

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Importancia zootécnica y características funcionales de la raza de bovino de carne
Mashona: Una opción para el norte de México.

Por:

RICARDO ESTRADA MEDINA

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Agosto 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Importancia zootécnica y características funcionales de la raza de bovino de carne
Mashona: Una opción para el norte de México.

Por:

RICARDO ESTRADA MEDINA

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

Presidente



DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO

Vocal



DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

Vocal



MC. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ

Vocal



MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Agosto 2018



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Importancia zootécnica y características funcionales de la raza de bovino de carne
Mashona: Una opción para el norte de México.

Por:

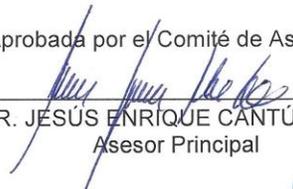
RICARDO ESTRADA MEDINA

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO
Asesor Principal


DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS
Coasesor


MC. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ
Coasesor


MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Agosto 2018

AGRADECIMIENTOS

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo a lo largo de mi carrera.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mis expectativas.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, en especial a Eduardo Majalca Hernández y Manuel Raymundo Salcido Estrada quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegría y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Al Dr. Jesús Enrique Cantú Brito, por su apoyo, consejos y facilitación para la realización de este trabajo de observación.

DEDICATORIAS

A dios, por haberme dado sabiduría y fortaleza, por haberme mantenido firme en mis decisiones.

A mis padres por todo su apoyo por su ejemplo de fortaleza, dedicación, esfuerzo y perseverancia por enseñarme a seguir mis metas por más complicado que sea el camino.

A mi futura esposa Jaqueline Villagrán Hernández y a ese pequeñín que viene en camino, por brindar todo el cariño, apoyo y confianza, por apoyarme en todo momento a pesar de la distancia.

RESUMEN

Ante el complejo panorama que se avizora sobre la ganadería Mexicana en lo referente al cambio climático y muy en especial sobre las zonas áridas y semiáridas del norte de México por lo adverso de los pronósticos de lluvias en cuanto a cantidades suficientes para permitir un buen desarrollo y crecimiento de los forrajes naturales, lo que traerá como consecuencia una disminución drástica de la producción de forrajes de buena calidad, factor que limitará severamente la productividad ganadera aún con el uso de razas puras o de cruzamientos que en el pasado han probado ser medianamente eficientes y productivos.

Una alternativa para la ganadería del norte de México, lo representa la introducción de animales con sangre de razas Africana como la Mashona. Otra opción es el uso de razas de origen tropical adaptadas a las zonas templadas como las razas Senepol y Romosinuano.

Dentro de sus características fenotípicas: los Mashona son una raza de esqueleto moderado de muy fácil cuidado y manejo, tolerante a la sequía, extremadamente fértiles y su bien conocida capacidad de adaptación nutricional. Siendo una raza de origen *Bos taurus*, tienen atributos positivos como ser muy tranquilos y de fácil manejo, teniendo orejas pequeñas.

Presentan gran adaptabilidad, rusticidad y resistencia a parásitos externos, incluida garrapata y mosca de los cuernos. Son dóciles. Tamaño adulto mediano con altura promedio de 114 cm, con pelajes de color negro, rojizo, bayo, sin cuernos o mochos, orejas pequeñas y erectas. El peso promedio de los becerros al nacimiento es de unos 26-30 kg. Los pesos al destete de 147-176 kg, peso a los 18 meses 267.2 kg, el peso adulto del macho 350-635 y la hembra de 260-410 kg. La ganancia de peso por día es 0.86 ± 0.03 kg/día y el rendimiento de la canal de 54-55%, la conversión alimenticia de 7.70:1 kg de alimento por kg de ganancia. La raza de ganado bovino de carne Mashona es una interesante opción que los ganaderos pueden ir considerando. De cuna africana y muy bien adaptada al clima de nuestro país ya que produce con condiciones adversas de clima y forrajes pobres.

Palabras clave: Mashona, importancia zotécnica, peso al nacer, peso al destete

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2.0 OBJETIVOS	4
3.0DESARROLLO DEL TEMA	5
3.1 Historia y desarrollo de la raza de origen Africano “Mashona”	5
3.2 Descripción de la raza Mashona	7
3.2.1 Coloración	13
3.2.2 Pelaje	14
3.2.3 Cabeza	14
3.2.4 Cuernos	15
3.3 Machos	16
3.4 Hembras	19
3.5 Rendimiento e importancia zootécnica	22
3.5.1 Producción de leche de las vacas	23
3.5.2 Peso al nacimiento	24
3.5.3 Peso al destete	25
3.5.4 Tasa de crecimiento (Ganancia de peso por día, GPD)	27
3.5.5 Peso a los 18-20 meses	28
3.5.6 Peso del ganado adulto	30
3.5.7 Calidad de la canal y de la carne	31
3.6 Temperamento	32
3.7 Fertilidad	36
3.8 Características sobresalientes de la raza Mashona	42
3.9 Atributos de la raza	43
3.10 Distribución	45
4.0 CONCLUSIONES	47
5.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Efecto del desempeño de novillos y vaquillas Mashona de acuerdo al Ranking de toros utilizados en el apareamiento sobre la progenie a los 18 meses de edad (Holness, 1992).	29
Cuadro 2	Efecto de la raza de la vaca sobre la ganancia de peso y merito de la canal en corrales de engorda de la progenie (Moyo, 1990).	32
Cuadro 3	Dimensiones del peso vivo y respuesta reproductiva de vaquillas Mashona en tres planos diferentes de nutrición (Holness, 1992).	38
Cuadro 4	Peso vivo de la raza Mashona en diferentes edades en comparación con otras tres razas de ganado de carne (AGTR, 2018).	41
Cuadro 5	Comparativo de la productividad maternal de razas de ganado de carne evaluadas en Zimbabwe (Moyo, 1990).	41

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Coloración básica de la capa del ganado de la raza “Mashona”, predominando los colores negro, rojo, café y marrón (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).	8
Figura 2	Posición y largo de los cuernos cuando están presentes en el ganado de la raza “Mashona” (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).	9
Figura 3	Coloración y exterior, forma de las orejas y papada de la hembra de la raza “Mashona” de color café-oscuro y negro (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).	10
Figura 4	Conformación exterior de un macho adulto de la raza Mashona observándose una piel está bien pigmentada y de textura fina, y el cabello es corto y brillante (Tomado de: Jim Weaver, Weaver Ranch en Causey, NM).	11
Figura 5	Coloración de la capa negra y conformación exterior de las vacas adultas de la raza Mashona en libre pastoreo en Nuevo Mexico, USA. (Tomado de: Jim Weaver, Weaver Ranch en Causey, NM).	11
Figura 6	Ejemplar de hembra adulto de la raza Mashona con coloración de la capa completamente negra, sin cuernos, orejas erectas y cortas (Tomado de American Mashona, 2011).	14
Figura 7	Figura que muestra las características de la cabeza del ganado de la raza Mashona observándose ancha alrededor de la nariz, morro y el hocico, y larga y estrecha en el medio. Los ojos son pequeños y prominentes (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	15
Figura 8	Macho adulto de la raza Mashona con cuernos de color negro, al fondo vacas Mashona de	16

	color café durante la época de empadre en libre pastoreo (Foto tomada de Johann Zietsman, Beef Producer, 2015).	
Figura 9	Características exteriores de sementales adultos de la raza Mashona, observándose las diferentes tonalidades de color café-oscuro de la capa (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).	17
Figura 10	Exterior, características y color café ejemplar macho con cuernos de la raza de carne Mashona, desarrollada en el sur de Sur-África (Tomado de The Cattle Site, 2018).	17
Figura 11	Torete de dos años de la raza Mashona listo para empezar la época de apareamiento en pastizales sobrepastoreados (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	18
Figura 12	Características fenotípicas de ejemplar adulto semental de la raza Mashona en libre pastoreo.	19
Figura 13	Hembras de la raza Mashona de cuatro años de edad, de coloraciones Café y negro, presentando una buena caja torácica, patas y aplomos fuertes y rectos (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	20
Figura 14	Características distintivas de la cabeza de la hembra adulta de la raza Mashona sin cuernos y de coloración negra (Foto cortesía de Mashona Cattle Breeders Society of SA, www.studbook.co.za).	21
Figura 15	Características distintivas de hembras adultos de la raza Mashona, sin cuernos, coloración dominante negro y café, papada corta, orejas erectas, sin cuernos (Foto cortesía de Mashona Cattle Society of Zimbabwe, www.studbook.co.za).	22
Figura 16	Bajos pesos al nacimiento de las crías de Mashona de 26-31 kg, permiten que casi no existan partos distócicos, asegurando con ello una alta natalidad y baja mortalidad (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	25
Figura 17	Conformación exterior y tamaño de las crías de la raza Mashona de coloración café y negra antes del destete (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	26

Figura 18	Vaca Mashona adulta de color negro, sin cuernos con su cría después del nacimiento, con gran instintoy capacidad maternal (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	27
Figura 19	Diversas tonalidades de coloración de la capa en becerros de cinco meses de edad de la raza Mashona (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	27
Figura 20	Hembras de 18 meses de edad del ganado de la raza “Mashona”, predominando los colores negro, rojo, café y marrón (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).	29
Figura 21	Toro adulto de la raza Mashona exhibiendo todo su potencial “Un balance hormonal y figura clásica” que todo ejemplar de carne debe tener (Tomada de Beef Producer, 2014).	31
Figura 22	Vacas adultas de la raza Mashona en libre pastoreo presentando diferentes coloraciones en el pelaje café y observando hábitos de ramoneo (Van Rooyen, 2017).	33
Figura 23	Vaca adulta Mashona con su cría al momento del amamantamiento, exhibiendo su excelente instinto maternal (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).	34
Figura 24	Origen y distribución de las principales razas nativas de África (Marius et al., 2011).	46

1.0 INTRODUCCIÓN

Para la ganadería Mexicana, los últimos años han sido cruciales en lo referente a la presencia cada vez más continúa de las épocas de sequía, pastizales en condición regular y pobre, con cada vez menor calidad de aporte de forrajes, además del incremento del estrés calórico por el ganado debido en parte a los ya impecables impactos del calentamiento global.

Otro factor que limita la producción ganadera y que contribuye al estrés de los animales, lo representa las extremas temperaturas que se registran en el día y en la noche tanto en invierno como en verano. Este efecto fotoperiodico mitiga la temperatura corporal de los animales teniendo dificultad para disminuir la temperatura durante la noche, lo que influye en el comportamiento y desempeño de los animales para ganar peso.

Una alternativa para la ganadería del norte de México, lo representa la introducción de animales con sangre de razas Africana. Otra opción es el uso de razas de origen tropical adaptadas a las zonas templadas como la raza Senepol y Romosinuano.

La composición convencional de razas tales como los Bonsmara, Beefmaster, Brangus, Simbrah y Droughtmaster, pueden estar adaptadas a soportar el calor, pero estarían muy lejos de adaptarse a las condiciones de pobre nutrición, parásitos y enfermedades (Zietsman, 2014).

Las razas de ganado africanas (Tuli, Sanga y Mashona) tienen además de la adaptación la ventaja de que tienen el instinto gregario y afinidad con el

humano, adaptación a una nutrición pobre y resistencia a parásitos y enfermedades, lo cual resulta en una mayor sobrevivencia y sobre todo que pueden producir calidad de canales de excepcional calidad.

El mejoramiento de la productividad ganadera y la preservación de su diversidad genética para permitir a los mejoradores genéticos seleccionar animales adaptados a cambios, enfermedades y necesidades sociales, requieren un inventario detallado y una caracterización genética de razas de animales domesticados. De hecho, en países desarrollo, la noción de raza no está claramente bien definida, ya que los rasgos visuales son a menudo los procedimientos utilizados y los de la caracterización a menudo son subjetivos (Belemsaga et al., 2005).

Las nuevas y mejoradas tecnologías están disponibles para aumentar la producción ganadera, aumentando la producción animal reduciendo al mismo tiempo las restricciones de salud y sanidad animal, ha sido posible con los recientes desarrollos en biotecnología e introducción posterior de técnicas como la inseminación artificial, transferencia de embriones, cría y conservación de genomas y genes, cruzamiento y selección asistida por marcadores (Assan, 2013). Sin embargo, antes de que los animales sean enviados a una manipulación genética, las razas deben caracterizarse para determinar su composición genética, un paso necesario en el proceso de conservación de la diversidad genética animal (Belemsaga et al., 2005).

En las zonas áridas y semiáridas es donde se espera que los impactos del cambio climático sean los más graves, debido a la falta de agua y de lluvias. Los

resultados indican que en lugares más cálidos, los productores de ganado deberán cambiar de raza de ganado de carne a otras más tolerantes al calor. Los pronósticos indican que las grandes operaciones ganaderas comerciales que se especializan en la producción de ganado de carne serán duramente afectadas por el cambio climático, por lo que es imprescindible iniciar con la introducción de razas africanas como los Tuli y los Mashona como animales puros o en cruzamientos (Niggol y Mendelsohn, 2008).

Evaluaciones realizadas por investigadores como Thornton (2010), coinciden en que los aumentos en la demanda de productos pecuarios, impulsados principalmente por el crecimiento de la población humana, el crecimiento de los ingresos y la urbanización, continuarán por lo menos durante las próximas tres décadas. Globalmente, los aumentos en la productividad ganadera en el pasado reciente han sido impulsados principalmente por la ciencia y la tecnología animal, y los avances científicos y tecnológicos en mejoramiento genético, la nutrición y salud animal continuarán contribuyendo a aumentar la producción potencial y la eficiencia y las ganancias genéticas. La demanda de productos pecuarios en el futuro, especialmente en los países desarrollados, podría verse fuertemente afectada por factores socioeconómicos, como las preocupaciones sobre la salud humana y los cambiantes valores socioculturales. (Thornton, 2010).

Razón por la cual el presente trabajo de observación tiende a documentar la literatura en español referente a la raza de origen africano “Mashona” con el fin de

poder contribuir a aportar las características y cualidades ganaderas, así como sus características funcionales, desempeño, fertilidad y adaptabilidad.

2.0 OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo de observación consistió en obtener documentación sobre el origen, desarrollo, exterior, eficiencia productiva y reproductiva, así como el rendimiento y calidad de la canal de la raza de origen Africano "Mashona".

Objetivos específicos

- a) Documentar la historia y desarrollo y la introducción a México de la raza "Mashona".
- b) Conocer las características fenotípicas y la importancia zootécnica, propósitos y adaptabilidad de la raza "Mashona".
- c) Conocer los parámetros productivos y reproductivos, manejo y nutrición de la raza "Mashona".
- d) Conocer la eficiencia de conversión alimenticia, rendimiento y calidad de la canal de la raza de origen Africano "Mashona".

3.0 DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Historia y desarrollo de la raza de origen Africano “Mashona”

La raza de carne Mashona, una vaca de tipo Sanga del sur de África central, se ha desarrollado durante miles de años para adaptarse completamente al entorno local. Su resistencia a las altas temperaturas, las garrapatas y las moscas, y su capacidad para mantener la eficiencia reproductiva en el clima africano semiárido han moldeado a esta raza a sus características únicas (Holness, 1992).

En 1941, los Sres. Wiloughby y Macleod comenzaron a seleccionar las vacas existentes disponibles de las tierras tribales de entonces, los cuales rápidamente se expandieron a 18 ranchos de cría y estaciones de investigación. La estricta selección de rasgos funcionales han estabilizado y refinado la raza Mashona como un animal hermoso y productivo el cual ha sido obtenido a través de resultados de investigación (Holness, 1992).

El ganado Mashona también es conocido con los nombres locales como Makalanga, Kalanga, Makaranga, Ngombe dza Vakaranga, Shona Mashuk y Mashukulumbwe. El ganado original de Makalanga (Makaranga, Ngombe dza Vakaranga) del pueblo Shona de la mitad oriental de Zimbabwe era un tipo de Sanga, similar al ganado de Tonga en Zambia. Estos fueron casi eliminados por la plaga del ganado de 1896-98 y la epidemia de fiebre de la Costa Este de 1900-06 (Mason, 1996; DAGRIS, 2005). Posteriormente, se introdujeron grandes cantidades de ganado Angoni y se cruzaron con el resto del ganado Makalanga. La selección rigurosa de caracteres de importancia económica por criadores

comerciales condujo a una mejora progresiva. La raza más tarde se renombró como Mashona, y la asociación de la raza y el libro de registros (Herdbook) se establecieron en 1954 (Felius et al., 2011). Los Mashona están ampliamente distribuidos en la mitad oriental y central de Zimbabwe y su territorio se extiende hacia el oeste hasta $29^{\circ} 30' E$ (área que cubre Gokwe, Lupane y Tjolojjo) y hacia el este hasta la frontera de Mozambique y Tete (Mason y Maule, 1960) incluyendo varias áreas de las tierras de Matebele particularmente las colinas de Matopo (AGTR, 2005).

El ganado de Mashona se originó en un pueblo llamado Shona del este de Zimbabwe. Se criaron en un extenso territorio que abarca la mayor parte de la mitad oriental de Zimbabwe y una región contigua de Mozambique que está libre de la mosca tse-tsé. El ganado Mashona es del tipo Sanga. Después de la destrucción en las manadas Shona causadas por la peste bovina de 1896-98 y la epidemia de fiebre de la costa este de 1900-1906, se aparearon un mayor número de vacas principalmente Angonis con toros Mashona (AGTR, 2005; Holness, 1992).

Las razas autóctonas que existen hoy en Zimbabue, Mashona, Nkone y Tuli se han desarrollado a partir de este stock (ganado) original (Gororo et al., 2018). Como era de esperar, existen estrechas similitudes genéticas, especialmente entre Mashona y Nkone, pero las encuestas de transferencia de tipos y las frecuencias estimadas de genes de hemoglobina de los hatos a lo largo del siglo han demostrado que los animales se dividieron en grupos de distintas

razas. Se puede especular, sin embargo, que todos los genotipos originales deben haber sido Mashonas (Oklahoma State University, 2000).

El ganado Nkone ha descendido del ganado perteneciente a la tribu a'Mandebale que se estableció en Matebeleland en 1838. Las mayores concentraciones de estos animales se encuentran en los Gwaii y las zonas comunales vecinas en la parte occidental de Zimbabwe. Se estableció una pequeña manada de reproducción en Tjolutjo, aproximadamente a 130 km al noroeste de Bulawayo en 1946, y posteriormente se convirtió en el principal centro de investigación y desarrollo de la raza. Se estableció un segundo rebaño en la Granja Experimental Msengenzi en el distrito Makwiro de Mashonaland en 1953, y el Nkone Cattle Club se estableció con una serie de criadores comerciales a principios de la década de 1960 (Oklahoma State University, 2000).

De acuerdo con Smith (2018), esta raza tiene más de 1000 años de historia. Originalmente eran principalmente Bos Taurus que venían de Egipto, descendientes del Auroch africano que es muy diferente del Auroch europeo o el Auroch indio (el Auroch fue el antepasado del ganado). Hace unos 300 o 400 años hubo una epidemia de peste bovina en Zimbabwe y la mayoría del ganado murió. Tuvieron que traer ganado Bos Indicus que era más resistente. El Bos Indicus en África es muy diferente del Bos Indicus en India. La población actual se estima en 500,000 cabezas de ganado.

3.2 Descripción de la raza Mashona

El ganado Mashona se considera que ha recibido una influencia sustancial del ganado Angoni y algunos investigadores los han clasificado como un tipo de

Zebu-Sanga (Gororo et al., 2018), sin embargo, los Mashona son un tipo de ganado Sanga pequeño, el cual se caracteriza por tener finos huesos y bien desarrollado y proporcionado cuerpo (African Livestock Breeds, 2015a).

El ganado en las granjas europeas en Mashonaland consisten en la actualidad en gran parte de las razas de carne británica, los Africander y sus cruces unos con otros. Incluso en las granjas africanas, la sangre exótica es común. Sin embargo, Messrs Willoughby estima que en Rhodesia del Sur hay aproximadamente 40,000 cabezas de ganado Mashona con poca o ninguna sangre exótica (Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

La siguiente descripción se toma de varias fuentes [14, 153,154, 155, 160]. Son ganado pequeño, vacas que pesan 275-350 kg (Oliver, 1966).

El negro es el color más común, luego el rojo-marrón (Figura 1). Otros colores son marrones con hocico amarillo, negro parduzco con raya en la espalda más clara, parda, amarillo, crema, blanco y negro, rojo y blanco (Oliver, 1966).



Figura 1. Coloración básica de la capa del ganado de la raza “Mashona”, predominando los colores negro, rojo, café y marrón (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).

Los cuernos cuando están presentes son 45-60 cm de largo y crecen hacia arriba y hacia afuera (Figura 2). El ganado moderno de Mashona, desarrollado desde 1954 a través de su asociación de raza, es predominantemente sin cuernos. De acuerdo con Porter et al., (2016) el tamaño del cuerpo es mediano con alturas en las vacas que van en promedio los 114 cm y reporta pesos de machos de 350-635 y en las hembras de 260-410 kg en edad adulta.



Figura 2. Posición y largo de los cuernos cuando están presentes en el ganado de la raza "Mashona" (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).

Los animales acornes (sin cuernos) son comunes. Las orejas son pequeñas, puntiagudas y carentes de pelo largo (Figura 3). Los becerros tienen una pequeña joroba en el cuello. Los toros y las vacas tienen una moderada y pequeña joroba cervical co-torácica. La papada es pequeña, extendiéndose desde la barbilla a entre las patas delanteras y no muestra pliegues o rollos de piel suelta.

Los Mashona son una raza de esqueleto moderado de muy fácil cuidado y manejo, tolerante a la sequía, extremadamente fértiles y su bien conocida capacidad de adaptación nutricional. Siendo una raza de origen *Bos Taurus*, tienen atributos positivos como ser muy tranquilos y de fácil manejo, teniendo

orejas pequeñas. Los toros producen crías muy pequeñas, lo que permite tener mínima distocia de parto y las vaquillas nunca requieren de asistencia al momento del parto (Hopping Land and Livestock Co, 2017).

Además los toros presentan un esqueleto moderado y muy bien musculoso con alta proporción de relación entre carne y tamaño del hueso, algunos de color marrón rojizo, muy musculoso y tiene un cuarto trasero excepcional para un joven toro Mashona (Hopping Land and Livestock Co, 2017).



Figura 3. Coloración y exterior, forma de las orejas y papada de la hembra de la raza “Mashona” de color café-oscuro y negro (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).

La conformación general es ordenada y compacta y el hueso la estructura es muy buena. En las vacas, la espalda es más baja a la cruz que en la rabadilla, con la inclinación de los cuartos traseros hacia los huesos de la cadera. La cola es larga, casi tocando el suelo. (Figura 4). Las vacas a menudo llevan los becerros entre sus piernas como instinto de protección.

La piel está bien pigmentada y de textura fina, y el cabello es corto y brillante. Están abultados por el cuello, de estatura pequeña, redondeados en apariencia con grupas inclinadas y colas largas y delgadas y activas (Figura

5). Son buenos bueyes y animales de tiro. Una canal promedio pesa aproximadamente 180 kg. (De propiedad Africana) pero Messrs Willoughby menciona que un buen novillo bien terminado a los 3 años puede dar un rendimiento de peso de la canal frío de entre 250-275 kg.



Figura 4. Conformación exterior de un macho adulto de la raza Mashona observándose una piel está bien pigmentada y de textura fina, y el cabello es corto y brillante (Tomado de: Jim Weaver, Weaver Ranch en Causey, NM).

Jim Weaver, propietario de Weaver Ranch en Causey, NM, se interesó por primera vez en el ganado Mashona mientras realizaba trabajos de prospección de aves en el interior de Zimbabwe en la década de 1980.

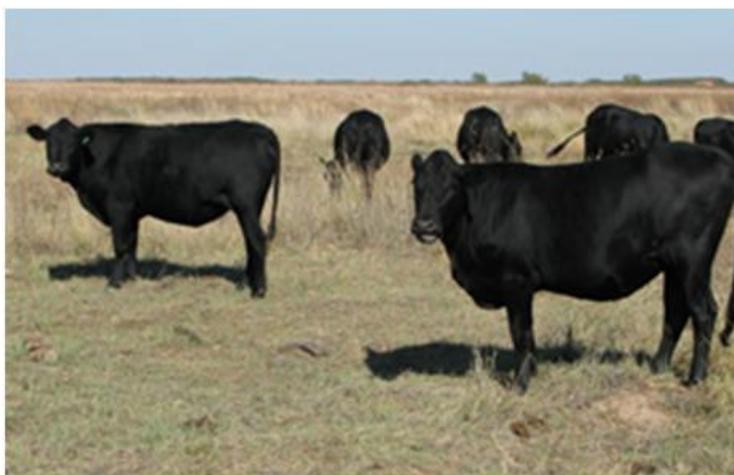


Figura 5. Coloración de la capa negra y conformación exterior de las vacas adultas de la raza Mashona en libre pastoreo en Nuevo Mexico, USA. (Tomado de: Jim Weaver, Weaver Ranch en Causey, NM).

En esas tierras del sur de Estados Unidos se tienen estaciones húmedas y secas muy distintas. En observaciones del Sr. Weaver, documentó que al final de la estación seca, el forraje era escaso y el ganado parecía pobre y delgado, sin embargo, lo que le impresionó fue lo bien que se recuperaba una vez que llovía y que la tierra se ponía verde cuando llegaban las lluvias, observando que el ganado ganaba peso rápidamente y producía becerros pesados y además saludables (American Mashona, 2011).

Lo anterior, animó al Sr. Weaver a introducir esa raza a Estados Unidos y pensó que serían una buena raza para lo seco y extremo del suroeste de los Estados Unidos. Esto fue afirmado por algunos académicos de la Universidad Texas A & M y de otros lugares que estaban familiarizados con la raza y la investigación que documentaban su desempeño. A mediados de la década de 1990, con la ayuda del Dr. John Tiffin, y bajo un protocolo de importación estricta de germoplasma del USDA (United States Department of Agriculture), nunca utilizado de forma privada, recolectaron, congelaron e importaron embriones estadounidenses de los mejores hatos de Zimbabwe, naciendo el primer becerro en los Estados Unidos en 1997 (American Mashona, 2011).

El ganado Mashona se ha desarrollado muy bien en Nuevo México. Su tamaño moderado, bajo peso al nacer y tolerancia al calor les sirven muy bien. Las vacas pesan alrededor de 950 lbs (431 kg) y los toros 1350 lbs (612 kg). El peso promedio al nacer de los terneros es un poco más de 50 libras (23 kg). La distocia es casi desconocida en esta raza. Los pesos de sacrificio para el grupo más

reciente en la alimentación fueron 1150 lbs (522 kg) y 1030 lbs (American Mashona, 2011).

Las mejoras de calidad y rendimiento de la canal fueron los beneficios más obvios del uso de los toros Mashona en cruzamientos con en el ganado local, principalmente con cruza de Angus y Brangus. El grado de calidad casi se duplicó en la mayoría de los casos. Además, el bajo peso al nacer resultó especialmente ventajoso para las novillas de primer parto. En todos los casos, el vigor híbrido fue evidente. El Mashona es diferente y esa diferencia seguirá siendo su atributo más valioso, ya que todos los productores se han esforzado por mejorar la calidad de la carne que se produce y que consumimos (American Mashona, 2011).

3.2.1 Coloración

El cabello brillante con un color negro prominente (Figura 6), seguido de rojo. Otros colores son marrón, marrón- amarillo, crema, brida, rojo y blanco y negro y blanco en varias combinaciones. El negro y el café-oscuro es también otro patrón frecuente. Los patrones de color fueron muchos y variados. El color predominante fue el negro seguido de rojos y marrones, con amarillos y los claros siendo menos común. Estos colores a menudo estaban acompañados de manchas blancas o punteados muy definidos. Negro y rojo fueron mezclados con frecuencia dando lugar a variaciones. De acuerdo con Elizondo (2016) los Mashona presentan cerca del 70% de color negro y 30% de color rojo.



Figura 6. Ejemplar de hembra adulto de la raza Mashona con coloración de la capa completamente negra, sin cuernos, orejas erectas y cortas (Tomado de American Mashona, 2011).

3.2.2. Pelaje

Son fuertes y robustos, tienen pelo corto, liso, cerrado y brillante (African Livestock Breeds, 2015a). La consistencia de la capa es lisa y brillante. Debido a que tienen una sustancia aceitosa dentro y sobre su piel, pueden reflejar la luz solar y permanecer cómodos independientemente del color. No existe evidencia de que exista alguna diferencia entre los colores en su adaptación al medio ambiente de la Florida o en su tolerancia al calor (Elizondo, 2015).

3.2.3 Cabeza

La cabeza es ancha alrededor de la encuesta y el hocico, y larga y estrecha en el medio (Figura 7). Los ojos son pequeños y prominentes, lo que los hace diferentes de los ojos pequeños, hundidos y protegidos de las razas cebú. Para la

African Livestock Breeds, (2015a), estos animales tenían cabezas pequeñas y amplias en estado de alerta.

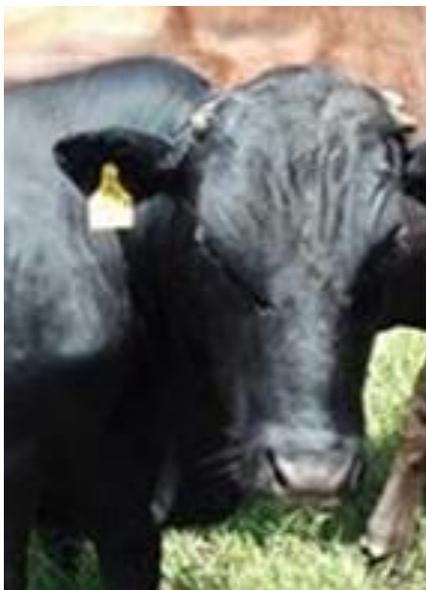


Figura 7. Figura que muestra las características de la cabeza del ganado de la raza Mashona observándose ancha alrededor de la nariz, morro y el hocico, y larga y estrecha en el medio. Los ojos son pequeños y prominentes (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

La cabeza es ancha alrededor de la nariz, morro y el hocico, y larga y estrecha en el medio. Los ojos son pequeños y prominentes, lo que los hace diferentes de los ojos pequeños, hundidos y protegidos de las razas cebú.

3.2.4. Cuernos

Antes de la selección genética, los Mashona tenían cuernos típicamente largos y pesados que variaban de 45 a 60 cm de largo (African Livestock Breeds, 2015b). Los cuernos en el toro también fueron redondeados, pero más cortos y más pesados, curvándose hacia fuera y hacia arriba (Figura 8). Los cuernos en los bueyes eran más largos y más extendidos (Oklahoma State University, 2000).

Los cuernos de la vaca son de medianos a largos, pero la selección genética ha permitido los animales acornes sobre todo en hatos comerciales (Porter et al., 2016). se curvaron hacia afuera y hacia adelante y eran redondos y finos en la sección transversal (Oklahoma State University, 2000). Hoy en día los Mashona son de color negro o rojo, la mayoría son acornes



Figura 8. Macho adulto de la raza Mashona con cuernos de color negro, al fondo vacas Mashona de color café durante la época de empadrear en libre pastoreo (Foto tomada de Johann Zietsman, Beef Producer, 2015).

3.3 Machos

En los toros la curva de los cuernos era menor y el cuerno era más grueso, más fuerte y más corto (Figura 9), sin embargo, se seleccionó a algunos ejemplares de bovinos sin cuernos, y éstos fueron del agrado de los Mashona, además de que esta condición sin cuernos, se relaciona en que mantienen su condición corporal en el invierno seco y engordan más fácilmente que los animales con cuernos. (African Livestock Breeds, 2015a). El prepucio y los pliegues umbilicales están menos desarrollados y las colas son muy largas (Figura 10).

Gran adaptabilidad, rusticidad y resistencia a parásitos externos, incluida garrapata y mosca de los cuernos. Dócil. Tamaño adulto mediano, con pelajes de

color rojizo, bayo, hasta el blanco. Mocho. El peso de los terneros al nacimiento es de unos 32 kg (Cattle Breeders Society of South Africa. 2018).

Los toros son de prepucios cortos y buen desempeño reproductivo. Producción láctea suficiente. Los becerros tienen una fuerte adaptación para sobrevivir.



Figura 9. Características exteriores de sementales adultos de la raza Mashona, observándose las diferentes tonalidades de color café-oscuro de la capa (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).



Figura 10. Exterior, características y color café ejemplar macho con cuernos de la raza de carne Mashona, desarrollada en el sur de Sur-África (Tomado de The Cattle Site, 2018).

Los toros están dispuestos a trabajar a los 2 años de edad (Figura 11); los toros son extremadamente dóciles y los bueyes pueden ser fácilmente utilizados para proyectos de trabajo y energía (African Union, 2015). Los pesos del ganado adulto en machos es de alrededor de los 750 kg (AGTR, 2005).

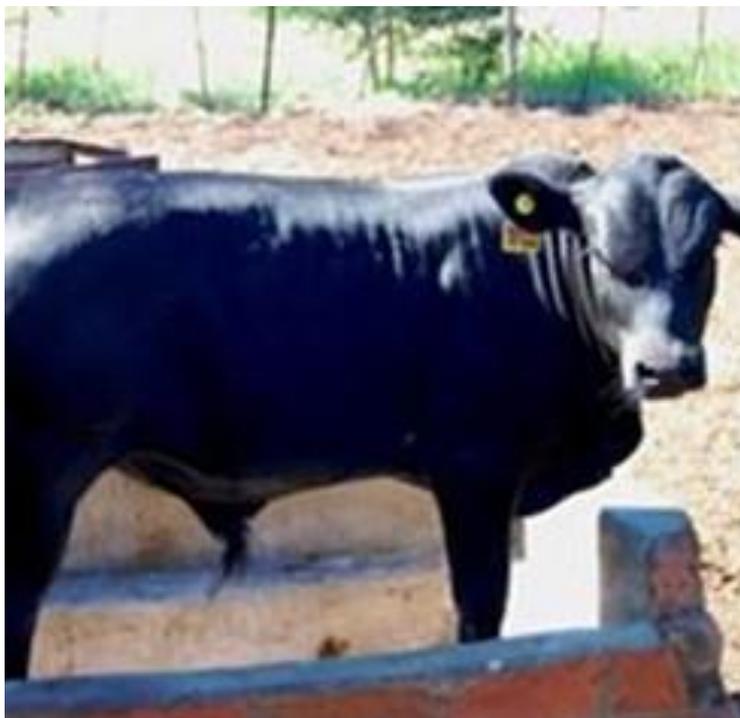


Figura 11. Torete de dos años de la raza Mashona listo para empezar la época de apareamiento en pastizales sobrepastoreados (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

Entre otras características se tienen la combinación de colores como el semental adulto en la figura 12, el cual presenta una coloración más clara tendiendo al café claro y algo de marrón, presentan patas muy gruesas y firmes, fuertes, pezuñas de color claro muy resistentes al pastoreo, presentan más que una joroba un morrillo sobre el tren anterior con excelente acumulación de grasa en el lomo y la espaldilla, excelente musculatura bien desarrollada a lo largo de

todo el cuerpo, lo que le permite producir canales de muy buena calidad de la canal.

Toros presentan prepucios cortos y de excelente desempeño reproductivo, demostrado por las altas concepciones en servicios cortos (Figura 12). La selección de toros a lo largo de muchos años ha sido conformar unas buenas pezuñas, la habilidad para caminar y buen desarrollo de los testículos. Después de lo anterior se seleccionan las cualidades de la producción de carne en el toro. Los machos precoces sexualmente y de alta calidad de semen (Baker et al., 2001).



Figura 12. Características fenotípicas de ejemplar adulto semental de la raza Mashona en libre pastoreo.

3.4 Hembras

En las vacas, la dirección del cuerno era hacia afuera, hacia arriba y hacia atrás, con las puntas afiladas hacia adelante. Además, se observan muy pocos tejidos de ubre y pezones pequeños (AGTR, 2005).

Las hembras de la raza Mashona presentan las siguientes características: Color del pelo de negro a café oscuro. El tipo de pelo de corto y liso en la época primavera-estival, y nunca rizado (Figura 13). Los cuernos son fijos: ausentes, con orejas pequeñas y redondeadas, nunca pendulares ni largas. Presentan una giba o joroba pequeña, nunca presente en la zona de la cruz. El color de la mucosa y de la piel es negra. Las pezuñas de tamaño y formato normal, y resistentes. Los aplomos son correctos y bien desarrollados, fuertes resistentes con un temperamento dócil y, nunca agresivos. Las hembras generalmente presentan una funcionalidad productiva muy apta (Figura 13). Las hembras deben ser fértiles, con una gran boca para poder consumir grandes cantidades de forraje y debe presentar pies y las piernas fuertes.



Figura 13. Hembras de la raza Mashona de cuatro años de edad, de coloraciones Café y negro, presentando una buena caja torácica, patas y aplomos fuertes y rectos (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

Para la African Unión (2015) la hembra tiene muy buenos rasgos maternos (altas tasas de fecundidad, la supervivencia de terneros y peso al destete) y es conocida por su rusticidad y adaptabilidad a las condiciones secas y calientes y

frías, resistir el calor intenso sin mostrar signos de estrés, además de ser excelentes ramoneadoras.

Entre otras características de las hembras Mashona se tienen las siguientes: (The Cattle Site, 2018)

La adaptación al calor, frío y el estrés nutricional por baja calidad de los forrajes

Relativo bajo mérito canal debido al peso de su acabado

La alta fertilidad y fuerte insisto materno (Figura 14)

La facilidad de parto debido a lo liviano de sus crías

Muy buena disposición y mansedumbre

La mayoría sin cuernos - el 70-80% son naturalmente acornes

Presentan una capa de piel de colores sólidos negro y cafés

El esqueleto es moderado, y por lo tanto de bajo mantenimiento

Presenta gran adaptabilidad a climas adversos (Figura 15)

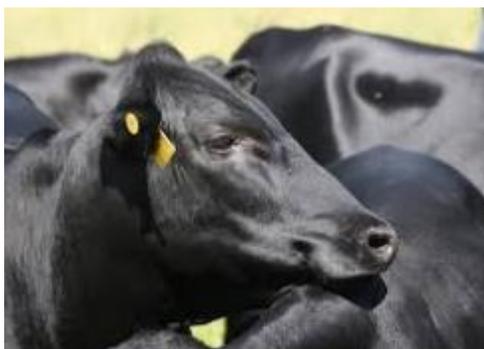


Figura 14. Características distintivas de la cabeza de la hembra adulta de la raza Mashona sin cuernos y de coloración negra (Foto cortesía de Mashona Cattle Breeders Society of SA, www.studbook.co.za).

La hembra de la raza Mashona es también conocida por su maduración temprana, muy dócil naturaleza y buena capacidad maternal. Las vacas Mashona no presentan buenas cualidades de ordeño. Entre otras características se tienen:

aplomos correctos; temperamento dócil, nunca agresivas con el humano, funcionalmente aptas con pezuñas de tamaño y formato normal. Abundan el color negro y café del pelo, con diversas tonalidades del color de la capa, siendo esta lisa, la giba es ausente, así como los cuernos ausentes y el color de la mucosa y de la piel de rosa a oscura (Figura 15).



Figura 15. Características distintivas de hembras adultos de la raza Mashona, sin cuernos, coloración dominante negro y café, papada corta, orejas erectas, sin cuernos (Foto cortesía de Mashona Cattle Society of Zimbabwe, www.studbook.co.za).

3.5 Rendimiento e importancia zootécnica

La raza Mashona proporciona múltiples productos y satisfactores en muchas comunidades de Zimbabwe, desde la producción de carne con muy bajos insumos, hasta la producción de leche y estiércol en regiones que se caracterizan por presentar condiciones muy desfavorables para la ganadería como lo son las altas temperaturas, pastizales en mala condición y lluvias escasas (Tavirimirwa et al., 2013), condiciones muy similares a las que se presentan en el norte de México, por lo que esta raza puede ser una opción de producción en comunidades de bajos recursos.

Entre otros atributos de la raza, presentan un tamaño corporal pequeño menos de 114 cm a la cruz, alcanzan la pubertad a edad temprana (12 meses) y con pesos 200 kg. Por lo que se clasifica a la raza Mashona de madures sexual temprana y el peso a la primera monta se entre los 270-290 kg (Maule, 1990).

Para African Union (2015), la raza Mashona es tolerante a altas y bajas temperaturas ambientales, gran nivel de resistencia natural a las garrapatas, moscas y parásitos internos (Ndlovu et al., 2009). El pelaje corto, recto, y lustroso es resistente y flexible haciendo difícil para garrapatas para engancharse o moscas a morder. La larga cola activa puede eliminar moscas de la longitud de su cuerpo. Esta raza ha sido expuesta a muchas garrapatas y enfermedades africanas transmitidas por moscas y parásitos a través del tiempo y las mutaciones y la selección natural han aumentado su fortaleza en comparación con otras razas (Nyamushamba et al., 2017).

Dóciles y manejables, acostumbradas a años de convivencia con el hombre protegen a sus terneros sin ser agresivas con el ser humano. Gran funcionalidad, con adaptaciones a nivel de pezuñas, cabeza, ojos que le permiten caminar y circular fácilmente bajo coberturas de monte por largos trayectos.

3.5.1 Producción de leche de las vacas

De acuerdo en Mashona Cattle Society of Zimbabwe, (2014), en condiciones semiáridas y bajo sistemas de producción de pastoreo extensivo en arbustivas 100 vacas de la raza Mashona produjeron 11 litros al día, obteniendo el rendimiento más alto hasta de 29 litros/día.

Raramente se ordeñan y dan solo hasta 450 kg de leche en 300 días, lo que equivale a producir solo 1.5 kg de leche por día, solo para la cría. Sin embargo, Holness (1992) es un estudio de producción de leche de razas puras de Mashona y cruzamientos con vacas Jersey reportaron en razas puras una producción de 249 kg de leche en el total de la lactación en una duración de lactación de 67 días, con una producción por día de solo 2.4 kg. Cuando se cruzó con vacas Jersey (3/4 Mashona y 1/4 Jersey) se incrementó el total 457 kg con una duración de solo 43 días y una producción por día de 8.3 kg. de leche.

3.5.2 Peso al nacimiento

De acuerdo a datos de la DAD-IS, (2005), el peso promedio al nacimiento es de 26.6 kg. Sin embargo, datos de acuerdo con DAGRIS 2005, reportan un peso al nacimiento de 31 kg. (Figura 16). En un estudio con ganado Mashona, Buvanendran (1990), encontró que los becerros nacidos ya tarde en la estación de pariciones mostraron un peso significativamente menor entre 1 al 9%. Maule (1973), menciona que tiene un peso al nacer de entre 22-23.5 kg.



Figura 16. Bajos pesos al nacimiento de las crías de Mashona de 26-31 kg, permiten que casi no existan partos distócicos, asegurando con ello una alta natalidad y baja mortalidad (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

3.5.3 Peso al destete

De acuerdo a datos de la DAD-IS, (2005), el peso promedio al destete es de 176.4 kg. Los pesos ajustados a los 205 días al destete, Maule (1973), menciona que tiene un peso de 145-147 kg. Otros investigadores como Assan, (2012) reportan que los Mashona presentan un 76% de destete, con un peso de 171.9 kg. Según datos obtenidos por Buvanendran (2009) de 6,365 becerros el peso ajustado a los 205 días fue de 159 kg, siendo el sexo una fuente importante de variación ya que los machos pesaron 12 kg más que las hembras (Figura 17).



Figura 17. Conformación exterior y tamaño de las crías de la raza Mashona de coloración café y negra antes del destete (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

La vaca debe destetar un ternero de 50% o más de su peso corporal (Southwood, 2010; Baker et al., 2001). De acuerdo Tawonezvi (1988) el peso al destete de la raza Mashona es de 184 kg del destete a los 240 días de edad. Investigadores como (Mwenya, 2013), documentaron en Mashona un 76% de destete, con una sobrevivencia de crías del 89.1% y una peso al destete de 171.9 kg (Mwenya, 2013). Por otro lado Maule (1973) menciona que la tasa de destete varía de entre los 74 y 91% (Figuras 18 y 19).



Figura 18. Vaca Mashona adulta de color negro, sin cuernos con su cría después del nacimiento, con gran instintoy capacidad maternal (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).



Figura 19. Diversas tonalidades de coloración de la capa en becerros de cinco meses de edad de la raza Mashona (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

3.5.4 Tasa de crecimiento (Ganancia de peso por día, GPD)

De acuerdo Tawonezvi (1988) la ganancia de peso por día fue de 0.41 ± 0.11 kg/día del destete a los 18 meses de edad. Maule (1973), menciona que tiene un incremento de peso de 0.60 kg/día.

En un estudio en Rhodesia sobre el desempeño de los toros Mashona en los años 1966-1972 menciona una ganancia de peso por día de entre 0.86-1.0 kg/día y una conversión alimenticia de 6.81-7.70 kilos de alimento por ganancia de aumento de peso (kg), sin embargo, la Mashona Cattle Society (2017) en un estudio con 119 novillos Mashona y después de 45 días en los corrales de engorda, tuvieron un consumo promedio de 7.7 kg/alim/día, con una ganancia diaria de peso promedio de 0.91 kg/día y una conversión alimenticia de 8.35:1 (kg de alimento por cada kilogramo de aumento de peso).

3.5.5 Peso a los 18-20 meses

De acuerdo a datos de la DAD-IS (2005), el peso promedio a los 18 meses (año y medio) es de 267.8 kg. La importancia de la evaluación de los animales a los 18 meses radica en que los animales ya no tienen la influencia de la madre y pueden desarrollar su potencial genético en base a su comportamiento, es decir, a su consumo de alimento, la ganancia de peso por día y su conversión alimenticia y a la herencia (Figura 20).

Documentos publicados por Holness (1992), mencionan que los pesos alcanzados por la raza Mashona fueron de 278-304 kg a los 18 meses de edad, pero según al ranking y genética del toro utilizado esos valores pueden variar como lo demuestra el cuadro 1.

Cuadro 1. Efecto del desempeño de novillos y vaquillas Mashona de acuerdo al Ranking de toros utilizados en el apareamiento sobre la progenie a los 18 meses de edad (Holness, 1992).

Característica	Toros de alto rango			Toros de bajo rango		
	Novillos	Vaquillas	Promedio	Novillos	Vaquillas	Promedio
No, de animales	18	17		18	14	
Peso inicial	205.6	196.8	201.4	189.2	172.5	180.9
Peso Final, kg	304.3	276.6	290.5	278.2	251.0	264.6
Ganancia, kg	98.4	79.8	89.1	89.0	78.5	83.8
Ganancia/día	0.854	0.705	0.780	0.717	0.669	0.693
Alimento consumido, kg	935.7	843.6	889.7	834.7889	795.6	815.2
Conversión	9.51	10.57	9.99	9.38	10.13	9.78
Peso de la canal, kg	169.9	152.0	161.0	157.7	141.2	149.5

Estos resultados demuestran la gran importancia que representa la introducción de sementales con gran potencial genético, el cual puede ser transmitido a la progenie y con ello incrementar los pesos al destete y la ganancia de peso por día, así como una mejor calidad de la canal producida.



Figura 20. Hembras de 18 meses de edad del ganado de la raza "Mashona", predominando los colores negro, rojo, café y marrón (Foto proporcionada por Jim Weaver. Weaver Ranch, Causey, NM, USA).

En un estudio realizado por Mpofo (2002) para comparar la producción de carne entre ganado nativo de África y razas europeas, las razas Tuli, Afrikaner y Mashona se compararon con Hereford, Aberdeen Angus y Simmental para el rendimiento de la canal y ganancia de peso en corrales. Las razas autóctonas se desempeñaron mal para el consumo de alimento, las ganancias diarias y la tasa de conversión alimenticia en comparación con las razas exóticas. Sin embargo, las experiencias durante los últimos períodos de sequía han demostrado la necesidad de utilizar razas que se adapten mejor a las condiciones de estrés. Debido a las condiciones climáticas económicas y poco confiables, es más probable que el futuro de la producción de carne en Zimbabwe se base en el uso de razas mejor adaptadas al pastoreo natural que los sistemas de engorda en corral

3.5.6 Peso del ganado adulto

De acuerdo a datos de la Assan, (2012), el peso del macho adulto es del rango de 400 kg, y el de las hembras es de entre los 275-350 kg. Para (African Livestock Breeds, 2015b), los machos llegan a pesar 350-635 y las hembras de 260-410 kg (Ward et al., 1983; DAD-IS 2005). Para Maule (1973) reporta pesos de 545-660 en machos y de 320-410 en hembras.

Otro punto importante es la gran longevidad de los Mashonas ya que pueden llegar a los 15-17 años de edad, basado en su capacidad de ingesta, siendo capaces de consumir alimento rápido y mucho, siendo animales no-selectivos, lo que permite el mejoramiento de las especies de gramíneas en el pastizal en ambientes adversos (Smith, 2018).

3.5.7 Calidad de la canal y de la carne

De acuerdo con DAGRIS (2018) el rendimiento de la canal tiene un rango entre 50-55% y en el macho es del 54.06 y 55.14 %, Maule (1973), menciona que tiene un con pesos al sacrificio de entre 261-302 kg.

Datos reportados por Weaver (2000), en un estudio realizado en el Weaver Ranch en New Mexico con 71 novillos Mashona resultantes de la cruce de toros Mashona con hembras Angus y Brangus, Los novillos estuvieron en alimentación durante 210 días. El desempeño de los novillos fue sobresaliente, con más del 90% de calificación grado Prime o Choice y un grado de rendimiento de 2.87 con 641 libras (320 kg), los canales eran más livianos que el promedio, pero aun así "Son deseables" en la industria de la matanza (Figura 21).



Figura 21. Toro adulto de la raza Mashona exhibiendo todo su potencial "Un balance hormonal y figura clásica" que todo ejemplar de carne debe tener (Tomada de Beef Producer, 2014).

De acuerdo con la Brahman Cattle Breeders (2018), documentaron las características del valor de la calidad de la canal en ganado Mashona en

comparación con las razas Njone, Brahman, Africander, Charolais y Tuli, tal y como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Efecto de la raza de la vaca sobre la ganancia de peso y merito de la canal en corrales de engorda de la progenie (Moyo, 1990).

Genotipo de vaca	Características de la canal					
	Peso al sacrificio	Peso de la canal	Largo de la canal	Cubierta de grasa	Area del musculo cm2	Grado de marmoleo
Mashona	423	239	118.9	2.04	57.3	3.4
Nkone	431	243	121.2	2.03	56.5	3.3
Tuli	438	245	120.7	2.05	56.5	3.2
Africander	428	241	120.1	2.03	56.7	3.1
Brahman	427	240	120.4	2.02	53.9	2.9
Charolais	447	255	121.1	2.14	58.4	3.2

Presenta una buena conformación carnicera y calidad de carne semejante a las razas europeas. Presentan una madurez temprana del rendimiento de la canal.

En el estudio realizado por Mpofo (2002), los becerros de vacas de razas autóctonas fueron los más ligeros al nacer, al destete y a los 18 meses de edad. Los genotipos que dieron becerros con altos pesos de nacimiento y tasas de crecimiento fueron las razas exóticas y sus cruza. Sin embargo, a pesar de que las vacas Charoláis y Sussex eran las más pesadas y producían las crías más pesadas al nacer, el posterior crecimiento de las crías fue pobre. En consecuencia, hubo poca diferencia entre la masa (peso corporal) de la progenie de razas exóticas y las de la progenie de Mashona, Afrikaner, Nkone o Tuli.

3.6 Temperamento

También son animales de trabajo dóciles. Presentan gran mansedumbre y docilidad, presentan bajos requerimientos de mantenimiento, presentan gran movilidad en pastoreo, lo que los hace ser pastoreadores no selectivos, que

tienen la excelente habilidad de ramonear (Figura 22). Requieren condiciones mínimas de manejo debido a su comportamiento y temperamento dócil y a los instintos de protección materna hacia sus crías (Figura 23), lo cual permite un fácil manejo (Beffa et al., 2009).



Figura 22. Vacas adultas de la raza Mashona en libre pastoreo presentando diferentes coloraciones en el pelaje café y observando hábitos de ramoneo (Van Rooyen, 2017).

En un estudio desarrollado ya hace muchos años por Elliott et al., (1961), en Rhodesia, mostraron la diferencia del consumo de materia seca entre el Africander y Mashona, encontrando que Mashona seleccionaron forraje 2 a 3 % con mayor digestibilidad que los Africander, siendo las vacas lactantes más selectivas que las secas. Las vacas lactantes consumieron 10.5 kg/MS mientras que las secas 8.5 por día. Respecto al consumo de verano los Mashonas consumieron 8.5 kg mientras que los Africander 10.5, y en invierno los Mashonas

consumieron 6.5 mientras que los Africander 7.5 kg/día de MS. Los Mashonas consumieron más en relación a su peso metabólico.



Figura 23. Vaca adulta Mashona con su cría al momento del amamantamiento, exhibiendo su excelente instinto maternal (Tomado de: Mashona Cattle Society of Zimbabwe, 2017).

Para evaluar el efecto y tolerancia de los toros Mashona a las altas temperaturas vs Brahman y Simmental, investigadores como Svtowa et al., (2007), llevaron a cabo un estudio para evaluar la tolerancia al calor de las razas bovinas de Brahman (Br), Mashona (Ma) y Simmental (Sm), bajo condiciones cálidas y húmedas de verano en el área de la Región Natural II de Zimbabwe. Se evaluaron dieciocho (18) vaquillas de 1.5 a 2 años de edad, 6 de cada raza, relacionando las temperaturas rectales (TR), temperatura de la superficie de la piel (TSP) y frecuencia respiratoria (FR) con el índice diurno de humedad variable (IDT).

El experimento se llevó a cabo en la Granja de la Universidad de Zimbabwe, 20 km al norte de la ciudad capital, Harare, entre el 30 de octubre y el 31 de diciembre de 2000 (Svotwa et al., 2007). Los coeficientes de correlación con IDT fueron 0,97 (TSP), 0,94 (BR) y 0,24 (TR) No hubo diferencias significativas entre Mashona y Brahman en términos de TSP, TR y FR ($p < 0.05$). La raza Simmental tuvo valores de TSM y TR significativamente más bajos, así como valores de frecuencia respiratoria más altos que las razas Brahman y Mashona ($p < 0.05$). El IDT promedio más allá del cual se representaron las dificultades de pastoreo debido al estrés por calor fue de 74.2 durante todo el período experimental. El IDT promedio (68.9 ± 4.2) para todo el período estuvo por debajo del umbral. Se concluyó que todos los otros factores se mantuvieron constantes, las tres razas podrían usarse para la reproducción de ganado en la Región Natural II de Zimbabwe. Las razas Brahman y Mashona mostraron una mejor tolerancia al calor que la Simmental, y podrían usarse para reabastecer áreas calientes y más secas de las regiones Naturales III a V.

El umbral más alto de IDT para la búsqueda de sombra entre las razas fue mayor en Brahman que en Mashona y Simmental, esto podría atribuirse a cualidades tales como pelo brillante, pigmentación de la piel, piel flácida, capacidad para sudar y menos capacidad para producir calor interno (OSU, 2000). Por otro lado, las razas de ganado *Bos taurus* como Simmental tienen una capa subcutánea de grasa, lo que les impide conducir el calor fácilmente a la periferia del cuerpo y posteriormente perderlo al medio ambiente. Los Mashona se reproducen, con tolerancia intermedia al calor lo que podría haber escogido sus

características de un largo período de exposición a condiciones adversas, ya que se cree que es un pariente cercano de las razas Bos taurus (Svotwa et al., 2007). Por lo tanto, las razas de ganado Mashona y Brahman podrían recomendarse para el almacenamiento en áreas más cálidas que el entorno de la Región Natural II de Zimbabwe (Svotwa et al., 2007).

3.7 Fertilidad

El ganado Mashona generalmente tiene mejores tasas de preñez y de reconcepción que Afrikaner y Tuli. Lo anterior, debido a que las hembras Mashona presentan signos del celo relativamente claros e intensos, permaneciendo receptivas después del celo hasta 3 a 5 horas (American Mashona, 2011) También son conocidos por su gran habilidad materna, sobrevivencia, facilidad de parto y alta fertilidad. (African Livestock Breeds, 2015a). El peso a la primera monta se entre los 270-290 kg (Maule, 1973). Holness et al., (1978), reportaron que los Mashona tienen un estro significativamente temprano después del parto entre los 66-75 días y lo más importante, que bajas fluctuaciones de nutrientes parecen no afectar la incidencia de estros.

De acuerdo con DAGRIS, (2005), los Mashona presentan una alta fertilidad, un instinto maternal muy fuerte, disposición dócil (Kemp, 2007).

Las hembras Mashona presentan una tasa de destete del 83%. La excelente fertilidad de las vacas y la productividad de las becerras se caracterizan por una madurez sexual temprana con un corto período anestro y un alto porcentaje de partos en condiciones adversas. Lo anterior, debido a la gran habilidad de las

vacas Mashona de continuar la actividad sexual durante condiciones de desnutrición y a su porcentaje bajo de grasa corporal (American Mashona, 2011).

Además, los datos de vaquillas individuales de los estudios de Makoholi indican que la pubertad puede obtenerse a edades tan bajas como 362 días y las masas corporales de 328 libras (149 kg) (American Mashona, 2011), clasificando a la Mashona como una raza de madurez sexual temprana. No hay datos disponibles para los toros jóvenes, pero se puede suponer que también serán sexualmente activos a una edad relativamente temprana. La importancia práctica de este trabajo es que las vaquillas Mashona pueden aparearse eficazmente a los 14-15 meses de edad siempre que el plano de nutrición proporcione suficiente crecimiento y masa corporal (Newport, 2015). Aunque la concepción puede ocurrir en masas corporales por debajo de 397 lbs (180 kg), parecería que una masa corporal de 518 lbs (235 kg), que representa aproximadamente el 70% de las vacas maduras en la manada Makoholi, lo anterior, es una meta objetivo segura para asegurar altas tasas de concepción bajo condiciones de producción en pastizales. (American Mashona, 2011).

De acuerdo con Mpofo (2002) es su estudio documentó que uno de los rasgos de fertilidad medidos fue la tasa de partos. La tasa de parto de las vacas Mashona fue la más alta (74%), seguida de Tuli (69%), Brahman y Nkone (67%), Charoláis (65%) y Sussex y Afrikaner (56%). Ninguna de las vacas mestizas superó al ganado Mashona en las tasas de partos.

Los estudios de seguimiento destacaron el hecho de que, debido al tamaño y la condición corporal de las hembras Mashona, el parto a los dos años tendía a

provocar un problema de re-concepción después del primer becerro. Sin embargo, cuando se calculó la producción total estimada de crías destetadas en los primeros cinco años para vacas que parieron a los dos o tres años de edad, la productividad fue mayor en el grupo de hembras con partos a los dos años.

En general, estos datos apoyan el concepto de que la fertilidad relativamente alta de las vacas Mashona puede asociarse con niveles inherentemente diferentes de función endocrina en comparación con las razas menos fértiles. Estudios reportados por Holness (1992), indican que las hembras Mashona son tolerantes a la respuesta de condiciones de nutrición baja, media y alta tal y como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Dimensiones del peso vivo y respuesta reproductiva de vaquillas Mashona en tres planos diferentes de nutrición (Holness, 1992).

	Grupo nutricional		
	Alto	Mediano	Bajo
No de vaquillas	49	49	48
Peso inicial, kg	142.5	141.8	141.4
Peso a la monta, kg	214.2	193.4	180.7
Ganancia de peso, kg	71.7	51.6	39.3
Altura de la cadera, cm	100.6	100.6	99.4
Edad al primer estro, días	404	426	447

Estos resultados fueron apoyados más tarde por Ward et al. (1983) quien informó que la mortalidad pre- y post-natal de los becerros fue una de las más bajas en el caso de la raza Mashona (9.0 y 2.6%), el Afrikaner (16.7% y 1.6%) y Nkone (8.1% y 3.2%).

La duración de la gestación en datos de 306 observaciones de vaquillas inseminadas durante un ciclo de pruebas de 7 años encontraron que los Mashona

tuvieron una duración de la gestación de 282.4 días, ligeramente menor que los otros genotipos que fue de 284.2 días (Holness, 1992).

El porcentaje de distocia de parto es relativamente bajo alcanzando solo un 3.4%, lo que representa que las vacas Mashona no requieren de asistencia durante el momento del parto. Sin embargo, cuando se cruzan con Africander, Sussex y Charoláis, la distocia se incrementa a 4.3, 8.0 y 13.3%, respectivamente. El aumento del peso al nacer, refleja claramente un efecto del tamaño de la raza de toros que contribuye a un aumento en la masa de nacimiento de los terneros en relación con la masa de vacas al momento del parto. Además, de todos los apareamientos de pura raza en la Fase 1, Mashona mostró el menor porcentaje de dificultad de parto después del Brahman, que es famoso por producir terneros de relativamente baja masa de nacimiento.

Elizondo (2015), menciona que los Mashona han sido seleccionados para alcanzar el porcentaje de madurez al año de edad, junto con un balance hormonal correcto, la relación entre la proporción de carne y hueso y otros atributos en condiciones muy adversas de clima y de pastizales pobres, se podrá disponer de mejores animales.

De acuerdo con Moyo et al., (1996), entre las razas puras el índice de partos de las vacas indígenas Mashona fue el más alto, seguido por el Tuli, Brahman y Nkone. El Sussex y el Afrikaner tuvieron las tasas de partos más pobres. Este estudio demuestra la fertilidad superior de las razas Sanga indígenas, a saber, Mashona, Nkone y Tuli.

Sin embargo, la pobre fertilidad del Afrikaner está de acuerdo con los resultados de varios otros estudios en África, según lo revisado por Hetzel et al., (1989). De la tabla se desprende que las vacas indígenas Mashona y Nkone son el más pequeño con los becerros Mashona también el más ligero al destete. El pequeño tamaño corporal es un atributo adaptativo y Seifert y Rudder (1975) consideraron que las vacas más pequeñas tendían a tener una progenie más ligera debido a la reducción de la producción de leche. La reducción del rendimiento de la lactancia también se ha sugerido como un factor que contribuye a la fertilidad mejorada (Hetzel et al., 1989), que por lo tanto también podría considerarse un factor contribuyente en el caso de la Mashona en el presente estudio

En un estudio realizado por (DAD-IS, 2005) sobre la productividad del ganado Mashona mencionan que este ganado son buenos para la producción de carne de bovino. El peso al nacer, a los 90 días de edad, al destete, a la edad de 18 meses y los 5 años y medio fue de 31.9 kg, 105.8 kg, 189.7 kg, 284.1 kg y 411.1 kg, respectivamente (Ward et al., 1983; Beffa y Hlabano, 1990) (Cuadro 4). El peso corporal de Mashona en 5 ½ años de edad fue menor que el de los Tuli, Nkone y Africander con 358 kg. Datos del DAD-IS (2005) indican que el Mashona ganado tiene la ganancia diaria promedio de 0.46-0.60 kg y un ratio de conversión de alimentación de 7.24:1. Análogamente, los becerros procreados por ganado Mashona habrían tenido menores pesos al nacer y al destete en comparación con aquellos procreados por Afrikander y Aberdeen Angus (DAD-IS 2005) (Figura 11).

Cuadro 4. Peso vivo de la raza Mashona en diferentes edades en comparación con otras tres razas de ganado de carne (AGTR, 2018).

Raza de ganado	Peso vivo según la edad del animal				
	Al Nacimiento	90 días	Al destete	A los 18 meses	A los 5.5 años
Africander	31.7	104.5	186.8	276.7	406.6
Mashona	26.6	94.6	176.4	267.8	358.0
Nkoni	30.5	104.4	195.9	293.2	394.4
Tuli	31.9	105.8	189.7	284.1	411.1

En un estudio realizado por Moyo (1990), donde evaluaron el desempeño de productividad maternal entre cuatro razas de ganado de carne de origen Africano, siendo estas la Mashona, Nkone, Tuli y Africander, encontrando que la raza Mashona fue la que obtuvo los más altos % de destete con 74% y la menor la Africander con 56% (Cuadro 5), respecto a la tasa de sobrevivencia los Mashona también documentaron la más alta tasa con un 95%, sin embargo, respecto a los pesos al nacimiento, destete y 18 meses los Mashona fueron los más livianos en esos pesos.

Cuadro 5. Comparativo de la productividad maternal de razas de ganado de carne evaluadas en Zimbabwe (Moyo, 1990).

Genotipo de vaca	Peso de vaca	% de destete	Tasa de sobreviv.	Peso al:			Indice de productividad Por vaca empadrada	
				Nac.	Destete	18 meses	Dest.	18 meses
Mashona	351	74	94	27.7	176	261	153	235
Nkone	382	67	91	30.9	188	279	160	246
Tuli	400	69	95	31.2	187	275	158	240
Africander	397	56	92	31.6	189	273	138	208

En un estudio realizado por Gusha et al., (2015), utilizando 30 vacas Mashona agrupadas por edad y se les distribuyo empleando 5 tratamientos

proporcionados 2 veces por semana durante 3 años. Alimento de mantenimiento bovino (AMB), rastrojo de maíz tratado con urea (RMU), harina de *Leucaena leucocephala* (HL), harina de forraje mixto (HFM) y pastizal natural (PN). Se evaluó ganancia de peso. El desempeño del primer año no fue significativo entre tratamientos y en los años subsecuentes el desempeño se mantuvo bajo para PN. La ganancia de peso se incrementó significativamente y el desempeño de los animales con las dietas no convencionales fue similar al obtenido con el alimento comercial (AMB). Se concluye que HL y HFM pueden ser empleados con suplementos proteicos alternativos especialmente en sistemas de producción con limitaciones en la disponibilidad de recursos forrajeros.

3.8 Características sobresalientes de la raza Mashona

Definir el entorno de selección y el sistema / régimen de manejo para los hatos del núcleo original. El ganado de Mashona está adaptado para producir en condiciones de bajo nivel de nutrición, altas cargas de parásitos internos y externos, y baja disponibilidad de agua. No se sabe cómo cambia esta adaptabilidad cuando los animales se crían bajo altos niveles de manejo, como es la práctica en el Esquema de Reproducción Grupal en Nyombi Farm. Sin embargo, se puede argumentar que el ganado Mashona debe ser seleccionado en los ambientes estresantes de los cuales evolucionaron (Khombe, 2002).

Los Mashona son pequeños animales tipo Sanga; la raza está bien adaptada al ambiente árido, semiárido y subtropical. Se sabe que son convertidores de alimentación eficientes y son rentables en comparación con los Tuli, Afrikaner y Brahman (Mashona Cattle Society of Zimbabwe). La raza también

es conocida por su buena capacidad maternal, capacidad de supervivencia, parto fácil y fertilidad. Su tolerancia a las altas temperaturas así como a las garrapatas y moscas, y su capacidad para mantener la eficiencia reproductiva en el clima semiárido, los han moldeado, haciendo de esta raza una que tiene características únicas. La rusticidad, la fertilidad y un grado significativo de resistencia a las enfermedades son el resultado de siglos de selección natural bajo arduas y adversas condiciones africanas.

Tienen bajos requerimientos de mantenimiento, son muy fértiles, tienen una alta movilidad como pastoreadores y tienen la habilidad de ramonear árboles y arbustos (Figura 16). Tienen una canal a temprana madurez y con buena terminación cuando pastorean en pastizales, se desempeñan en ambientes cálidos y/o húmedos con forrajes de baja calidad, tienen una resistencia muy alta a las infestaciones de parásitos y enfermedades y lo mejor de todo, que es una raza de origen *Bos taurus*. Son mucho más pequeños y más fértiles que el *Bos indicus* del ganado cebuino Brahman.

3.9 Atributos de la raza

El ganado Mashona tiene requerimientos de mantenimiento muy bajos. Son muy fértiles y fáciles de producir carne. Son herbívoros muy móviles que tienen la capacidad de ramonear. Tienen una madurez temprana en el rendimiento de la canal y terminan bien en el pastoreo. El Mashona sobresale en ambientes calientes y / o húmedos con forrajes de baja calidad. Funcionan bien en *Festuca sp.* infectada con endofitos. Tienen una resistencia muy alta a parásitos y enfermedades. Lo mejor de todo es que Mashona es una raza *Bos taurus*. Son

mucho más pequeños y mucho más fértiles que el ganado *Bos indicus* (Brahman). Pharo Cattle Company planea usar la raza Mashona para crear un ejemplar tolerante al calor que tenga más fertilidad y más eficiencia que los cruzamientos con Brahman.

Aunque ninguno ejemplar de la raza Mashona se puede considerar adaptada a los inviernos fríos de norte América, los Mashona han sobrevivido a muy bajas temperaturas en Nuevo México en un hato de animales fundado por el ganadero Jim Weaver. Esos animales ahora se están desempeñando extremadamente bien en Florida. Un pequeño hato en el estado de Missouri también lo está haciendo muy bien (Zietsman, 2014).

Un factor importante que permite a los animales Mashona para sobrevivir en el frío es inherentemente a una buena condición corporal. La grasa es un aislante y una valiosa fuente de energía. Las razas africanas destacan por su condición corporal la cual es el resultado de la selección natural para sobrevivir en una temporada de secas larga y largos período de alimentación en corral todos los días (Zietsman, 2014). Además de lo anterior, Elliott et al., (1961), en su estudio reportan que los Mashonas son más selectivos para consumir forrajes más digeribles y consumen más en relación a su peso metabólico, lo que les permite sobrevivir en ambientes adversos. Los consumos varían en vacas seca con pesos de 318 kg de PV 1.3 %, mientras que vacas lactando con pesos de 295 kg de PV consumen 2.6% de su peso vivo (Elliott et al., 1961).

3.10 Distribución

De acuerdo con Rege y Tawah (1999), los Mashona, son el único miembro de este grupo, proveniente de los ganados tradicionales del pueblo Shona de Zimbabwe. Su zona de reproducción se extiende hacia el este, sobre la frontera de Mozambique, hasta una pequeña zona libre de moscas tse-tsé al sudoeste de Tete y hacia el sudoeste hasta las partes de Matebeleland, incluidas las colinas de Matopo (Figura 24). Se considera que ha recibido una influencia sustancial del ganado Angoni y algunos investigadores lo han clasificado como de tipo cebúsanga (Marius et al., 2011). El Mashona es un animal bien proporcionado, de huesos finos, fuertes y robustos, utilizado principalmente para la producción de carne y como animal de trabajo, siendo la raza preferida en un 13.88% en comunidades del sur de África (Marius et al., 2011). El color de pelaje común es negro, mientras que el rojo no es poco común. Otros colores son marrón, pardo, amarillo, crema, atigrado, rojo y blanco y negro y blanco en varias combinaciones. El negro y el café-bronce entre sí también es un patrón frecuente. Los criadores de Mashona prefieren los colores sólidos, particularmente el negro. Hay un programa de crianza para la raza supervisada por una Sociedad de Mashona de Zimbabwe.

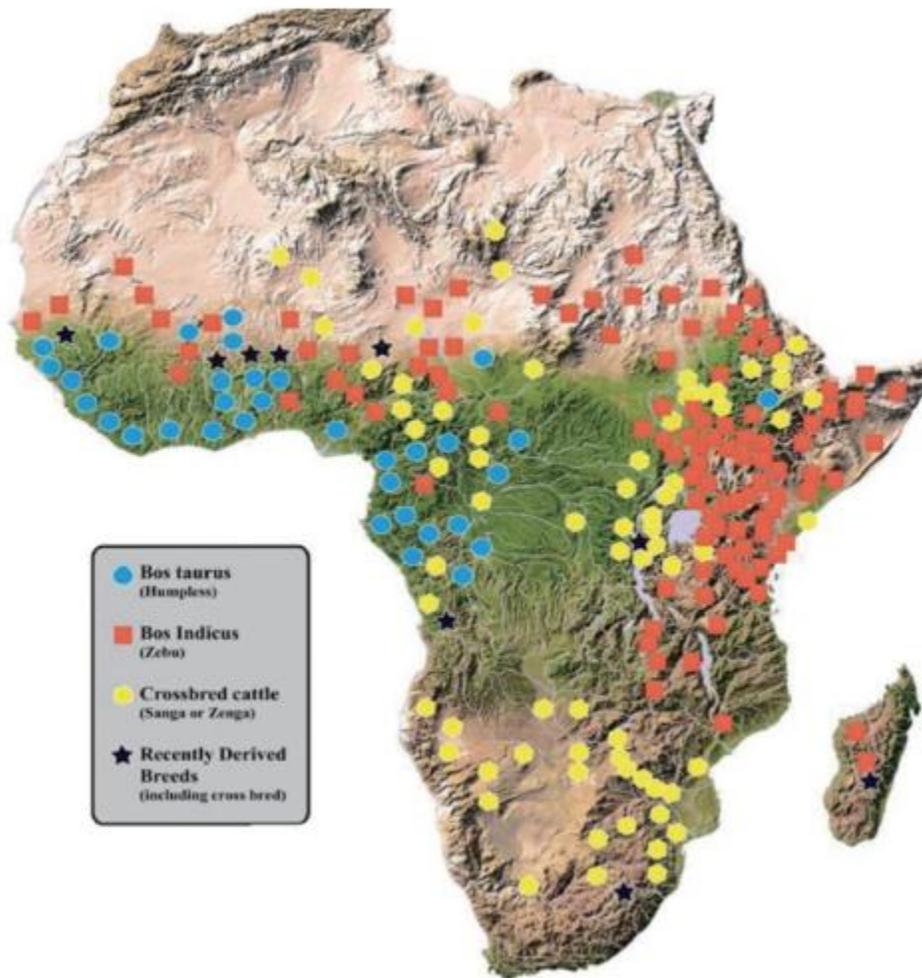


Figura 24. Origen y distribución de las principales razas nativas de África (Marius et al., 2011).

Para Gororo et al., (2018), el objetivo principal del programa de mejoramiento genético de los productores de carne de bovino debe enfatizarse en el reemplazo de vaquillas con la mayor capacidad genética posible para obtener aumento de las ganancias. El objetivo puede alcanzarse combinando lo mejor del material genético presente en el hato, para rasgos económicamente importantes o con el germoplasma disponible desde el exterior del hato para poder ser utilizado en cruzamientos.

4.0 CONCLUSIONES

La importante contribución de los genotipos autóctonos y adaptados a la producción de carne como el Mashona en el sur de África y su papel potencial en la industria ganadera se demuestra claramente a través de esta revisión. Existe una necesidad imperiosa de avanzar evaluando algunas de estas razas como el Mashona bajo diferentes condiciones ambientales y sistemas de producción extensivos en el norte de México.

El impacto inminente sobre la ganadería del norte de México del calentamiento global y en especial en las comunidades rurales de muy bajos recursos, se hace imperiosa la necesidad de introducir nuevas razas de ganado de carne que estén adaptadas a producir crías y buena producción de carne en climas adversos como los son en los pastizales del norte de México, razón por la cual, la raza Mashona puede ser una opción para la ganadería Mexicana ya sea a través de animales puros o bien en programas de cruzamientos ordenados.

5.0. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- African Livestock Breeds.** 2015a. Mashona Cattle. ILRI (International Livestock Research Institute). Better Lives Through Livestock. En Línea: <https://www.ilri.org/node/50588>
- African Livestock Breeds.** 2015b. Mashona cattle. The Namibian. En línea: www.namibian.com.na
- African Union.** 2015. The Mashona Cattle. International Bureau for Animal Resources. En línea: <http://www.au-ibar.org/2012-10-01-13-08-42/features/series/know-your-animals-series/the-tuli-cattle>
- AGTR** (Animal Genetics Training Resource). 2005. Mashona. Origen and distribution, Physical characteristics and Breed Status. ILRI. http://agtr.ilri.cgiar.org/index.php?option=com_content&task=view&id=126&Itemid=141
- American Mashona,** 2011. Welcome to American Mashona. Weaver Ranch. PO Box 23 Causey, NM. En línea: <http://www.americanmashona.com/>
- Assan N** 2013 Future priorities on improved livestock production in Zimbabwe. International Journal of Environmental Sciences Volume 2, No 2, pp77-81. <http://www.crdeep.com/category/iils>
- Assan N.** 2012. Genetic improvement and utilization of indigenous cattle breeds for beef production in Zimbabwe: past, present and future prospects. Scientific Journal of Agricultural. 1:1-13. Accessed on 12/12/12 www.Sjournals.com
- Baker J. F., S. V. Tucker and R. C. Vann.** 2001. Effects of Tuli, Senepol, Brahman, Angus, and Polled Hereford Sire Breeds on Birth and Weaning Traits of Offspring. The Professional Animal Scientist Volume 17, Issue 3, September 2001, Pages 160-165
- Beffa, L. M. J. B. van Wyk and G. J. Erasmus.** 2009. Long-term selection experiment with Afrikaner cattle I. Environmental factors affecting calf growth traits. South African Journal of Animal Science 2009, 39 (2) © South African Society for Animal Science 89.

- Beffa, M. L. and Hlabano-Moyo, G. 1990.** Environmental factors affecting weaning weights in Tuli and Nkone cattle. Annual Report, Division of Livestock and Pastures 1989-90 (Department of Research and Specialist Services).
- Belemsaga D., Lombo Y., Thevenon S., Sylla S. 2005.** Inventory Analysis of West African Cattle Breeds. In: Makkar H.P., Viljoen G.J. (eds) Applications of Gene-Based Technologies for Improving Animal Production and Health in Developing Countries. Springer, Dordrecht
- Brahman Cattle Breeders. 2018.** Evaluation of the productivity of the Brahman, with other breeds and their crosses in East and Southern Africa. Crossbreeding. The Brahman Cattle Breeders Society of South Africa. En línea: <http://www.brahman.co.za/English/Breed-Crossbreeding.htm>
- Buvanendarn V. 2009.** Adjustment factors for weaning weights of Mashona cattle in Zimbabwe. Volume 114, Issue 1. January 1990, pp. 35-40
- Buvanendran, V., 1990.** Adjustment factors for weaning weights of Mashona cattle in Zimbabwe. J. Agric. Sci., Camb. 114, 35-40.
- Cattle Breeders Society of South Africa. 2018.** Mashona Cattle – The Intelligent Choice. Fertile, Profitable, Range Cattle. Tuli Cattle. En Linea: <http://www.tulicattle.co.za/default.asp?CID=1>
- DAD-IS. 2005:** <http://www.fao.org/dad-is>
- DAGRIS, 2009.** Domestic Animal Genetic Resources Information System (DAGRIS) International Livestock Research Institute; Addis Ababa, Ethiopia: 2009. accessed in Sept 2009: <http://dagris.ilri.cgiar.org>
- Elizondo Jaime. 2015.** Cattle selection matters, too. Beef Producer. July 2015. En línea: <http://www.beefproducer.com/farm-operations/where-are-farm-and-ranch-land-prices-going>
- Elliott R. C. Fokkema K., and French C. H. 1961.** Herbage consumption studies on beef cattle. 2. Intake studies on Africander and Mashona cows on veld grazing-1959/60. Rhodesia Agriculture Journal. 1961. Vol. 58 pp. 124-130
- Felius Marleen, Peter A. Koolmees, and Bert Theunissen. 2011.** On the Breeds of Cattle—Historic and Current Classifications. Diversity Vol 3.p 660-688

- Gororo, E., Makuza, S. M., Chatiza, F. P., Chidzondo, F., and Sanyika, T. W.** 2018. Genetic diversity in Zimbabwean Sanga cattle breeds using microsatellite markers. *South African Journal of Animal Science*, 48(1), 128-141. <https://dx.doi.org/10.4314/sajas.v48i1.15>
- Gusha. J.** Katsande, P.I. Zvinorova and T. Chiuta. 2015. Performance Of Mashona Cows Reared On Natural Rangelands With Non-Conventional Protein Supplementation In The Dry Season, Zimbabwe. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18 (2015): 363 - 370
- Hetzel, D. J. S. Mackinnon, M. M., Dixon, R. and Entwistle, K. W.** 1989. Fertility in a tropical beef herd divergently selected for pregnancy rate. *Anim. Prod.* 49: 73- 81.
- Holness D.H.** 1992. Mashona cattle of Zimbabwe. The Mashona Cattle Society. Print Holdings. P.O. Box. 909, Harare, Zimbabwe.
- Holness, D., Hopley, J., and Hale, D.** 1978. The effects of plane of nutrition, live weight, temporary weaning and breed on the occurrence of oestrus in beef cows during the post-partum period. *Animal Science*, 26(1), 47-54. doi:10.1017/S0003356100011995
- Hopping Land and Livestock Co.** 2017. Mashona Semen. Copyright 2017 Hopping Brothers Livestock. En línea: <https://www.hoppinglivestock.com/mashona-semen.html>,
- Oliver J.** 1966. The Origin, Environment and Description of the Mashona Cattle of Rhodesia. *Search Experimental Agriculture*. Volume 2, Issue 2. April 1966 , pp. 81-88
- Kemp S,** Mamo Y, Asrat B, Dessie T, editors. DAGRIS. 2007. Domestic Animal Genetic Resources Information System (DAGRIS) International Livestock Research Institute; Addis Ababa, Ethiopia: 2007
- Khombe Carroll T.** 2002. Genetic improvement of indigenous cattle breeds in Zimbabwe: a case study of the Mashona group breeding scheme. Department of Agricultural Economics and Extension, University of Zimbabwe, Box MP 167, Harare, Zimbabwe. En línea: http://agtr.ilri.cgiar.org/agtrweb/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=82

- Marius Lucia N., E.V., Imbayarwo-Chikosi, B.T. Hanyani-Mlambo And C. Mutisi.** 2011. Breed preferences, production performance and management of dairy cattle among selected smallholder dairy farmers of Zimbabwe. AGRICOLA, 2011 P-20-36. En línea: http://www.the-eis.com/data/literature/Breed%20preference_production%20performance%20and%20management%20of%20dairy%20cattle%20among%20selected%20smallholder%20dairy%20farmers%20of%20Zimbabwe.pdf<http://www>
- Mashona Cattle Society of Zimbabwe.** 2017. Potential of feeding mashona steers. Published by David Addenbrooke. @MashonaCattleSocietyOfZimbabwe/post/112357087742309
- Mason, I. L.** 1996. A World Dictionary of Livestock Breeds, Types and Varieties. Fourth Edition. C.A.B International. 273 pp.
- Mason I. L. and Maule J.P.** 1960. The indigenous livestock of eastern and Southern Africa. Common wealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal, Bucks England. p. 36.
- Maule J.P.** 1990. The cattle of the tropics. Centre for Tropical Veterinary Medicine, University of Edinburgh, Great Britain. 225 pp
- Maule, J.P.** 1973. The role of the indigenous breeds for beef production in Southern Africa. Southern African Journal of Animal Science.3:111-130.
- Moyo S.** 1990. Relative productivity of indigenous, exotic and crossbred cattle at Matopos Research Station. Journal of the Zimbabwe Society of Animal Production5:23-28
- Moyo S.,F.J.C. Swanepoel and J.E.O. Rege.** 1996. Evaluation of indigenous, exotic and crossbred cattle For Beef Production In A Semi-Arid Environment: Reproductive Performance And Cow Productivity. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 1996 Vol. 21

- Mpofu** Ntombizakhe. 2002. Comparison of Indigenous and Foreign Cattle for Beef Production at Matopos Research Station in Zimbabwe. En línea: http://agtr.ilri.cgiar.org/agtrweb/index.php?option=com_content&task=view&id=83&Itemid=100
- Mwenya** W. N. M. 2013. The impact of the introduction of exotic cattle in east and southern Africa. Future of livestock industries in East and Southern Africa - Proceedings of a ...FAO 2013.
- Ndlovu** D. N, Makaya P. V., and Penzhorn B. L. 2009. Tick infestation, udder and teat damage in selected cattle herds of Matebeleland South, Zimbabwe. Onderstepoort J Vet Res. 2009; 76:235–48
- Newport** Alan. 2015. Method selects for highly reproductive cows. Kansas Farmer. Beef Producer.
- Niggol** Seo S. and Robert Mendelsohn. 2008. Measuring impacts and adaptations to climate change: a structural Ricardian model of African livestock management. The Journal of the International Association of Agriculture Economists. January. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00289.x>
- Nyamushamba**, G. B. et al. 2017. Conservation of Indigenous Cattle Genetic Resources in Southern Africa's Smallholder Areas: Turning Threats into Opportunities — A Review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 30.5 (2017): 603–621. *PMC*. Web. 9 June 2018.
- Oklahoma State University** (OSU). 2000. Livestock Breeds Project. Mashona Cattle. Mashona. Department of Animal Science. En línea: <http://afs.okstate.edu/breeds/cattle/tuli/>
- Oliver**, J. 1966. The productivity of Mashona cattle in Rhodesia. *Experimental Agriculture* Vol. 2: 119-128.
- Porter** V., L. Alderson., Stephen J.G. Hall and D. Phillips S. 2016. *Masons World Encyclopedia of Livestock Breeds and Breeding*. Vol 2 Pack. CABI International. Boston Ma USA.
- Rege** J.E.O. and C.L. Tawa. 1999. The state of African cattle genetic resources II. Geographical distribution, characteristics and uses of present-day breeds and strains. *AGRI (Animal Genetic Resources Information)*, VOL. 26:1-25 En línea: http://www.cattlenetwork.net/docs/agri/agri26_1.pdf

- RUTLEDGE, J.J., ROBISON, O.W., AHLSCHEDE, W.T. and LEGATES, J.E. (1971). J. Anim. Sci. 33: 563-72. SCHOLTZ, M.M. (1988). Proc. 3rd World Congr. Sheep and Beef Cattle Breeds. 2: 303-19.
- Seifert, G. W.** and Rudder, T. H. 1975. In "Principles of Cattle Production", Proceedings of the Easter School in Agriculture Science, (Eds W.H. Broster and H. Swan) pp. 373-85 (Butterworths: London).
- Smith Th. H.** 2018. Mashona Cattle - Breeding Beef Cattle Adapted to their Environment. Gulf Coast Cattle. Gulf Coast Cattleman • 11201 Morning Court, San Antonio, TX 78213
- Southwood Wayne .** 2010. 'Farming with Mashona is a pleasure'. Farmers weekly. En linea: <https://www.farmersweekly.co.za/animals/cattle/farming-with-tulis-is-a-pleasure/> September 10
- Svotwa, E.,** A. Makarau and H. Hamudikuwanda. 2007. Heat tolerance of Mashona, Brahman and Simmental cattle breeds under warm humid summer conditions of Natural Region II area of Zimbabwe. Available from: https://www.researchgate.net/publication/268742963_Heat_tolerance_of_Mashona_Brahman_and_Simmental_cattle_breeds_under_warm_humid_summer_conditions_of_Natural_Region_II_area_of_Zimbabwe [accessed Jun 28 2018].
- Tavimirwa B,** Mwembe R, Ngulube B, Banana N. Y. D, Nyamushamba G. B, Ncube S and Nkomboni D 2013: Communal cattle production in Zimbabwe: A review. Livestock Research for Rural Development. Volume 25, Article #217. Retrieved June 26, 2018, from <http://www.lrrd.org/lrrd25/12/tavi25217.htm>
- Tawonezvi, H.P.R.,** Ward, H.K., Trail, J.C.M and Light, D. 1988. Evaluation of beef breeds for rangeland weaner production in Zimbabwe. I. Productivity of purebred cows. Anim. Prod. 47: 35 I-9.
- The Cattle Site.** 2018. Cattle Breeds – Mashona. Pedigree Cattle Breeds. En linea: <http://www.thecattlesite.com/breeds/beef/91/tuli/>

Thornton Philip K. 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. Review. Phil. Trans. R. Soc. B (2010) 365, 2853–2867 doi:10.1098/rstb.2010.0134

Ward H.K. and Tawonezvi H.P.R. 1983. Production traits of Mashona Nkone and Tuli cattle and of some beef breeds exotic to Zimbabwe. Animal Genetic Resources in Africa. OAU/STRC/IBAR publication. Nairobi, Kenya. Second OAU Expert Committee Meeting on Animal Genetic Resources in Africa. 24-28 November 1983: Bulawayo, Zimbabwe. pp. 86-95

Weaver Jim. 2000. Weaver Ranch, P.O. Box 23, Causey, New Mexico 88113

Zietsman Johann. 2014. U.S. beef herds need African cattle influence. Beef Producer. BP8 October, 2014. En línea: <http://magissues.farmprogress.com/AMA/AM10Oct14/ama044.pdf>