-tropico-mexicano>

Brosh A., Aharoni Y., Degen A.A., Wright D. and Young B. A. 1998. Effects of solar radiation, dietary energy, and time of feeding on thermoregulatory responses and energy balance in cattle in a hot environment. J. Anim. Sci. 76: 2671-2677.

Burrow HM, Dillon RD. Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos Indicus crossbreds. Aust J Exp Agric. 1997; 37:407-411.

Cantú B.J. 1995. sistemas de producción de ganado bovino productor de carne. U.A.A.A.N Torreón Coahuila. Centro de investigaciones forestales y agropecuarias del estado de Veracruz campo experimental la posta x simposium de ganadería tropical

bovinos productores de carne. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias, Veracruz, Ver. Vol.8

Chauvet. M. 1991. La ganadería mexicana frente al fin del siglo. Tesis.

Córdova, A. R. Garza, J. Manroy y R. Treviño, 2002. Manejo y aprovechamiento de plantas forrajeras tropicales para la producción de carne. sección tropical.

Córdova I.A. 2009. Efecto de factores climáticos sobre la conducta reproductiva en los trópicos.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010110.html>

Crouse JD, Cundiff LV, Koch RM, Koohmaraie M, Seideman SC. Comparisons of Bos Indicus and Bos Taurus Inheritance for Carcass Beef Characteristics and Meat Palatability. J Anim Sci. 1989; 67:2661-2668.

Curley Jr. O. 2004. Influence of temperament on bovine hypothalamic-pituitary-adrenal function. Master of Science. Texas A&M University, de Oliveira Roca, R. 2009. Modificacoes post-mortem (F.C.A. - UNESP - Campus de Botucatu).

Cruz, V.C. 2017. Moscas y ganado relación tormentosa. Revistas científicas Veterinary parasitology, veterinaria México y Biocontrol science and technology.

De las santas, S.R. 1977. Reproducción de ganado de carne en el trópico. Sección tropical.

Dos Santos R. 1999. Os Cruzamentos na pecuária tropical. Ed. Agropecuaria Tropical.

Ganadero, 2020. Revista Ganadero. Órgano de información al servicio de la ganadería desde 1975.

<http://www.revistaganadero.com/>

García, P.T.B.2017. manejo de registros para bovinos en el sistema de producción doble propósito. CE La Posta CIRGOC INIFAP. articulo

<https://www.ganaderia.com/destacado/Manejo-de-registros-para-bovinos-en-el-sistema-de-produccion-de-doble-proposito>

Ferguson DM, Warner RD. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? Meat Science. 2008; 80:12-19.

Hafez E.S.E. 1993. Reproduction in farm animals. Edición 6ª. Editorial Lea & Febiger. pág. 321-322.

Henshall J.M. 2004. A genetic análisis of parasite resistente traits in a tropically adapted line of *Bos Taurus*. Australian journal of Agricultural Research 55 (11): 1109-1116.

Ikeda A, Garzón, J.P, Rodríguez E.M, Marini P.R.2019. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Nelore de diferentes edades en un sistema a pastoreo del trópico boliviano. Revista de las agrociencias e-ISSN 2477-8982.

Jiménez A, Montenegro V., Hernández J, DOLZ G., Maranda L., Galindo J, Epe C., Schnieder T. 2007. Dynamics of infections with gastrointestinal parasites and *Dictyocaulus viviparus* in dairy and beef cattle from Costa Rica. *Veterinary Parasitology* 148:262–271.

Jonsson N 2006 The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos Indicus* cattle and their crosses. *Veterinary Parasitology* 137: 1-10.

Kadzere C., Murphy M., Silanikove N., Maltz E. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science* 77:59–91.

López D. 2002. Razas bovinas africanas, nueva herramienta genética para aumentar la producción de carne en el trópico y subtrópico. Monografía. Universidad nacional de rio cuarto, provincia de Córdoba, Argentina.

Mackinnon M.J. Meyer K, Hetzel DJS 1991 Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. *Livestock Production Science* 27: 105-122.

Martín, M.E., García A.C. 1985. Fisiopatología de la reproducción con sus bases sinópticas. Edita Instituto experimental de cirugía y reproducción de la Universidad de Zaragoza.

Martin, A.C. Canosa, R.M. 1996. Comportamiento del bovino. Extracto de las conferencias pronunciadas en las Jornadas de Cría Bovina, Fac. de Agron. y Vet., U.N.R.C. www.produccion-animal.com.ar

- Martínez, G.J.C. Castillo R.S.P. Lucero M.F.A. Ortega R.E. 2007.** Influencias y heredabilidad para características del crecimiento en ganado Sardo Negro en México. *Zootecnia Tropic.*,25(1):1-7.2007
- Montiel, F. and C. Ahuja. 2005.** Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science* 85(1-2): 1-26.
- Pirela, F.M. 2005.** Valor nutritivo de los pastos tropicales. Manual de ganadería doble propósito. 2005 valor nutritivo de los pastos tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- Pirela, F.M. 2005.** Valor nutritivo de los pastos tropicales. Manual de ganadería de doble propósito. Instituto nacional de investigaciones agrícolas. GIRARZ, Grupo de investigadores de la reproducción animal en la región zuliana. Pp.176- 182.
- Portela, C. Monserrat, L; Cantalapedra, J. 2014.** La interacción hombre-animal y el Bienestar. Bienestar animal. Comportamento dos animais domésticos Ed. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Ríos, U.A. Hernandez, H.V.D. Villagómez, A.. E. Zarate, M.J.P. 2013.** Heredabilidad de características reproductivas de vacas Indubrasil. *Agron Mesoam* vol.24.
- Rivas L. El sistema ganadero de doble propósito en América Latina Tropical: evolución, perspectivas y oportunidades. Simposio Internacional sobre alternativas y estrategias en producción animal. Universidad Autónoma Chapingo, México. 1992.**

SADER, 2015. Producción ganadera.

<https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>

SAGARPA, 2018. Inventario Ganadero

<http://www.agricultura.gob.mx/catalogos/sagarpa-2018>

Sánchez J., Villareal M., Soto H. 2000. Caracterización nutricional de los componentes forrajeros de cuatro asociaciones gramíneas/*Arachis pintoi*. *Nutrición Animal Tropical* 6 (1):1-22.

SIAP, 2008. Población ganadera.

<https://www.gob.mx/siap/documentos/poblacion-ganadera-136762>

Schillhorn Van Veen, T.W. 1997. Sense or nonsense? Traditional methods of animal parasitic disease control. *Veterinary Parasitology* 71: 177-194.

Tapki I., SAHIN A. 2006. Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment. *Applied Animal Behaviour Science* 99:1-11.

Utech KB, Wharton RH, Kerr JD (1978) Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. *Australian Journal of Veterinary Research* 21: 163-81.

Villagómez A.M.E., Castillo RH., Villa-Godoy A., Román P.H. y Vázquez P.C. 2000. Influencia estacional sobre el ciclo estral y el estro en hembras cebú mantenidas en clima tropical. Tec Pecu Méx 38 (2): 89-103.