

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



Origen, descripción, importancia zootécnica y características funcionales de la raza de bovino de carne Tuli.

Por:

**MANUEL RAYMUNDO SALCIDO ESTRADA**

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

Origen, descripción, importancia zootécnica y características funcionales de la raza  
de bovino de carne Tuli

Por:

**MANUEL RAYMUNDO SALCIDO ESTRADA**


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:

  
\_\_\_\_\_  
MC. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. ROMÁN DUARTE SALAZAR  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Origen, descripción, importancia zootécnica y características funcionales de la raza  
de bovino de carne Tuli

Por:

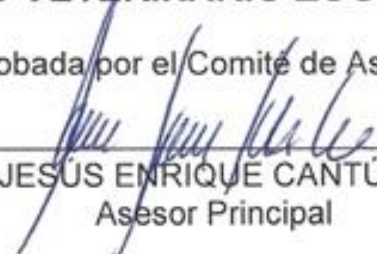
**MANUEL RAYMUNDO SALCIDO ESTRADA**


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

Principalmente agradezco a Dios por brindarme salud, conocimiento y sabiduría para poder concluir mi carrera universitaria; en especial a mi madre Fabiola Estrada Estrada y a mi padre Sergio Salcido López ya que gracias a ellos pude cumplir esta meta en mi vida, por el apoyo y su cariño a lo largo de esta etapa tan importante, por siempre estar, aconsejarme, ser mi pilar y mi motivación, pero especialmente por esforzarse cada día para sacarme adelante.

Agradezco a Ma. Lourdes Estrada Nájera por ser también una figura materna, por estar siempre pendiente, por su amor y su inmensa bondad pero sobre todo por nunca desampararme a lo largo de mi vida.

De igual manera le doy gracias a Aracely Estrada Estrada y a Manuel Bojórquez Bracamontes, por cada uno de los consejos que me dieron, por impulsarme a lograr mis metas y enseñarme que nunca debo rendirme; siendo ellos un gran ejemplo a seguir.

A mis hermanas, Elizabeth y Karely, les agradezco por siempre confiar en mí, por brindarme su cariño y quererme tanto, siendo ellas una de mis razones para salir adelante y poder llegar a ser un ejemplo para ellas, así como para apoyarlas durante su vida.

Agradezco a Juan y Lucila Guevara, por su apoyo moral y económico que me brindaron, motivándome a esforzarme y superarme día con día durante mi trayecto universitario.

A Ricardo Estrada Medina y a Eduardo Majalca Hernández, por cada una de las experiencias que pasamos juntos a lo largo de los cinco años viviendo juntos, por las risas, por las aventuras, por hacer que el tiempo pasara más deprisa y por el apoyo incondicional que me brindaron en los momentos difíciles.

A Ana Isabel Pérez Enríquez, por su apoyo en los momentos de felicidad así como también en los momentos de tristeza, por nunca dejarme solo y por motivarme e incitarme a ser una mejor persona día con día.

Agradezco al Dr. Jesús Enrique Cantú Brito, por brindarme su apoyo, sus conocimientos y su experiencia para lograr realizar este trabajo de observación.

## DEDICATORIAS

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

A mis padres, Sergio y Fabiola, por ser ellos los que me inspiraron a superarme y a salir adelante.

A Luly, Aracely, Manuel y David, por sus consejos y su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa.

A mis hermanas, por creer en mí y por el cariño que me demuestran.

A Juan y Lucila, por el apoyo emocional e incentivo brindado durante la trayectoria de mi carrera.

A mi novia, Ana Isabel, por su amor y apoyo brindado para ser una mejor persona.

A mis amigos, por la sincera amistad que me han ofrecido y por cada experiencia vivida.

## RESUMEN

El presente trabajo de observación se realizó de mayo a agosto de 2018, en las instalaciones de la UAAAN UL y se tuvo como objetivo general obtener información sobre la historia y desarrollo, las características físicas, fenotípicas, eficiencia de producción, características reproductivas, rendimiento y calidad de la canal de la raza de origen Africano "Tuli".

El ganado Tswana fue una raza *Bos taurus* que emigró hacia el sur de Sur África donde a través de mutaciones y selección natural por más de 5,000 años llegó a ser el ganado ideal a las amplias condiciones de pastizales a través de Zimbabwe. De acuerdo con Rewe et al., (2009), reporta que el ganado Sanga es una *Bos taurus Africanus* y que incluye las razas Nguni, Tuli, Tonga, Tswana y Mashona.

Dentro de sus características físicas: los Tuli son de gran tamaño, raza sanga africano. Son pesados, deshuesados, sin cuernos, de amplia difusión y largas piernas fuertes; los colores son en su mayoría de rojo, rojo y blanco y marrón dorado. El Tuli es un animal de tamaño mediano, debido a su esqueleto compacto, incorpora alta fertilidad, rusticidad, adaptabilidad y excelentes calidades de carne de bovino.

La mayoría de los Tulis fueron desarrollados en ambientes adversos y rugosos y escarpados que tipifica la raza Tuli. Debido a las condiciones extremas del clima, los Tulis se adaptaron y evolucionaron en ambientes de calor y tolerante a la sequía, desarrollaron patas gruesas, fuertes y pezuñas duras que les permiten caminar hacia el agua y a las fuentes de alimentos. Poseen resistencia a los parásitos, las enfermedades. Los pesos al nacer son en promedio de 33.8 kg, el peso al destete de 184-194 kg, peso a los 18 meses 287.2 kg, el peso adulto del macho 700-750 y la hembra de 500-550 kg. La ganancia de peso por día es  $1.05 \pm 0.03$  kg/día y el rendimiento de la canal de 61.8-62%, la conversión alimenticia de 7.24:1 kg de alimento por kg de ganancia. La raza de ganado bovino Tuli es una interesante opción que los ganaderos pueden ir teniendo en cuenta. De cuna africana y muy bien adaptada al clima de nuestro país.

**Palabras clave:** Tuli, descripción, fertilidad, rendimiento de la canal

## ÍNDICE

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIAS</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.0 OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>3.0 DESARROLLO DEL TEMA</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Historia y desarrollo de la raza de origen Africano “Tuli”</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Descripción de la raza Tuli</b>	<b>7</b>
<b>3.2.1 Machos</b>	<b>11</b>
<b>3.2.2 Hembras</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Adaptación a ambientes adversos</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Rendimiento e importancia zootécnica</b>	<b>22</b>
<b>3.4.1 Producción de leche</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2 Peso al nacimiento</b>	<b>23</b>
<b>3.4.3 Peso al destete</b>	<b>24</b>
<b>3.4.4 Tasa de crecimiento (Ganancia de peso por día,</b>	<b>24</b>
<b>GPD)</b>	
<b>3.4.5 Peso a los 18-20 meses</b>	<b>25</b>
<b>3.4.6 Peso del ganado adulto</b>	<b>27</b>
<b>3.4.7 Calidad de la canal y de la carne</b>	<b>27</b>
<b>3.4.8 Fertilidad</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Cruzamientos de ganado Tuli con razas cebuinas y</b>	<b>31</b>
<b> europeas</b>	
<b>3.6 Zona de origen</b>	<b>45</b>
<b>3.7 Características sobresalientes de la raza Tuli</b>	<b>47</b>
<b>3.7.1 Atributos de la raza</b>	<b>48</b>
<b>3.8 Distribución</b>	<b>50</b>
<b>4.0 CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>5.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1</b>	<b>25</b>
<b>Eficiencia del uso del alimento del ganado Tuli (Mcal EM /kg de ganancia), eficiencia de crecimiento, en intervalos de 0-215 días, 310 a 550 kg (Cundiff et al., 1994).</b>	
<b>Cuadro 2</b>	<b>26</b>
<b>Ganancia de peso en corral de engorda y pastizales de invierno y características de la canal en cuatro razas de ganado (Holloway et al., 1998).</b>	
<b>Cuadro 3</b>	<b>28</b>
<b>Ganancia de peso y merito de la canal en el postdestete en becerros desarrollados en el sur de Texas en pastizales de trigo y zacates altos (Phillips et al., sin fecha).</b>	
<b>Cuadro 4</b>	<b>30</b>
<b>Peso vivo de la raza Tuli en diferentes edades en comparación con otras tres razas de ganado de carne (AGTR, 2018).</b>	
<b>Cuadro 5</b>	<b>33</b>
<b>Influencia del grupo de ganado cruzado sobre los parámetros productivos y peso frío de la canal (Norris et al., 2002).</b>	
<b>Cuadro 6</b>	<b>34</b>
<b>Efecto del tipo de raza en los rasgos de crecimiento inicial y final de los toros en el año 1 durante con 252 d y en el año 2 con 250 días en dos años de estudio (cuadrados mínimos ± SE) (Chase et al., 2001).</b>	
<b>Cuadro 7</b>	<b>36</b>
<b>Efecto del tipo de raza en los rasgos de crecimiento final, aparición de la primera eyaculación, altura de la cadera y circunferencia escrotal de los toros de cruzamientos de tres razas (Chase et al., 2001).</b>	
<b>Cuadro 8</b>	<b>37</b>
<b>Efecto del tipo de raza sobre la calidad de las canales producidas de tres cruzas Brahman x Angus, Senepol x Angus, Tuli x Angus, y grado de calidad de la carne producida (Chase et al., 2001).</b>	
<b>Cuadro 9</b>	<b>41</b>
<b>Resultados del experimento sobre el peso al nacimiento, edad al destete, peso ajustado al destete y la ganancia de peso por día de 6 razas de ganado de carne en tres años de evaluación (Lustra y Cundiff, 2003).</b>	



<b>Cuadro 10</b>	<b>Valores obtenidos de los promedios (error estándar) de los pesos al nacer, pesos al destete y pesos a los 18 meses de tres razas de ganado de carne Boosmara, Brahaman y Tuli bajo condiciones de ranchos de Botswana (Rakwadi et al., 2016).</b>	<b>43</b>
------------------	--	-----------

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
<b>Figura 1</b>	<b>Coloración básica de la capa del ganado de la raza “Tuli”, predominando los colores rojo, amarillo y blanco (Tomado de The Cattle Site, 2018).</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2</b>	<b>Coloración del pelaje de la hembra de la raza Tuli de color café-amarillento (Tomado de Tuli Cattle-Out of Africa).</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3</b>	<b>Características exteriores de sementales adultos de la raza Tuli, observándose las diferentes tonalidades de color de la capa.</b>	<b>12</b>
<b>Figura 4</b>	<b>Exterior, características y color de ejemplar macho de la raza de carne Tuli, desarrollada en el sur de Sur-África (Tomado de The Cattle Site, 2018).</b>	<b>13</b>
<b>Figura 5</b>	<b>Torete de dos años de la raza Tuli listo para empezar la época de apareamiento en pastizales degradados.</b>	<b>13</b>
<b>Figura 6</b>	<b>Características fenotípicas de ejemplar adulto semental de la raza Tuli en la exposición Rural en Palermo.</b>	<b>14</b>
<b>Figura 7</b>	<b>Hembra de la raza Tuli de cuatro años de edad, campeona en competencias, haciendo que la raza Tuli una de las razas TOP (Tomado de: 2010 Farmer’s Weekly-ARC Best Elite Tuli Cow, CR 98 0048).</b>	<b>15</b>
<b>Figura 8</b>	<b>Vacas adultas de la raza Tuli con sus crías en libre pastoreo presentando diferentes coloraciones en el pelaje (Van Rooyen, 2017).</b>	<b>16</b>
<b>Figura 9</b>	<b>Características de la hembra adulta de la raza Tuli con sus crías (Foto cortesía de Tuli Cattle</b>	<b>18</b>

<b>Figura 10</b>	<b>Breeders Society of SA, <a href="http://www.studbook.co.za">www.studbook.co.za</a>. Características distintivas de un semental adulto de la raza Tuli, sin cuernos, coloración café-amarillento, prepucio corto, papada corta, miembros posteriores fuertes y rectos (Foto cortesía de Tuli Cattle Breeders Society of SA, <a href="http://www.studbook.co.za">www.studbook.co.za</a>)</b>	<b>19</b>
<b>Figura 11</b>	<b>Ejemplar hembra de la raza Tuli en la feria Internacional de Zimbabwe (Photo Courtesy of Zimbabwe International Trade Fair).</b>	<b>31</b>
<b>Figura 12</b>	<b>Efecto del tipo de raza de cruzamiento sobre el grado de la libido y número de servicios</b>	<b>35</b>
<b>Figura 13</b>	<b>Torete joven de dos años de edad de la raza Tuli (Photo: Matopos Research Institute).</b>	<b>49</b>

## 1.0 INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, en el norte de México la utilización de razas de ganado británico y europeo (eg. Angus, Charoláis, Hereford y Shorthorn) han sido el estándar para el productor de ganado bovino de carne. Estos tipos de ganado normalmente han aportado excepcionales canales de calidad dando la palatabilidad, jugosidad y suavidad para el consumidor. Sin embargo, existe una gran desventaja asociada con estos tipos de canal; ya que presentan exceso de grasa intermuscular y subcutánea, que pronto fue afectando a los consumidores. Esto resultó ser un problema para el productor como para el consumidor. La grasa subcutánea generalmente no es utilizada y generalmente no sirve para nada, sino que representa un subproducto de bajo valor. Esto se convirtió en una pérdida para el productor y los rastros de ganado, porque disminuyó el total de kilos de producto comercializado y la grasa intermuscular provocó que la carne fuera menos deseable para el consumidor. En un esfuerzo para mejorar el rendimiento de las calidades de las canales, la industria de la carne en los EE.UU. y nuestro país iniciaron el uso de cruzamientos. Hoy en día, la mayoría de los corrales de engorda del ganado con alimentos concentrados y raciones balanceada son animales de carne obtenidos por cruzamientos.

El Tuli raza es conocida como una raza Sanga, que resultó del cruce de una *Bos indicus* y *Bos taurus* hace miles de años en el sur de África (Ojango et al, 2006). Observando la raza Tuli, Nyamushamba et al. (2017) encontraron que cuando se la compara con otras razas tolerantes al calor, la Tuli alcanza mayor madurez esquelética, tiene más veteado y una menor valor de cizalla, lo cual resulta más ventajoso en un sistema de mercado basado en valor de la canal. De

acuerdo con García, (2013), la raza Tuli ha sido reconocida también por su aguda capacidad de forrajeo y mayor resistencia parasitaria, que es un punto en común entre otras razas de origen Cebú africano (Ojango et al., 2006). Los novillos Tuli-procreados tuvieron mayores puntajes carne de vetuada en comparación con los novillos Brahman-procreados pero no mostró ninguna diferencia con los novillos procreados de la raza Boran (Arenque et al., 1996).

Las condiciones climáticas y de disponibilidad de forraje son muy adversas en los pastizales del norte de México, lo que hace que la actividad ganadera sea un negocio muy difícil y que una buena rentabilidad se puede lograr en parte utilizando razas de ganado de origen Africano que por su origen y naturaleza, están perfectamente adaptados a ambientes cálidos, escasos de lluvias, condiciones adversas de terrenos quebrados, con pendientes pronunciadas y en pastizales que se hace necesario caminar grandes distancias para obtener el agua y el alimento.

Una opción para la ganadería del norte de México y algunas regiones tropicales secas lo representa la raza de ganado de carne Tuli, la cual ha manifestados en condiciones adversas tener la capacidad de producir carne de buen rendimiento y calidad, por lo anterior, el objetivo del presente trabajo de observación consiste en documentar las evidencias sobre la importancia zotécnica y productiva de esta raza y estar en condiciones de aportar la literatura en español disponible sobre la misma y contar con las posibilidades de introducir esta raza a nuestro país, con el objetivo principal de poder incrementar la eficiencia y producción de carne en el norte de México.

## 2.0 OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo consiste en obtener información sobre la historia y desarrollo, las características físicas, fenotípicas, eficiencia de producción, características reproductivas, rendimiento y calidad de la canal de la raza de origen Africano "Tuli".

Objetivos específicos

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

### 3.0 DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1 Historia y desarrollo de la raza de origen Africano “Tuli”

La historia de la raza Tuli se le considera un descendiente del ganado Tswana (El Sanga) y del cual el Tuli procede y evolucionó hace varios miles de años en África. De acuerdo con Rewe et al., (2009), reporta que el ganado Sanga es una *Bos taurus Africanus* y que incluye las razas Nguni, Tuli, Tonga, Tswana y Mashona. Se cree que la raza fue el resultado de la mezcla natural de ganado autóctono con el ganado Cebu, que fueron conducidos a través del continente por nómadas durante la primera invasión árabe (Abin et al., 2016). El ganado Tswana fue una raza *Bos taurus* que emigró hacia el sur de Sur África donde a través de mutaciones y selección natural por más de 5,000 años llegó a ser el ganado ideal a las amplias condiciones de pastizales a través de Zimbabwe (Gororo et al., 2018), al mismo tiempo de retener su alto nivel de fertilidad, madurez temprana y buenas características de la canal para carne (Zimbabwe Tuli Society, 2015).

Probablemente han existido en su forma actual durante más de 5,000 años (Mason y Maule, 1960). A principios de 1940, cerca de Tuli, Rhodesia, un sudafricano llamado Mr. Len Harvey empezó a trabajar en el Departamento de Conservación y Extensión (CONEX) en el Ministerio de Agricultura de la entonces Rhodesia (ahora Zimbabwe) del Gobierno, estableciendo una raza de ganado doméstico indígena que pudiera resistir las duras condiciones de la región y proporcionar alimentos de calidad y atributos de productos lácteos a los agricultores nativos. La raza fue desarrollada en una estación de gobierno en los bancos del Guyu Creek, cerca de la frontera entre Botswana y Zimbabwe. Se

reconoció el ganado Tuli en aquellos primeros días, porque el país necesitaba una raza autóctona que pueda resistir el calor y condiciones semiáridas del sur-occidente de Zimbabwe (Epstein, 1971). Un Criadero de Tuli fue creado con el objetivo de seleccionar y criar toros, que podrían ser utilizados en la mejora de los animales locales. Esto fue un desarrollo inusitado durante ese período, especialmente entonces cuando la política y la práctica comercial del Gobierno de era promover la introducción de razas exóticas de ganado (Moyo, 2001).

En 1942, mientras trabajaba en las regiones bajas del sur de Zimbabwe, el Sr. Len Harvey notó que parecía existir un tipo distinto de ganado amarillo "El Sanga" entre el stock de ganado nativo cruzado. Estos bovinos parecían estar mejor adaptados a las duras condiciones locales y eran superiores a otras razas existentes. Como resultado de estas observaciones, el Gobierno decidió entonces adquirir algunos de estos animales para ver si pueden mejorarse y así podían reproducirse.

Según reportes de la historia de Tuli Cattle Breeders Society (2018), Mr Harvey había notado que entre los tipos de ganado Tswana, en el cono sur-oeste de Zimbabue, donde fue colocado, en sus observaciones hubo un determinado tipo de ganado Sanga amarillo, que consistentemente permanecía, en buen estado y aparentemente mejor adaptadas al medio ambiente. Le tomó cuatro años para vender su idea, pero en 1945 en una superficie de 3,000 acres de tierra en el área de confianza Tribal a 40 km al sudoeste de Gwanda se reservó un sitio para un programa de cría de ganado "revolucionario" con el objetivo de mejorar el ganado autóctono a través de un proceso de selección en lugar de mestizaje. La infraestructura necesaria se sentó y en 1946/47 y el primer grupo de 20 vacas y un

toro fue comprado por los lugareños y se estableció en la granja. Dentro de unos meses los nuevos animales se reprodujeron y alcanzaron números hasta 60 vacas y dos toros. Con el tiempo esa granja en el Guyu Creek, un afluente del río Tuli, pasó a ser conocido como la Estación experimental de la Cría de Tuli (estación de cría).

El Tuli tenía toda la resistencia que miles de años de evolución habían fomentado en el sur de África, y que aún mantiene una alta calidad de leche y carne que rivalizaba con las razas exóticas. Estas características son la fuerza motriz de las patas de la Tuli y de su creciente popularidad hoy en día (CEZ, 2014).

La raza Tuli raza fue creada y desarrollada cerca de 1949-50 a partir del ganado amarillo tipo Sanga por el Sr. Len Harvey quien trabajaba en el Departamento de Conservación y Extensión (CONEX) en el Ministerio de Agricultura de la entonces Rhodesia (ahora Zimbabwe) del Gobierno. La raza fue desarrollada en una estación de gobierno, se desarrolló una raza autóctona que pueda resistir el calor y condiciones semiáridas del sur-occidente de Zimbabwe.

El ganado de la región pertenece al grupo Sanga, y hacia él se dirigió la búsqueda de genética bovina (Gororo et al., 2018). El ganado indígena de Botswana (Tswana) está en el sur y sur-oeste de Zambia. Esta raza local, sometida a selección natural durante quinientos años, comenzó a seleccionarse por el hombre en 1942, en las tierras bajas del sur de Zimbabwe (Rhodesia), con el objetivo de mejorar el ganado de los nativos. Se seleccionó un tipo de ganado bayo más productivo en la Estación Experimental Tuli, ubicada en la región del mismo nombre, que sirvió de base para el desarrollo de la raza actual Tuli, que es



un tipo de ganado Tswana mejorado. Los productores europeos compraron ejemplares de ese ganado, y se creó la Sociedad de Criadores de Tuli y la raza se difundió por todo Zimbabwe.

De acuerdo con la Tuli Cattle Breeders (2018), el Sr Len Harvey, trabajando meticulosamente a través de la selección y la cría de animales desarrolló esta maravillosa raza que ha traído fama y un montón de interés para la región de África meridional. Él sostenía que los animales seleccionados serían un buen stock de animales reproductores y después de años de duro trabajo y esfuerzo, el se originó y nació la raza "Tuli". El nombre se deriva de "Tuli utulili Ndebele" una palabra que significa el polvo e ilustra el color predominante de esta raza y deriva vivamente imágenes del ambiente árido el Tuli. Tuli significa tierra o color tierra, haciendo alusión a los colores de los animales de esta raza, que se asemejan a los colores de las tierras de la región

La NSW Asociación de la raza Tuli dice que el Tuli es una pura raza Sanga africano. Las razas Sangas fueron adoptadas por las tribus Bantú en sus migraciones del sur y, finalmente, ocupó la mayor parte de África Oriental y Meridional. En 1945, la estación de cría de Tuli se estableció en Zimbabwe, con el fin de mejorar la productividad de los rebaños locales siendo reconocida por el aumento de la producción de carne de vacuno.

### **3.2 Descripción de la raza Tuli**

Para African Union (2015) la raza Tuli es una Sanga, predominantemente de África sub-Sahariana un tipo de sub-especie bovina con el nombre científico de *Bos taurus africanus*. La raza, según se informa, está estrechamente relacionada con la raza Tswana de Botswana. El ganado Tuli tiene una pequeña joroba erecto

cervico-dorsal, son de varios colores predominando: amarillo dorado, marrón, rojo, blanco, color marrón-gris, beige, marrón claro, pero no puede ser de color negro.

El patrón de la capa es uniforme, el pelaje es recto y corto. El perfil facial es plano con un hocico que puede ser o no pigmentado. La raza puede ser con o sin cuernos. Si los presentan son cuernos largos, con orientación hacia arriba y estrechos. Las orejas son redondas con orientación lateral y pigmentadas en los extremos. El cuerpo del pecho y la caja es de tamaño mediano con un hueco perfil posterior. La grupa es inclinada. La papada y el ombligo colgantes pero son pequeños con una base de la cola ancha con múltiples colores (Cattle Breeders Society of South Africa, 2018).

El Tuli es un animal pesado deshuesado, con cuernos largos de amplia difusión y piernas largas fuertes; los colores son rojo, blanco y rojo y dorado marrón. La Tuli se han seleccionado a favor de su color dorado y acornes y contra animales tímidos y mala reproducción (AGTR, 2009).

Los Tulis son animales de tamaño moderados enmarcados en tres colores básicos de pelaje de rojo, amarillo y blanco (Figura 1). Estos colores les permiten adaptarse y reflejar la luz solar intensa. Su pelaje es suave, tienen un tamaño moderado de orejas y papada y pueden ser con cuernos o sin ellos. Los colores claros le permiten la habilidad de soportar altas temperaturas lo que representa un gran Plus con las predicciones del calentamiento global que cada día se hacen más realidad. Debido a su genotipo único, los Tulis ofrecen el máximo vigor híbrido en un programa de cruzamientos. Son altamente resistentes a las enfermedades, especialmente para las enfermedades transmitidas por las garrapatas (The Cattle Site, 2018).

Dentro de sus características físicas: los Tuli son de gran tamaño, raza sanga africano. Son pesados, deshuesados, sin cuernos, de amplia difusión y largas piernas fuertes; los colores son en su mayoría de rojo, rojo y blanco y marrón dorado. Los Tuli han sido seleccionados en favor de su color marrón dorado y sin cuernos. El Tuli son naturalmente de colores claros pero existen tres tipos básicos de pelaje de colores, es decir, rojo, amarillo y blanco y se producen variaciones de estos colores (Cattle Breeders Society of South Africa, 2018).

El Tuli es un animal de tamaño mediano, debido a su esqueleto compacto, incorpora alta fertilidad, rusticidad, adaptabilidad y excelentes calidades de carne de bovino. Su diseño elegante y brillante de pelo corto de la capa que varía en color de plata, a través de marrón dorado hasta ricos en rojo (NSW, 2018).

Los Tulis son conocidos por su maduración temprana, dóciles por naturaleza, buena capacidad maternal y las altas tasas de fecundidad, y pueden soportar el calor intenso sin mostrar signos de estrés. Debido a su genotipo único, los Tulis ofrecen el máximo vigor híbrido en programas de cruzamientos (NSW, 2018).

La carne de los Tuli tiene niveles relativamente bajos de grasa (justo lo suficiente para dar un buen veteado), tiernos y jugosos. La mayoría son de un tono claro, que van desde el amarillo hasta el rojizo, marrón y tienen un cuello con joroba corta. Pueden tener cuernos cortos o largos, dependiendo del tipo exacto de ascendencia de cualquier animal (The Cattle Site, 2018)

La mayoría de los Tulis fueron desarrollados en ambientes adversos y rugosos y escarpados que tipifica la raza Tuli. Debido a las condiciones extremas

del clima, los Tuli se adaptaron y evolucionaron en ambientes de calor y tolerante a la sequía, y aprendieron a encontrar nuevas fuentes de alimentación cuando las condiciones empeoraron. Lo anterior permitió que los tswana y los Tuli desarrollaran patas gruesas, fuertes y pezuñas duras que les permiten caminar hacia el agua y a las fuentes de alimentos. Poseen resistencia a los parásitos, las enfermedades (Ndlovu et al., 2009) el calor, la sequía y la hambruna, estos bovinos experimentaron una dura evolución que de no ser así, los deberían haber llevado a la extinción animal (The Cattle Site, 2018). Los Tuli tienen una resistencia natural a las enfermedades transmitidas por las garrapatas y parásitos (Noyes et al., 2011).



Figura 1. Coloración básica de la capa del ganado de la raza “Tuli”, predominando los colores rojo, amarillo y blanco (Tomado de The Cattle Site, 2018).

De acuerdo a su genética el porcentaje de animales sin cuernos es del 70-80% (Frisch et al., 1997). El hecho de que los Tuli son predominantemente sin cuernos los hace más fácil su manipulación y reduce el costo de la mano de obra. Ellos son por naturaleza muy dóciles (Nyamushamba et al., 2017).



Figura 2. Coloración del pelaje de la hembra de la raza Tuli de color café-amarillento (Tomado de Tuli Cattle-Out of Africa).

### **3.2 1 Machos**

La genética aplicada en los toros Tuli ha sido el crecimiento, conversión alimenticia, rendimiento y calidad de la canal. Siempre se ha tenido gran cuidado de no poner en peligro la resistencia natural y la adaptabilidad de la raza al medio ambiente. (African Union, 2015). El Tuli se desarrollo en relativo aislamiento y tiene una marca genética única que la hace particularmente exitosa en programas de cría de cruzamientos que se caracteriza por aportar un alto grado de vigor híbrido. Las cruas de novillos y becerros Tuli se desarrollaron y crecieron más rápido en pastizales naturales.

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 terneros tienen una fuerte adaptación para sobrevivir.



Figura 3. Características exteriores de sementales adultos de la raza Tuli, observándose las diferentes tonalidades de color de la capa.

Entre otras características es que presentan orejas cortas y erectas, sin cuernos, de color amarillo a bayo, (Figura 4) presentan una papada corta, así como el prepucio, con cabeza muy similar al ganado europeo, excelente tamaño de la caja torácica que le permite aprovechar mejor los forrajes toscos, presenta una joroba no muy pronunciada sobre las paletas, presenta aplomos firmes y muy fuertes, patas delanteras robustas, la cola es larga algo delgada y prominente en la borla de la cola, siendo esta abundante, lo que le permite eliminar a las moscas de las caderas y el dorso (Cattle Breeders Society of South Africa, 2018).





Figura 4. Exterior, características y color de ejemplar macho de la raza de carne Tuli, 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 5); 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, 2018).



Figura 5. Torete de dos años de la raza Tuli listo para empezar la época de apareamiento en pastizales degradados.

Entre otras características se tienen la combinación de colores como el semental adulto en la figura 6, 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. 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 6. Características fenotípicas de ejemplar adulto semental de la raza Tuli en la exposición Rural en Palermo.



### 3.2.2 Hembras

Las hembras de la raza Tuli presentan las siguientes características: Color del pelo de blanco a colorado oscuro. El tipo de pelo de corto y liso en la época primavera-estival, y nunca rizado (Figura 7). 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 pigmentada. 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 5). 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 7. Hembra de la raza Tuli de cuatro años de edad, campeona en competencias, haciendo que la raza Tuli una de las razas TOP (Tomado de: 2010 Farmer's Weekly-ARC Best Elite Tuli Cow, CR 98 0048).

Las hembras tienen alta fertilidad, excelente conformación de pezones y ubre, buena producción de leche y de fácil parto. Presentan un tranquilo y dócil temperamento y son fácilmente manejados. La ubre es pequeña con pezones de tamaño mediano. Las hembras Tuli son conocidas por su maduración temprana, dóciles por naturaleza, de buena capacidad maternal y con las altas tasas de fecundidad, pueden soportar el calor intenso sin mostrar signos de estrés.

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 resistir el calor intenso sin mostrar signos de estrés (Figura 8).



Figura 8. Vacas adultas de la raza Tuli con sus crías en libre pastoreo presentando diferentes coloraciones en el pelaje (Van Rooyen, 2017).

En las hembras la selección ha sido sobre la fertilidad, producción de leche y baja la mortalidad de terneros. De acuerdo con Southwood, (2010), la fecundidad es prioridad, ya que una buena vaca Tuli puede parir cada 11 meses.

Las novillas están listas para aparearse a los 20 a 24 meses de edad. Las vacas Tuli raramente tienen problemas al parto y los terneros son relativamente pequeño. Las vacas Tuli son fáciles de manejar (excepto para las vacas con becerros recién nacidos indicando buen instinto maternal protectora) (African Union, 2015). Los pesos del ganado adulto en hembras es de alrededor de los 400-450 kg (AGTR, 2018). Otros datos indican que el peso adulto de la hembra es de 420 kg (Southwood, 2010).

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

La adaptación al calor y el estrés nutricional

Gran mérito canal

La alta fertilidad y fuerza materna (Figura 9)

La facilidad de parto

La disposición y mansedumbre

Habilidad para fijar rasgos en cruzamientos

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

Presentan una capa de piel de colores sólidos

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

Presenta gran adaptabilidad (Figura 10)

Tienen una excelente calidad y buen rendimiento de canal



Figura 9. Características de la hembra adulta de la raza Tuli con sus crías (Foto cortesía de Tuli Cattle Breeders Society of SA, [www.studbook.co.za](http://www.studbook.co.za))

La hembra de la raza Tuli es también conocida por su maduración temprana, muy dócil naturaleza y buena capacidad maternal. El Tuli tiene buenas cualidades de ordeño. Entre otras características se tienen: Aplomos: correctos, Temperamento: Dóciles, nunca agresivas. Funcionalmente aptas. Pezuñas: de tamaño y formato normal. Color del pelo: Colorado, con diversas tonalidades del color de la capa esta lisa, Giba: ausente, Cuernos: ausentes y el color de la mucosa y de la piel: pigmentada



Figura 10. Características distintivas de un semental adulto de la raza Tuli, sin cuernos, coloración café-amarillento, prepucio corto, papada corta, miembros posteriores fuertes y rectos (Foto cortesía de Tuli Cattle Breeders Society of SA, [www.studbook.co.za](http://www.studbook.co.za)).

### **3.3 Adaptación a ambientes adversos**

Para la Tuli Cattle Breeders Society of South Africa (2018), el Tuli es indígena del sur de África, con rusticidad y adaptabilidad criados en ella a través de un proceso de selección natural durante un período de al menos dos mil años. Los Tulis exhiben una adaptación al ambiente similar al ganado Cebú bien adaptado a zonas áridas y tropicales. Esto es medido por la tolerancia al calor (Scholtz et al., 2013), y la humedad, la resistencia a los parásitos internos y garrapatas, y la habilidad de encontrar forraje y alimento y agua en condiciones duras y adversas (Van Rooyen, 2017).

Es una raza autóctona y adaptada al clima de Sudáfrica y eso incluye a condiciones de calor y frío repentino, así como años secos y difíciles. Este ganado debe ser capaz de adaptarse a los crudos inviernos en los pastizales con pequeñas cantidades de forraje disponible y aún así produce (Southwood, 2010).

El ganado Tuli está adaptado principalmente para el desarrollo de sistemas de ganadería extensiva. Tiene la capacidad única de utilizar incluso la peor calidad de pastos y producir carne de calidad superior (Shabtay, 2015). La increíble capacidad de adaptación del Tuli es evidente si considera su distribución. Se pueden encontrar en áreas del semi desierto en Namibia, hasta los mejores pastizales del centro de África (Nyamushamba et al., 2017).

Para African Union (2015), el Tuli raza es tolerante a altas temperaturas ambientales, Alto 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).

El Tuli tiene una capacidad natural para sobrevivir y reproducirse en algunos entornos hostiles que van desde el desierto semiárido hasta el cinturón de pastizales naturales (pastos) de ambientes calientes a fríos (Scholtz et al., 2013).

Siglos de adaptación a convivir con garrapatas, parásitos y predadores, mantienen la adaptación y rusticidad en todos los cruzamientos en los que se lo

ha utilizado. El Tuli tiene la capacidad única para convertir el pastoreo de baja calidad en carne de vacuno de calidad superior (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.

Es una raza fácil de trabajar con y puede arreglárselas con muy poca mano de obra. Tiene la habilidad de no tener problemas al parto, paren fácilmente y los gastos veterinarios son mínimos. "El Tuli es principalmente una raza sin cuernos, haciendo las practicas del descornado innecesarias y reduciendo aún más los costos y problemas de manejo. Es una de las razas de carne muy fáciles de cuidar y manejar. La ganadería con la raza Tuli es un placer (Southwood, 2010).

Los Tulis tienen una resistencia natural a las enfermedades, ya que la mayoría de estos animales ha desarrollado una resistencia natural a estas enfermedades (redwater y gallsickness). (Southwood, 2010). Las vacas son tan resistentes que mostraron en ambientes muy cálidos una muy buena adaptación, superior a otros animales, ya que no bajaban de peso aun en las peores condiciones de sequía (Scholtz et al., 2013).

Los toros cruzados con la raza Tuli tienen más libido, no sienten el calor del Chaco, caminan durante horas de mucho calor y no abandonan el hato de las vacas (Nyamushamba et al., 2017).

### **3.4 Rendimiento e importancia zootécnica**

Los resultados más significativos son los kilos de becerro destetado por kilo de vaca expuesta. Los becerros cruzados de la raza Tuli terneros destetaron más kilogramos en un 75% más de terneros por vaca expuesta que Brahman: un 53% más de Angus y un 21% más de Senepol. Esto apunta a la eficiencia, la productividad y adaptabilidad del Tuli. Si está ejecutando el ganado en un entorno hostil, con escasos recursos para alimentar a los animales", agregó el Dr. Holloway, "este estudio es muy importante. Para los productores que buscan una producción óptima, el Tuli ofrece enormes ventajas

De acuerdo con la Asociación Tuli de Australia (sin fecha), el Tuli es una mediana de los animales que, en su prolija marco compacto, incorpora alta fertilidad, rusticidad, adaptabilidad y excelentes calidades de carne de vacuno. Su diseño elegante y brillante de pelo corto abrigo varía en color de plata, a través de marrón dorado hasta ricos en rojo.

#### **3.4.1 Producción de leche**

De acuerdo en Chabo et al., (2003), en condiciones semiáridas y bajo sistemas de producción de pastoreo extensivo las vacas de la raza Tuli (TT) producen más leche que las vacas de la raza Brahman BB (12,4 vs 9,2 kg/d) durante los cuatro primeros meses de la lactancia. Sin embargo, las vacas BB produjeron becerros al destete más pesados ( $P < 0,001$ ) que las vacas TT (164,8 vs 150,4 kg). Similarmente, las vacas BB produjeron más rápido crecimiento ( $P < 0,001$ ) que los becerros de vacas TT (0.69 vs 0.64 kg/d). Entre razas, se tuvieron becerros nacidos en la temporada anterior se tuvo una mayor ( $P < 0.01$ ) ganancia diaria de peso (GDP) de los becerros nacidos más tarde en la temporada



(0.69 vs 0.64 kg/d). Es una ventaja para los productores que tienen la mayoría de los becerros que nacen temprano en la estación de cría (septiembre/octubre) para que los becerros sean más grandes y más pesados en el destete que de los becerros nacidos a finales de la temporada (noviembre/diciembre).

Los Tulis son conocidos por su maduración temprana, dóciles de la naturaleza, buena capacidad maternal y las altas tasas de fecundidad, y pueden soportar el calor intenso sin mostrar signos de estrés. Debido a su único genotipo, Tulis ofrecen el máximo vigor híbrido en un programa de cruce.

#### **3.4.2 Peso al nacimiento**

De acuerdo en Chabo et al., (2003), en condiciones semiáridas y bajo sistemas de producción de pastoreo extensivo las vacas de la raza Tuli documentaron que el sexo del becerro y la edad de la madre ha influido significativamente en el peso al nacer de los becerros de hembras de Brahman y Tuli, cuyos becerros machos fueron más pesados ( $P < 0.001$ ) al nacer de las vacas en las dos razas siendo los pesos (35,6 vs 30,4 kg). Esto está de acuerdo con otros estudios similares utilizando razas (Herring et al., 1996; Browning Jr. et al., 1995).

Otros estudios realizados por Browning Jr. et al., (1995) documentaron que los pesos al nacer de los brahmán fueron de 33.8 kg mientras que los de la raza Tuli 32.2 kg. Para DAD-IS, (2005) para la raza Tuli reportan un peso al nacimiento de 31.9 kg. El promedio de los pesos al nacer de machos Tuli fue de 32.6 kg y en hembras de 31 kg, durante un estudio en los años (2015-2016). Las vacas Tuli raramente tienen problemas al parto y los becerros al nacer son relativamente pequeños

### **3.4.3 Peso al destete**

Los pesos ajustados a los 205 días al destete muestran que el sexo de la cría afectaron grandemente el peso de los becerros al destete ya que los toros de Brahaman fueron significativamente más pesados que los de toros Tuli 164.8 vs 150.5 kg respectivamente (Chabo et al., 2003). El promedio de los pesos al destete de machos Tuli fue de 209 kg y en hembras de 194 kg, durante un estudio en los años (2015-2016) (The Tuli Cattle, 2016). Según datos reportados por Southwood, (2010), el peso promedio de los becerros al destete es en el rango entre los 210 a 270 kg. De acuerdo Mwenya (2013), presentan un porcentaje del 81-87% de destete con un peso promedio de 184.4 kg de peso vivo.

La vaca debe destetar un ternero de 50% o más de su peso corporal (Southwood, 2010; Baker et al., 2001).

### **3.4.4 Tasa de crecimiento (Ganancia de peso por día, GPD)**

De acuerdo en Chabo et al., (2003), la tasa de ganancia por día estuvo influenciada significativamente por la raza del toro, el sexo de la cría y la época de destete. Los becerros de la raza Brahaman tuvieron ganancias de 0.69 kg/d, mientras que los becerros de la raza Tuli 0.64 kg/d. Sin embargo, otros estudios realizados por Browning Jr. et al., (1995) están en desacuerdo y documentaron que la GPD de los brahmán fueron de 0.78 kg/d, mientras que los de la raza Tuli 0.81 kg/d. En pruebas de engorda en corral en periodos de 113 días los Tulis tuvieron una ganancia de 2.17 kg (The Tuli Cattle, 2016).

En otro estudio AGTR (2018), reportaron que el ganado Tuli tuvo una ganancia diaria de peso de 1.375 kg y con una conversión alimenticia de 7.24:1, es decir, consumen 7.24 kg de alimento por cada kilogramo de ganancia.

### 3.4.5 Peso a los 18-20 meses

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.

Documentos publicados por Walker (2018), mencionan que los pesos alcanzados por la raza Tuli fueron de 450 a 500 kg a los 18 meses de edad (Walker, 2018). Sin embargo Mwenya (2013), los reporta de 287.2 kg. En otros estudios realizados por (Cundiff, 2003), documentaron el comportamiento productivo de la raza Tuli en cuanto a la eficiencia del uso del alimento del ganado Tuli (Mcal EM /kg de ganancia), eficiencia de crecimiento, en intervalos de 0-215 días, hasta los 310 a 550 kg, tal y como se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Eficiencia del uso del alimento del ganado Tuli (Mcal EM /kg de ganancia), eficiencia de crecimiento, en intervalos de 0-215 días, 310 a 550 kg (Cundiff et al., 1994).

Raza	Peso inicial kg	Peso final kg	Ganancia de peso Kg	Consumo de EM (Mcal)	Mcal EM/kg de ganancia	Rend de la canal, %	Rendimiento de producto,%
Intervalo de los 0 a 214 días							
Tuli	261.3	510.3	249.0	5434	21.88	60.2	63.4
Peso de los 310 a 550 kg							
Tuli	310	550	240	5369	22.37	60.9	62.6
Recorte de grasa							
Tuli	261.3	463.6	202.3	4381	46.30	59.5	64.7
Marmoleo (Grado mínimo de calidad de la USDA)							
Tuli	261.3	443.5	183.2	3931	46.49	59.1	65.2

A los 229 días, reportaron un peso de 282±7 kg, con una altura de la cadera de 113.2±0.6 cm, una circunferencia escrotal de 25.4±0.4 cm. Los pesos

alcanzado al año de edad fueron a los 370 días,  $408 \pm 10$  kg, una ganancia de peso por día de  $0.99 \pm 0.03$ , altura de la cadera de  $123.8 \pm 0.7$ , circunferencia escrotal de  $30.2 \pm 0.4$  cm.

En otro estudio realizado por Riley (2012), sobre la ganancia de peso en corral de engorda y porcentaje de la canal en cuatro razas de ganado ( $\frac{1}{2}$  Angus  $\frac{1}{2}$  Brahman;  $\frac{1}{4}$  Brahman  $\frac{1}{4}$  Hereford  $\frac{1}{4}$  Simmental;  $\frac{1}{2}$  Brahman  $\frac{1}{2}$  Tuli y Brahman) encontraron que la raza  $\frac{1}{2}$  Brahman  $\frac{1}{2}$  Tuli mostró buen tamaño del ojo de la chuleta, buen marmoleo, con una menor ganancia de peso por día de 2.6 Lb/día (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ganancia de peso en corral de engorda y pastizales de invierno y características de la canal en cuatro razas de ganado (Holloway et al., 1998).

Variable:	Raza de ganado			
	$\frac{1}{4}$ Brahman $\frac{1}{4}$ Hereford $\frac{1}{4}$ Simmental	$\frac{1}{2}$ Angus $\frac{1}{2}$ Brahman	$\frac{1}{2}$ Brahman $\frac{1}{2}$ Tuli	Brahman
No. de anim.	47	35	37	30
Ganancia lb/d, invierno	2.5	32.4	2.0	1.7
Ganancia lb/d, engorda	3.2	3.4	2.6	2.9
Peso de la canal caliente, lb	889	848	685	672
Cubierta de grasa (12th costilla), pulg	0.37	0.48	0.33	0.25
Ojo del área de la chuleta, pulg	14	13.5	12.3	11.4
Puntuación de Marmoleo	366	392	367	342
Puntaje de ternura	6.0	5.8	6.0	5.3
Grado de rendimiento	2.78	3.06	2.44	2.47

Puntaje de Marmoleo= 300 a 399= Carne selecta

### **3.4.6 Peso del ganado adulto**

De acuerdo a datos de la Tuli Cattle Society of Zimbabwe (2016), el peso del macho adulto es del rango de 770-820 kg, y el de las hembras es de entre los 500-550 kg.

### **3.4.7 Calidad de la canal y de la carne**

De acuerdo con The Cattle Site (2018) el rendimiento de la canal es del 54%, y en un estudio realizado por Chase et al., (2001) sobre el comportamiento en dos años, mostrado en cruzamientos con ganado Angus reportan el primer año  $52.7 \pm 0.5$  %, y el segundo año  $54.2 \pm 0.4$ %. Investigadores como Holloway et al., (sin fecha) reportan un promedio de rendimiento de la canal en corral de engorda de 61.8%. Las canales presentan excelentes características carniceras y, particularmente, por sus bien desarrollados cuartos traseros. El ganado Tuli produce carne de bovino de alta calidad, su carne recibe excelentes calificaciones por su sabor, ternura y veteado (CEZ, 2014). La carne de los Tuli tiene niveles relativamente bajos de grasa (justo lo suficiente para dar un buen veteado), y es tierna y jugosa. El ganado Tuli produce carne de bovino de alta calidad, su carne recibe excelentes calificaciones por su sabor, ternura y veteado, y usualmente el ganado Tuli son lo suficientemente grandes para ser sacrificados en aproximadamente 18 meses de edad. Pero probablemente lo mejor de todos, la raza Tuli es conocida por sus excepcionales cualidades de carne de bovino. La carne de bovino de la raza Tuli ha sido descrita con relativamente bajos niveles de grasa, pero suficiente para dar excelente veteado, haciendo que la carne tierna y jugosa.

Presenta una buena conformación carnicera y calidad de carne semejante a las razas británicas. Conformación carnicera de calidad, con destacada profundidad de costillas y cuartos traseros desarrollados. Calidad de carne, similar a la de las mejores razas británicas, destacadas por su calidad a nivel mundial.

Phillips et al., (sin fecha), documentaron las características del valor de la calidad de la canal en ganado Tuli en comparación con las razas Angus, Brahman, Senepol y Tuli, tal y como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Ganancia de peso y merito de la canal en el postdestete en becerros desarrollados en el sur de Texas en pastizales de trigo y zacates altos (Phillips et al., sin fecha).

Característica	Raza de ganado			
	Angus	Brahman	Senepol	Tuli
Ganancia, lb/d	3.40	2.50	2.09	2.96
Peso de la canal caliente, lb	649	757	674	643
Grasa sobre la 12th costilla, in	0.44	0.54	0.47	0.43
Ojo del área del ryb eye, in <sup>2</sup>	12.5	13.2	12.7	13.1
Marmoleo	3.95	3.87	4.06	4.03
Rendimiento de la canal	60.2	62.6	61.9	61.8
Grado de rendimiento	2.50	2.96	2.63	2.30

### 3.4.8 Fertilidad

Los Tulis presentan alta fertilidad y precocidad sexual: sus hembras ciclan a edad temprana entre los 7 u 8 meses de edad. Poseen habilidad materna, reflejada en las bajas pérdidas de terneros desde el nacimiento hasta el destete. La fertilidad es basada en registros. Las vacas son muy protectoras hacia sus crías cuando son pequeños. Investigaciones realizadas por Trail et al. (1977), compararon ganado Tuli con Afrikaner y Tswana de África del Sur. El Tuli ha demostrado ser el más productivo a causa de la excepcionalmente alta tasa

reproductiva (85% vs. 67 y 79%) y la menor tasa de mortalidad (7% vs. 8% y 12%). Estos resultados fueron apoyados más tarde por Ward et al. (1983) quien informó que la mortalidad pre- y post-natal de los becerros fue la más baja en el caso de Tuli (el 6 y el 1.5%) en comparación con las de la raza Mashona (9 y 2.6%), el Afrikaner (16.7% y 1.6%) y Nkone (8.1% y 3.2%).

La edad al primer parto y el intervalo entre partos son reportados a los 36 meses y cada 407 días, respectivamente (DAD-IS, 2005). Para otros investigadores la edad a la primera monta es de los 371 días (Southwood, 2010).

Tiene buena precocidad sexual, ciclando las hembras a edad temprana, entre los 7 u 8 meses de edad. La raza es conocida por su fecundidad por encima de la media, facilidad de parto y buena habilidad materna y carne de vacuno de la productividad. Los animales de la raza Tuli presentan una fertilidad muy alta, siendo clasificadas como la raza indígena de Sur África más fértil.

Para African Union (2015) los toros Tulis, están dispuestos a trabajar a los 2 años de edad; las novillas listas para la monta y el primer empadre a los 20 a 24 meses de edad.

En un estudio realizado por (DAD-IS, 2005) sobre la productividad del ganado Tuli mencionan que este ganado son buenos para la 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 Tuli en 5 ½ años de edad era mayor que el de los Mashona, Nkone y Africander. Datos del DAD-IS (2005) indican que el Tuli ganado tiene la ganancia diaria promedio de 1.375 kg y un ratio de conversión de alimentación de 7.24:1.

Análogamente, los terneros procreados por ganado Tuli habrían tenido mayores pesos al nacer y al destete en comparación con aquellos procreados por Afrikaner y Aberdeen Angus. El peso vivo adulto promedio para machos fue tan alto como 750 kg y de las hembras de 400 kg (DAD-IS 2005) (Figura 11).

Cuadro 4. Peso vivo de la raza Tuli 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

Los animales Tulis son muy fértiles, actualmente (2015-16), son clasificados como los más fértiles, raza autóctona en Sudáfrica! El Tuli tiene, en promedio, la mayor área del rib-eye en relación a las canales de todos los Bos taurus y Bos indicus puros. Una investigación realizada durante un número de años en la Universidad A&M de Texas, mostró que son capaces de prosperar en condiciones extensivas en una gran variedad de hábitats como el Eastern Cape Bush. El peso medio de becerros al nacer es actualmente (2015-16) de 32.6 kg y novillas 30 kg, lo que asegura partos sin problemas. El promedio de peso al destete de becerros es actualmente (2015-16) 209 kg y 194 kg para las novillas. Esto les hace muy competitivos especialmente con respecto a los costos de los insumos (Southwood, 2010).





Figura 11. Ejemplar hembra de la raza Tuli en la feria Internacional de Zimbabwe (Photo Courtesy of Zimbabwe International Trade Fair).

### **3.5 Cruzamientos de ganado Tuli con razas cebuinas y europeas**

El ganado Tuli se desarrollo en relativo aislamiento y tiene una marca genética única que la hace particularmente exitosa en programas de cría de cruzamientos, aportando un alto grado de vigor híbrido (Gororo et al., 2018). Las cruza de novillos y terneros Tuli se terminan más rápido en pastos naturales y lo anterior se fundamenta en los siguientes experimentos (Moyo, 2003).

Según reportes de Oklahoma State University (2000), las altas tasas de fecundidad, robustez, adaptabilidad y excelente cualidades de carne, junto con una naturaleza dócil, han hecho del ganado de carne Tuli extremadamente popular en programas de cruzamiento. El acontecimiento más reciente que ha llevado a un aumento del interés internacional por la raza Tuli es el descubrimiento, mediante investigaciones llevadas a cabo en el Clay Center de Nebraska, en los EE.UU. donde los Tulis produjeron carne de excepcional

calidad. En un ensayo de varias razas el Tuli tenía la carne más jugosa y veteadada seguida en segundo lugar por la raza Angus.

El ganado Tuli (una variante de *Bos taurus*) ha demostrado mantener buen vigor híbrido cuando se logra cruzar con *Bos indicus* y de razas europeas *Bos taurus*. Un cruce entre de tres vías Tuli y razas antes mencionadas, lograron un estable y persistente grado de vigor híbrido. Esto puede ser una gran ventaja para los productores comerciales. Los Tulis y becerros cruzados con la raza Sussex Tuli- en pastizales naturales, así como en corrales de engorda. Estudios realizados en los corrales de engorda "Douglas" se llevaron a cabo recientemente pruebas de crecimiento en varias razas de ganado y el ganador durante un período de 113 días fue la cruce entre ganado Tuli con Drakensberg con una ganancia diaria de peso de 2.17 kg. Siendo un aumento muy considerable, por lo que los resultado de este estudio se hicieron eco con los resultados conseguidos en otros corrales de engorda.

En un estudio realizado con ganado de carne obtenido por cruzamientos por Norris et al., (2002) con diferentes tipos de razas de ganado Brahmán, (BR); Santa Gertrudis x Tuli (SGTU); South Devon x Tswana (SDTS); Charoláis x Tswana (CHTS), y Sussex x Tswana (SUTS), encontrando la influencia que tiene el grupo de raza de ganado sobre los parámetros productivos y peso frío de la canal. En el cuadro 5 se muestran los resultados de esta investigación.

Cuadro 5. Influencia del grupo de ganado cruzado sobre los parámetros productivos y peso frío de la canal (Norris et al., 2002).

Razas de ganado	No. De animales	Parámetros productivos			
		Ganancia/día, kg	Consumo Kg/día	Conversión alimenticia	Peso frío de la canal, kg
BR	24	0.84± 0.03	8.2 ±0.22	10.5± 0.44	181± 4.12
SGTU	10	0.93± 0.05	7.8 ±0.34	8.6± 0.69	206± 6.35
SDTS	29	1.22± 0.03	9.6± 0.20	8.6± 0.40	206± 3.75
CHTS	19	1.18± 0.04	9.3± 0.25	8.9 ±0.49	200± 4.63
SUTS	31	1.05 ±0.03	8.7± 0.19	9.0 ±0.39	171± 3.63
c.v (%)		16.1	12.3	23.6	10.6

C.V.= Coeficiente de variación; Valores promedios de las medias; Error estándar (±)

En un estudio muy completo de varios años realizado por Chase et al., (2001), donde evaluaron el crecimiento, pubertad y características de cruzamientos entre sementales de las razas; Brahman x Angus, Senepol x Angus, Tuli x Angus todos (F<sub>1</sub>), en el cuadro 6 se muestran los resultados del efecto de la raza (cruzamiento) sobre, la edad en días, el peso inicial, final, altura de la cadera y la circunferencia escrotal.

Como se puede observar la cruce de Brahman con Angus fue la más sobresaliente, teniendo un incremento de 216 kg más de peso, seguido del cruzamiento de Senepol x Angus con 204 y al ultimo la Tuli x Angus que tuvo un incremento de 200 kg, sin embargo, en la altura de la cadera y la circunferencia escrotal se comportaron muy similares con 32.8 y 32.1 cm.

Sin embargo, respecto a la evaluación de la libido se analizaron los resultados de la prueba durante los 2 años de estudio utilizando datos recogidos por 10 minutos en dos días consecutivos cada año (Figura 12).

Cuadro 6. Efecto del tipo de raza en los rasgos de crecimiento inicial y final de los toros en el año 1 durante con 252 d y en el año 2 con 250 días en dos años de estudio (cuadrados mínimos  $\pm$  SE) (Chase et al., 2001).

Variable	Tipo de raza		
	Brahman x Angus	Senepol x Angus	Tuli x Angus
No. De toros	31	41	38
Edad, días			
Inicial	249 $\pm$ 2.6	250 $\pm$ 2.3	249 $\pm$ 2.4
Final	500 $\pm$ 2.6	501 $\pm$ 2.3	500 $\pm$ 2.4
Diferencia			
Peso vivo, kg			
Inicial	247 $\pm$ 4.5	207 $\pm$ 4.0	206 $\pm$ 4.2
Final	463 $\pm$ 8.2	411 $\pm$ 7.1	406 $\pm$ 7.5
Diferencia	216 $\pm$ 6.1	204 $\pm$ 5.3	200 $\pm$ 5.6
Altura de la cadera, cm			
Inicial	114 $\pm$ 0.8	106 $\pm$ 0.7	107 $\pm$ 0.8
Final	131 $\pm$ 0.9	123 $\pm$ 0.8	122 $\pm$ 0.8
Diferencia	17 $\pm$ 0.8	17 $\pm$ 0.8	16 $\pm$ 0.7
Circunferencia escrotal, cm			
Inicial	20.5 $\pm$ 0.4	20.8 $\pm$ 0.3	21.9 $\pm$ 0.3
Final	32.8 $\pm$ 0.4	31.5 $\pm$ 0.4	32.1 $\pm$ 0.4
Diferencia	12.3 $\pm$ 0.4	10.7 $\pm$ 0.4	10.2 $\pm$ 0.4

El score o categoría o puntuación de la libido ni tampoco el número de servicios estuvo influenciada ( $P > 0,10$ ) por año o el tipo de raza x año interacción. El tipo de raza tendió a afectar el promedio ( $P < 0,10$ ) y el máximo ( $P < 0,10$ ) de las puntuaciones de la libido ( $P = 0,10$ ) y la máxima ( $P = 0,12$ ) sobre el número de servicios que fueron observados. Los Toros Brahman x Angus tendían a tener puntuaciones de una menor libido y menos números de servicios de Senepol x Angus y Tuli x toros Angus (Chase et al., 2001).

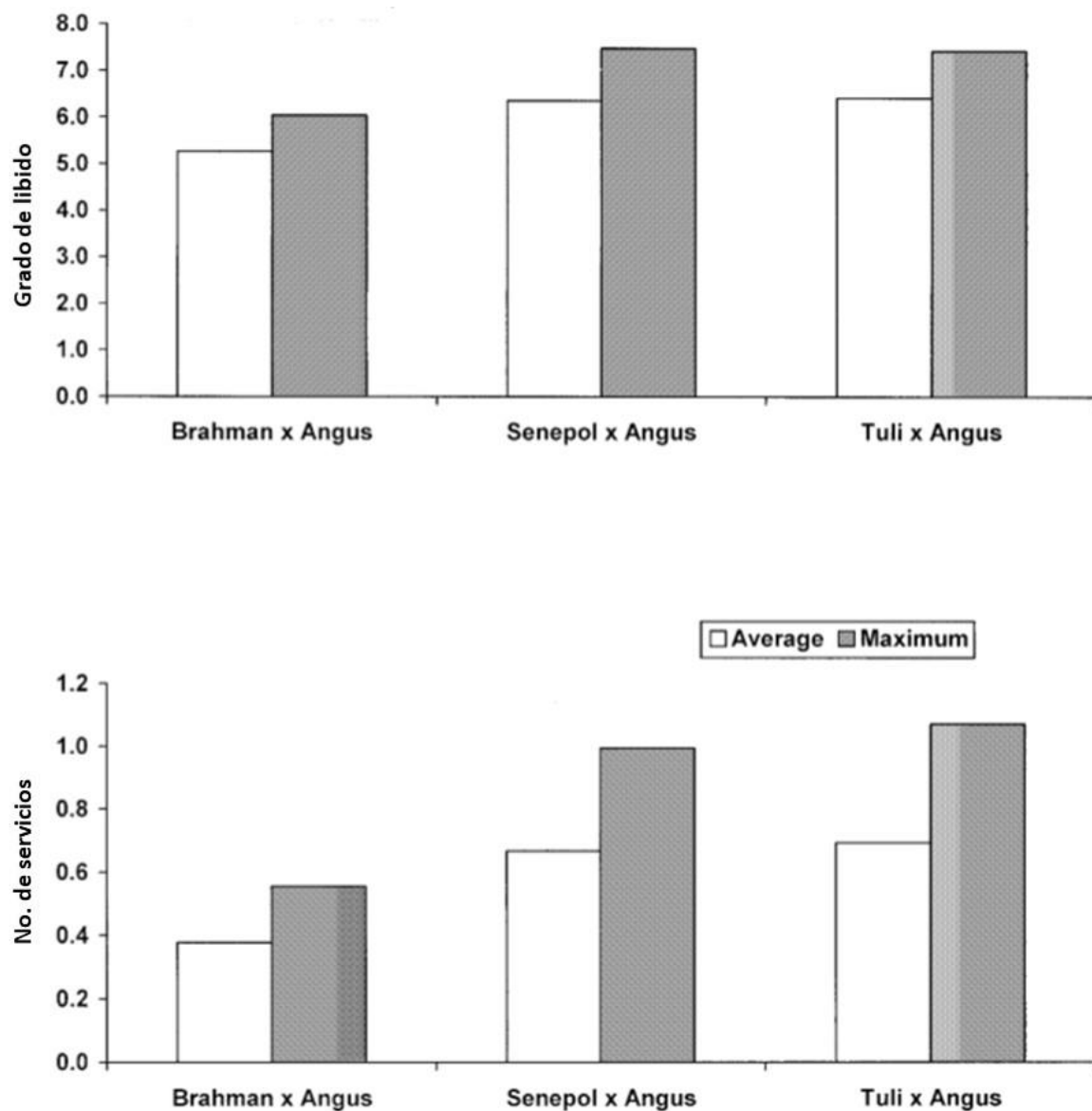


Figura 12. Efecto del tipo de raza de cruzamiento sobre el grado de la libido y número de servicios

Nota: (Escala de libido: 5 = dos montas o aproximaciones, sin servicio, 6= más de dos montas o aproximaciones sin servicio, 7= Un servicio seguido por ningún interés sexual, 8= un servicio seguido de interés sexual incluyendo montas y aproximaciones o intentos)

En el cuadro 7 se puede observar el comportamiento productivo de esas mismas cruzas a la edad de los 434 a 382 días, encontrando que los toros Tuli x Angus y Angus x Senepol alcanzaron su primera eyaculación de esperma,  $50 \times 10^6$  espermatozoides, y  $500 \times 10^6$  espermatozoides por eyaculado en las edades

más jóvenes, de pesos más ligeros y de menor pesos corporales, al igual que las alturas de la cadera que Brahman x toros Angus, es decir, mucho más precoces.

Cuadro 7. Efecto del tipo de raza en los rasgos de crecimiento final, aparición de la primera eyaculación, altura de la cadera y circunferencia escrotal de los toros de cruzamientos de tres razas (Chase et al., 2001).

Variable	Tipo de raza		
	Brahman x Angus	Senepol x Angus	Tuli x Angus
No. De toros	31	41	38
Edad, días	434±7.6	405±6.7	382±7.2
Peso vivo, kg	398± 7.8	319± 7.2	304± 7.8
Primera eyaculación	342± 7.5	319± 6.5	302± 7.0
Altura de la cadera, cm	127±0.9	118±0.8	116± 0.9
Circunferencia escrotal, cm	30.7± 0.4	29.0± 0.3	29.3± 0.4

De acuerdo con estos resultados de este estudio, según Chase et al., (2001), se informó que la circunferencia escrotal de los toros Tuli F1 contra los toros F1 Brahman en Clay Center, Nebraska, eran más grandes para los toros Tuli a los 8 meses de edad, similares a los 12 meses de edad y mayores para Toros Brahman a los 16 meses de edad (Cundiff et al., 1998). Sin embargo, en Uvalde, Texas, los pesos de testículos apareados fueron mayores para toros Senepol x Angus que para Brahman x Angus e intermedios para Tuli x Angus, que no difirieron en relación a cualquiera de los otros tipos de razas (Browning et al., 1997). Aunque no se informó la circunferencia escrotal en ese estudio, el peso de los testículos más pesados, particularmente en el destete, podría ser indicativo de una circunferencia gruesa mayor.

En el cuadro 8, se muestran los resultados referentes a la calidad de la canal y grado de la misma, como se esperaba de los pesos vivos, los pesos de las canales calientes fueron más pesados para los toros Brahman x Angus que para

los toros Tuli x Angus y Senepol x Angus. Se han reportado efectos similares de la raza de toros entre los novillos Brahman x Tuli (Herring et al., 1996, Cundiff et al., 1998) y toros Senepol (Phillips y Holloway, 1995). Los toros Brahman x Angus tenían mayor área del músculo longuísimo que los toros Senepol x Angus pero eran similares a los toros Tuli x Angus en el estudio presentado.

Cuadro 8. Efecto del tipo de raza sobre la calidad de las canales producidas de tres cruzas Brahman x Angus, Senepol x Angus, Tuli x Angus, y grado de calidad de la carne producida (Chase et al., 2001).

Variable	Tipo de raza		
	Brahman x Angus	Senepol x Angus	Tuli x Angus
No. de toros	31	41	38
Age, d	509 ± 2.6	510 ± 2.3	509 ± 2.4
Peso de canal caliente kg	271 ± 5.0b	225 ± 4.3 <sup>a</sup>	225 ± 4.5 <sup>a</sup>
% de la canal	55.1 ± 0.6b	52.8 ± 0.5 <sup>a</sup>	52.7 ± 0.5 <sup>a</sup>
Espesor de grasa, mm	2.9 ± 0.3b	1.6 ± 0.2 <sup>a</sup>	2.3 ± 0.2 <sup>a,b</sup>
Espesor de grasa aj., mm	2.6 ± 0.2b	1.5 ± 0.2 <sup>a</sup>	2.2 ± 0.2b
Musculo Longuísimo, cm <sup>2</sup>	79.3 ± 1.6b	72.2 ± 1.4 <sup>a</sup>	76.1 ± 1.4 <sup>a,b</sup>
Grasa/Riñón, pelvis y corazón, %	0.92 ± 0.06b	0.76 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.06b
USDA grado de rendim.	1.30 ± 0.07b	1.12 ± 0.06 <sup>a,b</sup>	1.06 ± 0.06 <sup>a</sup>
Grado de marmoleado c	177 ± 11.1	184 ± 9.7	193 ± 10.0
Magra a la madurez d	181 ± 5.0	191 ± 4.3	190 ± 4.5
Madurez del hueso d	166 ± 1.7	166 ± 1.5	165 ± 1.5
Madurez global d	174 ± 2.5	179 ± 2.2	177 ± 2.3
USDA grado de calidad	439 ± 5.7	441 ± 4.9	448 ± 5.2
Puntaje de color magra f	3.2 ± 0.2x	3.8 ± 0.2y	3.8 ± 0.2y
Puntaje de textura magra	3.1 ± 0.1	3.2 ± 0.1	3.1 ± 0.1
Puntaje de magra firme h	2.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	3.2 ± 0.1b	2.8 ± 0.1 <sup>a</sup>
Puntaje de color de grasa i	2 ± 0	2 ± 0	2 ± 0
Número de toros final	22	30	28
Cizalla Warner-Bratzler, kg	6.7 ± 0.4b	5.2 ± 0.3a	5.6 ± 0.3a

Nota: 100= prácticamente se evita, 200=rastros

100=A, 200=B

400= Standard, 500 = selecto

Escala de una escala de 8 puntos (3=ligera rojo-cereza, 4=ligeramente rojiza

Escala de una escala de 7 puntos (3=moderadamente fina, 4=ligeramente rugosa

Escala de una escala de 7 puntos (2=firme, 3=moderadamente firme, 4=ligeramente blanda

Escala de una escala de 4 puntos (2=cremosa)

Otros informaron una diferencia en el área del músculo largo entre Brahman x Tuli, (Herring et al., 1996, Cundiff et al., 1998) y novillos y toros Senepol

(Holloway et al., 1998). No existieron diferencias entre los cruces de tipos de raza en lo referente al grado de marmoleado y el grado de calidad del USDA en el presente estudio.

Lo anterior, representa información muy valiosa para los productores, ya que es factible obtener canales de calidad con razas de carne de cruzamientos que se caracterizan por presentar extraordinarias adaptaciones a climas y pastizales adversos y degradados y obtener productividad ganadera en zonas áridas y tropicales utilizando cruzamientos de la raza Tuli.

En sus conclusiones en el estudio de Chase et al., (2001), mencionan que el crecimiento posterior al destete, el desarrollo reproductivo y las características de la canal difirieron entre los productos de los toros F1 adaptados tropicalmente y los obtenidos en Florida central. Los toros Brahman x Angus eran más grandes y tenían canales más pesadas y porcentajes mayores de rendimiento de la canal que los toros Senepol x Angus y Tuli x Angus, pero alcanzaron la pubertad más tarde y sus cuerpos tenían valores de calidad de corte Warner –Bratzler más altos. Estas observaciones están en acuerdo general con las mismas variedades de carne reportadas a través de otras ubicaciones y ambientes en los Estados Unidos y deberían ser datos valiosos para los productores de ganado de carne que crían o compran toros. Los datos de la calidad de la canal de estos toros en desarrollo alimentados con un suplemento en el pastizal pueden ser aplicables a otras las regiones tropicales del mundo en las que los sementales se venden más comúnmente que los novillos para la producción de carne (Chase et al., 2001).

En otros investigaciones realizadas con cruzamientos por Baker et al., (2001), concluyeron que el tipo genético del becerro y el sexo del becerro fueron



fuentes significativas de variación para todas las características. Los contrastes lineales revelaron que los becerros nacidos de BR (Brahman) eran más pesados al nacer, tenían huesos de cañón más largos al nacer y eran más altos al momento del destete ( $P < 0.01$ ). Los becerros ligados a SE (Senepol) y Tuli (TU) fueron similares a los becerros nacidos con AN (Angus) y HP (Hereford sin cuernos) para el peso al nacer, la longitud del hueso al nacer y la altura de la cadera al destete. Los becerros Angus-, HP- y BR-fueron más pesados al momento del destete en comparación con los terneros nacidos en TU, y los terneros nacidos en SE fueron intermedios para el peso al destete ( $P < 0.01$ ). En conclusión, los becerros nacidos en TU fueron más pequeños al nacer y al destete cuando se compararon con los becerros nacidos en BR. Los becerros con TU y SE parecen ofrecer un tamaño y una tasa de crecimiento más moderados a través del destete que los becerros nacidos de BR.

Lustra y Cundiff (2003), en un estudio sobre crecimiento y aparición de la pubertad en toros F1 de Brahman x Boran, Tuli x Belgian Blue, Hereford y Angus, los resultados mostraron que a los 12 meses de edad, los toros Angus y Hereford tenían el peso corporal más pesado ( $P < 0.08$  a  $0.001$ ), mientras que los europeos y los británicos de Belgian-Blue eran intermedios, y los toros de Boran y Tuli pesaban menos. Las razas europeas crecieron más rápido después del destete ( $P < 0.01$ ) que los toros Brahman, Boran y Tuli, y estas diferencias en la tasa de crecimiento se mantuvieron hasta los 15 meses de edad, lo que indica que las crías adaptadas al clima (Brahman, Boran y Tuli) tienen menos grasa durante los meses de invierno, que la descendencia de razas de toros no adaptadas al calor. El tamaño del testículo fue más pequeño inicialmente ( $P < 0.01$ ) y se mantuvo más

pequeño en la descendencia de razas de toros adaptadas al calor hasta la edad de un año (Lustra y Cundiff, 2003).

A los 15 meses de edad, el tamaño del testículo era más grande ( $P < 0.06$  a  $0.001$ ) en toros Angus y se habían vuelto similares entre los toros Hereford, Brahman, Boran y Belgian blue, pero permanecieron más pequeños ( $P < 0.02$  a  $0.001$ ) en toros de la raza Tuli (Lustra y Cundiff, 2003). Por lo tanto, la descendencia de las razas de toros adaptadas al calor había retrasado el desarrollo testicular comparado con las razas de toros no adaptados al calor, particularmente a través de la edad de un año. En la pubertad, los toros Angus fueron de 23 a 82 días más precoces ( $P < 0.05$  a  $0.001$ ) que todas las otras razas de toros excepto Hereford, y los toros Brahmán que fueron mayores en la pubertad ( $P < 0.05$  a  $0.001$ ) que los toros de todos los demás híbridos.

El tamaño del testículo al año fue un indicador confiable de la edad en la pubertad entre las razas de toros ampliamente divergentes, a pesar de las grandes diferencias de raza, peso corporal y altura. Además, los ganaderos deben tener en cuenta los menores índices de ganancia posdestete y el desarrollo testicular más pequeño y más lento en la descendencia de razas de toros adaptados al calor, teniendo en cuenta el uso de las mismas en cruza y programas de mejoramiento de razas (Lustra y Cundiff, 2003). En el cuadro 9 se muestran los resultados de este experimento sobre el peso al nacimiento, edad al destete, peso ajustado al destete y la ganancia de peso por día de 6 razas de ganado de carne.

Cuadro 9. Resultados del experimento sobre el peso al nacimiento, edad al destete, peso ajustado al destete y la ganancia de peso por día de 6 razas de ganado de carne en tres años de evaluación (Lustra y Cundiff, 2003).

Raza de ganado	No. De animales	Variable			
		Peso al nacer, kg	Edad al destete, días	Peso aj. Al destete, 200 días, kg	Ganancia de peso día, kg
Hereford	32	441± 1.1	185.2± 2.2	252 ±6	1.04± 0.03
Angus	24	43.0 ±1.3	189.6 ±1.3	254 ±6	1.06± 0.03
Brahman	47	49.7± 0.9	184.4± 1.7	260 ±5	1.06± 0.02
Boran	43	46.1 ±1.1	185.8 ±1.5	254 ±7	1.04± 0.03
Tuli	44	38.9± 1.0	185.4 ±1.8	242 ±6	1.02± 0.03
Belgian blue	44	44.2± 0.9	184.1 ±2.1	244 ±3	1.00± 0.02
<i>dms, 0.05</i>		2.73	5.09	14.0	0.07

En un estudio realizado por Trail et al., (2017) con tres razas autóctonas de bovino de carne la Tswana, Africander y Tuli en Botswana, fueron evaluadas en cuanto a rendimiento reproductivo, viabilidad y crecimiento. Durante 3 años de estudio, los porcentajes de parto de 1389 vacas Africander, 305 Tswanas y 357 Tulis fueron 64±5, 70±6 y 85, respectivamente. Estas diferencias fueron significativas ( $P < 0.05$ ). La mortalidad de los terneros Africander fue mayor a los 2 años de edad, siendo 11% en comparación con 7-5% para terneros Tswana y 7±4% para Tulis. El peso a los 18 meses de 219 bovinos Tuli fue de 284 kg, y de 279 kg para 454 de los Tswanas, ambos superiores a los 270 kg de los 786 africanos. Las comparaciones de los cruces producidos por el uso de toros Simmental, Brahman, Bonsmara y Tuli en vacas Tswana mostraron una ventaja en el crecimiento a 18 meses a través del cruzamiento. Las estimaciones de productividad combinando estos tres rasgos demuestran el valor de la raza Tuli para las condiciones de Botswana. Los pesos de 18 meses de los cruces

Simmental y Brahman fueron de 324 y 304 kg respectivamente y fueron significativamente diferentes, y superiores al peso del Tswana puro que alcanzó los 279 kg. Los cruces de Bonsmara y Tuli fueron de 294 y 290 kg también mostraron un aumento significativo sobre el Tswana puro. El uso de Simmental está recomendado para mejorar las condiciones de manejo, con cruces Brahman a una escala más amplia. (Trail et al., 2017).

Rakmadi et al., (2016), evaluaron los parámetros fenotípicos y genéticos y las respuestas a la selección de rasgos de crecimiento en tres razas de ganado vacuno criadas en condiciones de rancho en Botswana. Se obtuvieron los pesos al nacer (PN), pesos al destete (7 meses, PD) y pesos a 18 meses (18 Peso) para las razas Brahman (n = 841), Bonsmara (n = 926) y Tuli (n = 403) desde 1997 a 2008 desarrollados en el Departamento de Investigación Agrícola, en Botswana. El sexo, la edad de la madre, el mes de nacimiento y el año de nacimiento afectaron significativamente el rendimiento ( $P < 0.05$ ) de los rasgos de crecimiento. El peso al nacer no difirió ( $P > 0.05$ ) entre las razas, ( $26.0 \pm 0.97$  kg,  $26.5 \pm 2.38$  kg,  $32.1 \pm 2.29$  kg para Tuli, Brahman y Bonsmara, respectivamente). El peso al destete fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) en Bonsmara ( $215 \pm 10.9$  kg) que Tuli ( $144 \pm 5.00$  kg). Los pesos a los 18 meses fueron en Bonsmara ( $323 \pm 15.0$  kg) y Brahman ( $303 \pm 18.4$  kg) tenían pesos significativamente altos que los Tuli ( $221 \pm 6.62$  kg). (Cuadro 10). Las estimaciones de heredabilidad para PN, PD y peso a los 18 meses respectivamente, no difirieron ( $P > 0.05$ ) entre razas, pero fueron más altas para los animales Bonsmara ( $0.36 \pm 0.12$ ,  $0.69 \pm 0.08$  y  $0.64 \pm 0.08$ ) y más bajas en ganado de la raza Tuli ( $0.21 \pm 0.11$ ,  $0.36 \pm 0.12$  y  $0.21 \pm 0.12$ ) siendo

Brahman intermedio  $0.57 \pm 0.11$ ,  $0.53 \pm 0.10$  y  $0.45 \pm 0.10$ . Se observaron mayores correlaciones fenotípicas y genéticas en PD y peso a los 18 Meses para Bonsmara y Brahman. No se observó respuesta a la selección para todos los rasgos en las tres razas en estudio. Esto puede implicar que la población de las tres razas tiene una variación genética limitada para que pueda ser aprovechada una mayor selección (Rakmadi et al., 2016).

Cuadro 10. Valores obtenidos de los promedios (error estándar) de los pesos al nacer, pesos al destete y pesos a los 18 meses de tres razas de ganado de carne Boosmara, Brahaman y Tuli bajo condiciones de ranchos de Botswana (Rakwadi et al., 2016).

Parámetros	Razas de ganado de carne		
	Bonsmara	Brahman	Tuli
Peso al nacer, Kg	32.1± 2.29	26.5± 2.38	26.0± 0.97
Peso al destete, Kg	215 ±10.9	175± 12.4	144± 5.0
Peso a los 18 meses, Kg	232 ±15.0	303± 18.4	221± 6.62

En otra investigación realizada por Tawonezve et al., (2018) las vacas de raza pura se evaluaron en cuanto al rendimiento reproductivo y el peso vivo, para el crecimiento previo al destete y la viabilidad de la progenie mestiza producida por razas no relacionadas. Las vacas comprendían tres razas autóctonas, Mashona, Nkone y Tuli y cuatro razas exóticas Africander, Brahman, Sussex y Charoláis. Durante 3 años, las tasas medias de partos en % fueron de  $55 \pm 5$ ,  $76 \pm 0$ ,  $63 \pm 1$ ,  $69 \pm 6$ ,  $70 \pm 0$ ,  $60 \pm 0$  y  $67 \pm 0$  para las vacas Africander, Mashona, Nkone, Tuli, Brahman, Sussex y Charoláis, respectivamente. Las vacas Bos taurus y Brahman fueron más pesadas al parto y en el destete los becerros de las vacas indígenas. Las vacas Mashona fueron las más livianas en ambas etapas. Los

becerros de las vacas *Bos taurus* fueron más pesados al nacer y los de Mashona más ligeros. Los becerros de vacas Brahman tuvieron la tasa de crecimiento más rápida y al destete pesaron 207 kg en 240 días, en comparación con 184 kg, 172, 187, 184, 178 y 186 kg para la progenie de Africander, Mashona, Nkone, Tuli, Sussex y Charoláis, respectivamente. Las tasas de supervivencia antes del destete de las razas no fueron significativamente diferentes, pero la viabilidad fue mayor en la progenie de razas autóctonas que exóticas. Las estimaciones de productividad que combinan la tasa de partos, el peso de la vaca, el peso del destete de las terneras y la viabilidad previa al destete demostraron la superioridad de las razas autóctonas y del Brahman sobre las razas Africander y *Bos taurus* (Tawonezve et al., 2018).

Investigaciones más recientes llevadas a cabo por Casas et al., (2011) donde evaluaron los pesos al nacimiento y al destete de las cruzas de Hereford, Angus y MARC III (un cuarto de Hereford, un cuarto de Angus, un cuarto Pinzgauer y un cuarto de Red Poll) vacas maduras para Hereford o Angus (raza británica), Brahman, Tuli, Boran, y los toros Belgian blue. Los becerros nacieron durante las temporadas de primavera de 1992, 1993 y 1994. La raza de los toros fue significativa para todas las variables ( $P < 0.002$ ). Los descendientes de razas británicas y la raza Belgian blue tuvieron la longitud de gestación más corta (285 d) en comparación con la progenie de otras razas de toros (promedio de 291 d). La dificultad de parto fue mayor en las crías de toros Brahman (1.24), mientras que la descendencia de los toros Tuli tuvo la menor cantidad de dificultad de parto (1.00). Los descendientes de todas las razas de toros tuvieron una supervivencia perinatal similar y supervivencia desde el nacimiento hasta el destete (promedio

de 97.2 y 96.2%, respectivamente), con la excepción de las crías de toros Brahman, que tenían menos (92.8 y 90.4%, respectivamente). La progenie de los toros Brahman fue más pesada al nacer (45,7 kg), seguida de los descendientes de los toros de raza británica, Boran y belga azul (promedio de 42,4 kg). Las crías más ligeras al nacer fueron de toros Tuli (38.6 kg). La progenie derivada de los toros Brahman fue la más pesada a los 200 d (246 kg), y crecieron más rápido (1.00 kg/día) que las crías de cualquier otro grupo. La progenie de las razas británicas y la raza Belgian blue tenían un peso vivo intermedio a los 200 d (238 kg) y una GPD (Ganancia de peso por día) intermedia (promedio de 0.98 kg/d). La progenie de los toros Boran y Tuli fue la más ligera a los 200 d (227 kg) y tuvo el menor GPD (0.93 kg/d). Los becerros machos tuvieron una longitud de gestación más larga, tuvieron una mayor incidencia de dificultad al parto, tuvieron una mayor mortalidad al destete, fueron más pesados y crecieron más rápido que las becerras. De lo anterior se puede concluir que los efectos de la raza de los toros pueden optimizarse mediante la selección y el uso de sistemas de cruzamiento apropiados (Casas et al., 2011).

### **3.6 Zona de origen**

Al sur del río Zanga, en la República Sudafricana, zona que tiene características climáticas similares a las de las regiones áridas. El continente africano se destaca por haber sido dotado con la población de gramíneas forrajeras más abundante del mundo (Epstein, 1971). En particular, la región de la sabana sudafricana aporta material genético forrajero que es utilizado hoy exitosamente en el subtrópico sudamericano, como pasto llorón, zacate rhodes, zacate panicum, zacate buffel, etc.

De acuerdo con Oklahoma State University (2000), el movimiento en el sur de la comunidad nómada de la migración de tribus africanas desde África Oriental trajo consigo ganado con jorobas. Durante muchos años estas vacas se volvieron extremadamente dóciles con el sacrificio de los tímidos y criadores pobres y aquellas vacas que mostraba buen temperamento. Esta selección a lo largo de muchos años ha suministrado el hombre moderno una base de buen material genético con el que la raza para los requisitos de hoy en día.

La industria sudafricana de ganado vacuno comprende diversas razas de ganado, incluidas aquellas que pueden clasificarse como exóticas, compuestas e indígenas (Maule, 1990). Las razas de ganado autóctonas son únicas por su papel vital en el sustento de las comunidades locales y también son importantes contribuyentes a la producción de carne en el país (Scholtz, 2010). Sudáfrica es uno de los pocos países de África donde existen programas sostenibles de registro de animales para el mejoramiento genético de las razas de ganado (Van Marle-Köster et al., 2015). En 1959 se estableció un sistema de registro nacional para el ganado de carne, que ha crecido durante las últimas seis décadas y la mayoría de las razas de carne participan activamente en las grabaciones de rendimiento, incluidas las razas indígenas sudafricanas. Los métodos convencionales utilizados para el mejoramiento genético a menudo son desafiados por compensaciones entre la productividad mejorada y la diversidad genética, lo que puede comprometer la eficiencia de la producción futura (Thornton, 2010).

El potencial de la Tuli pronto fue reconocido por los ganaderos de Sudáfrica y numerosas importaciones han resultado en el establecimiento de una activa y creciente población reproductora en Sudáfrica (Oklahoma State University, 2000).



A lo largo de los siglos en África la naturaleza ha seleccionado los animales más resistentes. Los Tuli son considerados de tamaño mediano que les proporciona una ventaja de supervivencia bajo condiciones menos que ideales. Tienen muy buen abrigo en colores sólidos (The Tuli Cattle Breeders Society of South África, 2016). Estos van a través de tonos de blanco, amarillo, rojo, rojo oscuro y marrón dagha, pero nunca el negro. El color más claro de los Tuli está relacionado a su capacidad para soportar altas temperaturas y climas adversos tanto de calor o de frío.

De acuerdo con Lustra et al., (2003), el semen de 9 toros Tuli fueron importados de Australia y usados para producir progenies intactas de F1. Tanto los Tuli como el Sanga son razas indígenas del este de Sur África con ninguna o mínima sangre de *Bos indicus*

Lustra et al., (2003), en un estudio compararon el desarrollo reproductivo en toros de carne de bovino procedentes de seis tipos de diversidad biológica de ganado. Tres razas tolerantes al calor (Brahman, Boran, y Tuli), y una raza continental (Belgian blue) se compararon con dos razas británicas (Hereford y Angus), ampliamente utilizado en los Estados Unidos. El Boran es una antigua raza Cebú africano que supuestamente madura tempranamente (Frisch et al., 1997).

### **3.7 Características sobresalientes de la raza Tuli**

Es un animal de precocidad alta, tamaño mediano, de raza pura Sanga africana. La raza Tuli ha sido seleccionada del ganado indígena de Sudáfrica, perteneciente al género *Bos Taurus*, lo que la hace una muy interesante opción por su adaptación a los trópicos, resistencia natural a los parásitos externos, con

las bondades carniceras y la madurez sexual temprana del ganado europeo. Su tamaño adulto es mediano, con pelajes de color rojizo, bayo, hasta el blanco, mocho natural (Epstein, 1971).

Presenta una calidad de la canal superior a cualquier raza cebuina. Debido a su afinidad con el ganado europeo, es indicada para mejorar la calidad de la carne, en planes y programas de cruzamientos de los ganados de razas cebuinas en las zonas marginales del subtrópico. Este ganado se volvió también inmune a la mayoría de las enfermedades comunes, y debido a las sequías y la falta de pasto, aprendió a vivir de pastos naturales y a caminar largas distancias a la obtención de agua (Van Rooyen, 2017). Al realizar cruzamientos, siempre se ha tenido gran cuidado de no poner en peligro la resistencia natural y la adaptabilidad de la raza al medio ambiente.

### **3.7.1 Atributos de la raza**

En los últimos tiempos los atributos de valor económico han sido el objetivo de la selección científica y se ha desarrollado la moderna raza de carne Tuli, en las hembras su prioridad en la selección es para la fertilidad, producción de leche y baja mortalidad de terneros; mientras que en los toros ha sido el crecimiento, conversión alimenticia, rendimiento y la calidad de la canal. Gran cuidado siempre ha sido tomada para no comprometer la natural rusticidad y adaptabilidad de la raza (The Tuli Cattle Breeders Society of South África, 2016). El Tuli ha sido desarrollado en relativo aislamiento y tiene un único genética que hace particularmente exitosa en programas de cruzamiento, no sólo es un alto grado de vigor híbrido logrados, pero también, un gran porcentaje de becerros destetados.

Los toros Tuli y los becerros de cruza de Tulis finalizaron más rápidamente que muchas otras razas.

Southwood, (2010), menciona que una vaca de talla mediana a pequeña que desteta un becerro pesado como la Tuli, representa un animal que consume menos forraje, y por lo tanto se pueden mantener un número mayor de animales por hectárea, lo que repercute en una empresa ganadera más productiva y rentable.

Para African Union (2015) algunos rasgos de adaptación: (adaptado de la Sociedad Zimbabwe de Tulis).

El Tuli raza es tolerante a altas temperaturas ambientales y los toros están dispuestos a trabajar a los 2 años de edad; las novillas listo para la monta en 20 a 24 meses de edad (Van Rooyen, 2017). (Figura 13).



Figura 13. Torete joven de dos años de edad de la raza Tuli (Photo: Matopos Research Institute).

En opinión de Fernando Lagos (2004), las razas africanas no tienen mucho cuarto ni mucha pierna, no son anchas de lomo y no tienen mucho cuadril. Lo que

poseen es adaptación al calor y producen carne tierna. De manera que, de utilizarlas, hay que tener cuidado en el sentido de que la contraparte con la cual se van a cruzar que debe ser una vaca de buena conformación carnicera. Hay que ser muy cuidadoso en la elección de un buen toro de raza africana. Estos animales se tienen que cruzar con británicos de mucha capacidad carnicera, y recién entonces, ese toro media sangre se podrá utilizar sobre una vaca media sangre, porque tendrá el lomo y el cuarto trasero del animal británico (Rege y Tawah, 1999).

### **3.8 Distribución**

Para la Tuli Cattle Breeders Society (2018), el ganado Tuli está adaptado principalmente para sistemas de ganaderías extensivas. Tiene la capacidad única de utilizar incluso la peor calidad de pastos y producir carne de calidad superior. La increíble capacidad de adaptación del Tuli es evidente si considera su distribución. Se pueden encontrar en áreas del semi-desierto en Namibia, Botswana, Zambia tropical, y el Cabo del norte; en áreas de sabana Africana caliente como Zimbabwe, provincia de Limpopo Lowveld de Mpumalanga; en la región de altas lluvias y precipitaciones como en las alturas de Mpumalanga y Natal donde abunda la garrapata; en las montañas de Drakensberg, donde la nieve cae con regularidad; en la pradera de la llamada sabana extensa del estado libre; en el Karoo árido donde el único alimento es el matorral y el arbusto del mismo nombre; puede sobrevivir en el frío en las montañas de niebla, como la Selva costera del Cabo Oriental (Rege y Tawah, 1999). Hoy en día también hay Tuli en Australia, Canadá, Estados Unidos, Argentina, Paraguay, Uruguay, Brasil, Suramérica tropical y en Zambia.

Los importadores a América fueron la familia Bornmann y un pariente de ellos, el Dr Fanie Kellerman, veterinario con quien en su momento trabajaron en Zimbabwe, donde conocieron el ganado Tuli y decidieron importarlos. Fueron introducidos a los criadores sudafricanos en exposiciones ganaderas. Se llevaron a cabo jornadas de información, remates y poco a poco el Tuli fue incorporado a Sudáfrica (Rege y Tawah, 1999). En la Asociación de criadores de ganado Tuli de Sudáfrica, al 2013 había más de 8,400 animales registrados en su Herdbook, de unos 72 Criadores.

La mayoría de la genética Tuli incorporada a la ganadería Argentina, fue a través de importaciones realizadas por la firma Biogenetics Argentina S.A, semen de Australia en 1994 y embriones de Sudáfrica en 1996 y sucesivas importaciones.



Figura 14. Diversas tonalidades de coloración de la capa en toros adultos de tres años de edad de la raza Tuli (Photo: Matopos Research Institute).

#### **4.0 CONCLUSIONES**

La raza de ganado bovino Tuli es una interesante opción que los ganaderos pueden ir teniendo en cuenta. De cuna africana y muy bien adaptada al clima de nuestro país, esta raza además cuenta con las virtudes de la docilidad, precocidad e interesantes condiciones productoras de carne de excelente calidad. Los productores de la raza Tuli son privilegiados en trabajar con un animal muy fértil, seleccionado por la naturaleza para adaptarse a cualquier condición climática.

Como conclusión se puede mencionar que se utilice esta raza pura o programas de cruzamiento por su combinación única de atributos, por ejemplo rusticidad, fertilidad, adaptabilidad, facilidad de parto, buena capacidad maternal y excelente calidad de canal.

## 5.0. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abin, S., Theron, H. E., and van Marle-Köster, E.** 2016. Population structure and genetic trends for indigenous African beef cattle breeds in South Africa. *South African Journal of Animal Science*, 46(2), 152-156. <https://dx.doi.org/10.4314/sajas.v46i2.5>
- African Union.** 2015. The Tuli Cattle. International Bureau for Animal Resources. En 53ínea: <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). 2009. Origin and distribution and physical characteristics of Tuli. International Livestock Research Institute. 24 November 2009. [http://agtr.ilri.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=126&temid=141](http://agtr.ilri.cgiar.org/index.php?option=com_content&task=view&id=126&temid=141)
- 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, 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).
- Browning Jr., R., Leite-Browning, M. L., Neuendorff, D. A. and Randel, R. D.** 1995. Prewaning growth of Angus- (Bos 53ínea53), Brahman- (Bos indicus), and Tuli- (Sanga) sired calves and reproductive performance of their Brahman dams; *J. Anim. Sci.*; 73:2558–2563; 1995.
- Browning, R., Jr., B. G. Warrington, J. W. Holloway, and R. D. Randel.** 1997. Testicular Size At weaning in tropically-adapted beef bulls as influenced by breed of sire and dam. *Theriogenology* 48:257–265
- Casas E., R. M. Thallman and L.V. Cundiff.** 2011. Birth and weaning traits in crossbred cattle from Hereford, Angus, Brahman, Boran, Tuli, and Belgian

Blue sires. *Journal of Animal Science*, Volume 89, Issue 4, 1 April 2011, Pages 979–987

**Cattle Breeders Society of South Africa. 2018.** Tuli Cattle – The Intelligent Choice. Fertile, Profitable, Range Cattle. Tuli Cattle. En línea: <http://www.tulicattle.co.za/default.asp?CID=1>

**CEZ (Central Evidence Zambia).** 2014. Tuli. Breeding Impuls Zambia. En línea: <http://www.breedingimpulszambia.com/cattle-breeds/beef/extensive/tuli/>

**Chabo R. G., D. C. Koka and T. Oageng.** 2003. Milk Yield During the First Four Months of Lactation and Cow Productivity of Brahman and Tuli Beef Cattle in South-East Botswana. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* Volume 104, No.1, 2003, pages 65–70

**Chase C. C., Jr, P. J. Chenoweth, R. E. Larsen, A. C. Hammond, T. A. Olson, R. L. West and D. D. Johnson.** 2001. Growth, puberty, and carcass characteristics of Brahman-, Senepol-, and Tuli-sired F1 Angus bulls. *J. Anim. Sci* 2001. 79:2006-2015.

**Cundiff L. V., T. L. Wheeler, S. D. Shackelford, R. M. Thallman, L. A. Kuehn, and E. Casas.** Sin fecha. Efficiency of Weight and Retail Product Gain of Brahman, Boran, Belgian Blue, Piedmontese, and Hereford or Angus Sired Crossbred Steers to Alternative Endpoints. *Proceedings, 10<sup>th</sup> World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*

**Cundiff L. V.** 2003. Growth and pubertal development in Brahman-, Boran-, Tuli-, Belgian Blue-, Hereford- and Angus-sired F1 bulls. Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center. 364. <http://digitalcommons.unl.edu/hruskareports/364>



**Cundiff** L.V., K.E. Gregory, T. L. Wheeler, S. D. Shackelford, and M. Koohmaraie. 1994. Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center Clay Center, Nebraska 68933 USA.

**Cundiff**, L. V., K. E. Gregory, T. L. Wheeler, S. D. Shackelford, M. Koohmaraie, H. C. Freetly, and D. D. Lunstra. 1998. Preliminary results from Cycle V of the cattle germplasm evaluation program at the Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center. Germplasm Evaluation Program Progress Rep. No. 17. ARS, USDA, Clay Center, NE.

**DAD-IS**. 2005: <http://www.fao.org/dad-is>

**Epstein**, H., 1971. The origin of the domestic animals of Africa Volume I. Africana Publishing Corporation. New York. London. Munich. Pp. 454-457.

**Frisch**, J.E., Drinkwater, R., Harrison, B. And Johnson, S. 1997. Classification of southern African sanga and East African zebu. *Animal Genetics*, 28: 77-83

**Garcia** S. M. 2013. Comparison Of Feedlot Performance, Carcass Merit And Chemical Composition Of Crossbred Cattle. Doctor of Philosophy. Departemen of Animal Science. The university of Arizona. Tucason, AZ.

**Gororo** E., S. M. Makuza, F. P. Chatiza, F. Chidzondo and T. W. Sanyika. 2018. Genetic diversity in Zimbabwean Sanga cattle breeds using microsatellite markers. *South African Journal of Animal Science* 2018, 48 (No. 1). URL: <http://www.sasas.co.za> ISSN 0375-1589 (print), ISSN 2221-4062 (online) Publisher: South African Society for Animal Science <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v48i1.15>

**Herring**, A. D., J. O. Sanders, R. E. Knutson, and D. K. Lunt. 1996. Evaluation of F1 calves sired by Brahman, Boran, and Tuli bulls for birth, growth, size, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 74:955–964

- Herring, A. D.**, Sanders, J. O., Knutson, R. E. and Lunt, D. K. 1996. Evaluation of F1 calves sired by Brahman, Boran, and Tuli bulls for birth, growth, size and carcass characteristics; J. Anim. Sci.; 74:955–964; 1996.Holloway, J.W. B.G. Warrington,
- Holloway, J. W.**, B. G. Warrington, W. A. Phillips, and S. W.Coleman. 1998. Senepol and Tuli cross bred cattle have good carcass quality. TAES. BL-L13. Texas A&M Research & Extension Center, Uvalde
- Lunstra, D. D.** and Cundiff, L. V. 2003. Growth and pubertal development in Brahman-,Boran-, Tuli-, Belgian Blue-, Hereford- and Angus sired F1 bulls. Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center. 364. <http://digitalcommons.unl.edu/hruskareports/364>
- 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.
- Moyo, S.** 2003. Crossbreeding for beef cattle. Matopos Research Station Centennial Edition 1903-2003
- Moyo, S.** 2001. Evaluation of Breeds for Beef Production in Zimbabwe. <https://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/AnGenResCD/docs/ProceedAnimalBreedAndGenetics/EVALUATION%20OF%20BREEDS.htm>

- 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. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5485e/x5485e04.htm>
- 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.
- Norris D, Macala J, Makore J and Mosimanyana B** 2002: Feedlot performance of various breed groups of cattle fed low to high levels of roughage. *Livestock Research for Rural Development. Volume 14, Article #59.* Retrieved May 30, 2018, from <http://www.lrrd.org/lrrd14/6/norr146.htm>
- Noyes H, Brass A., and Obara I.** 2011. Genetic and expression analysis of cattle identifies candidate genes in pathways responding to *Trypanosoma congolense* infection. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2011; 108:9304–9.
- NSW Government.** 2018. Cattle breeds: Tuli. Department of primary industries. <https://www.dpi.nsw.gov.au/animals-and-livestock/beef-cattle/breeding/beef-cattle-breeds/tuli>
- 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.
- Ojango, J. M., Malmfors, B. and Okeyo, A. M. (Eds).** 2006. Animal Genetics Training Resource, version 2. International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya, and Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. <http://agtr.ilri.cgiar.org/BreedInformation/breedpg/cattle/Abigar.htm>

**Phillips**, W. A., and J. W. Holloway. 1995. Feedlot performance of steers sired by Angus, Brahman, Senepol or Tuli bulls. *J. Anim. Sci.* 73(Suppl. 1):238 Abstr.

**Phillips** W. A., and S. W. Coleman, Sin fecha. Senepol and Tuli Crossbred Cattle Have Good Carcass Quality. Texas A y M Agricultural Research and Extension Center at Uvalde. En línea: <http://agtr.ilri.cgiar.org/agtrweb/documents/library/docs/tulicrossbredcattle.pdf>

**Oklahoma State University**. 2000. Livestock Breeds Project. Tuli Cattle. Tuli. Department of Animal Science. En línea: <http://afs.okstate.edu/breeds/cattle/tuli/>

**Rakwadi**, E. Nsoso, S. J., Gondwe, T. N. and Banda, J. W. 2016. Estimates of phenotypic and genetic parameters and responses to selection in growth traits in three beef cattle breeds raised under ranch conditions in Botswana. *Botswana Journal of Agriculture and Applied Sciences* 11 (issue 1): 2-10

**Rege** J. E. O. and Tawah C. L. 1999. The state of African cattle genetic resources II. Geographical distributions, characteristics and uses of present-day breeds and strains. *FAO/UNEP Animal Genetic Resources Information Bulletin*. 26:1-25.

**Rewe** T. O, Herold P, Kahi A. K., and Zárata A. V. 2009. Breeding indigenous cattle genetic resources for beef production in Sub-Saharan Africa. *Outlook Agric.* 2009; 38:317–26.

**Riley David**. 2012. Brahman Crossbred Performance in Distinct Segments of the United States Beef Industry. Department of Animal Science. Texas A&M University. En línea: <http://www.bifconference.com/bif2012/proceedings-pdf/03Riley.pdf>

**Scholtz** M. M, McManus C., and Leeuw K. J. 2013. The effect of global warming on beef production in developing countries of the southern hemisphere. *Nat Sci.* 2013; 5:106–19

**Scholtz**, M. M. 2010. *Beef Breeding in South Africa*. 2<sup>nd</sup> ed., Pretoria, South Africa.

Select Genes Ltd., PO Box 494, Irene 1675, Republic of South Africa. Phone: -27-12-6671129 Fax: -27-12-6671827

**Shabtay** A. 2015. Adaptive traits of indigenous cattle breeds: The Mediterranean Baladi as a case study. *Meat Sci.* 2015; 109:27–39.

**Southwood** Wayne . 2010. ‘Farming with Tuli is a pleasure’. *Farmers weekly*. En linea: <https://www.farmersweekly.co.za/animals/cattle/farming-with-tulis-is-a-pleasure/> September 10

**Tawonezve** et al., .2018. Evaluation of beef breeds for rangeland weaner production in Zimbabwe. I. Productivity of purebred cows. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/231773485\\_Evaluation\\_of\\_beef\\_breeds\\_for\\_rangeland\\_weaner\\_production\\_in\\_Zimbabwe\\_I\\_Productivity\\_of\\_purebred\\_cows](https://www.researchgate.net/publication/231773485_Evaluation_of_beef_breeds_for_rangeland_weaner_production_in_Zimbabwe_I_Productivity_of_purebred_cows) [accessed May 30 2018].

**The Cattle Site.** 2018. Cattle Breeds – Tuli. Pedigree Cattle Breeds. En linea: <http://www.thecattlesite.com/breeds/beef/91/tuli/>

**The Tuli Association** of Australia. Sin fecha. The Secretary Tuli Association of Australia Inc. PO Box 18 Jambin QLD 4702

**The Tuli** Cattle Breeders Society of South Africa. 2018. Why Tuli Cattle. The Intelligent Choise. <http://www.tulicattle.co.za/default.asp?CID=1>

**The Tuli Cattle** Breeders Society of South Africa. 2016. Tuli Cattle-Out of Africa. En línea: <http://www.tulicattle.co.za/>

**Thornton**, P. K. 2010. Livestock production: Recent trends, future prospects. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 365, 2853-2867.

**Trail** J. C. M. Buck N. G. Light D. Rennie T. W. Rutherford A. Miller M. Pratchet D. and B.S. Capper. 1977. Productivity of Afrikaner, Tswana, Tuli and crossbred beef cattle in Botswana. *Animal Production*. 24(1):57-62.

**Trail** M. J.C., D. Light, N.G. Buck and B.S. Capper. 2017. Productivity of Africander, Tswana, Tuli and crossbred beef cattle in Botswana. 2017. Research Gate. En línea: [https://www.researchgate.net/publication/231901370Productivity\\_of\\_African\\_der\\_Tswana\\_Tuli\\_and\\_crossbred\\_beef\\_cattle\\_in\\_Botswana](https://www.researchgate.net/publication/231901370Productivity_of_African_der_Tswana_Tuli_and_crossbred_beef_cattle_in_Botswana) [accessed May 22 2018].

**Van Marle-Köster**, E., Visser, C., Makgahlela, M. and Cloete, S. W. P. 2015. Genomic technologies for food security. A review of challenges and opportunities in southern Africa. *Food Res. Int.* 76 (4), 971-979.

**Van Rooyen Ch.** 2017. High demand for SA Tuli cattle from neighbors. African Farming. Com. En línea: <https://www.africanfarming.com/high-demand-sa-tuli-cattle-neighbours/>

**Walker** Julie. 2018. A Glimpse Into South African Beef Production. iGrow a Service of SDSU Extension. En línea: <http://igrow.org/livestock/beef/a-glimpse-into-south-african-beef-production/>

**Ward** H.K. and Tawonezwi 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.

**Zimbabwe** Tuli Society, 2015. Cattle Breeding. Tuli Breeding. Zimbabwe Herd Book. Exhibition Park. Samora Machel Avenue.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Chase C. C., Jr, P. J. Chenoweth, R. E. Larsen, A. C. Hammond, T. A. Olson, R. L. West and D. D. Johnson. 2001. Growth, puberty, and carcass characteristics of Brahman-, Senepol-, and Tuli-sired F1 Angus bulls. *J. Anim. Sci* 2001. 79:2006-2015.

Cattle Breeders Society of South Africa (2018). Tuli Cattle - The Intelligent Choice. Fertile, Profitable, Range Cattle. Tuli Cattle. En línea: <http://www.tulicattle.co.za/default.asp?CID=1>

African Union. 2015. The Tuli 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>

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).*

Moyo, S (2003). *Crossbreeding for beef cattle. Matopos Research Station Centennial Edition 1903-2003*

Moyo, S. *Evaluation of Breeds for Beef Production in Zimbabwe.* <https://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/AnGenResCD/docs/ProceedAnimalBreedingAndGenetics/EVALUATION%20OF%20BREEDS.htm>

AGTR (Animal Genetics Training Resource). 2009. Origin and distribution and physical characteristics of Tuli. International Livestock Research Institute. 24 November 2009.

The Cattle Site. 2018. Cattle breeds - Tuli. En línea: <http://www.thecattlesite.com/breeds/beef/91/tuli/>



The Tuli Association of Australia. The Secretary Tuli Association of Australia Inc.  
PO Box 18 Jambin QLD 4702

NSW Government. 2018. Cattle breeds: Tuli. Department of primary industries.  
<https://www.dpi.nsw.gov.au/animals-and-livestock/beef-cattle/breeding/beef-cattle-breeds/tuli>

Information and photographs provided by Select Genes Ltd., PO Box 494, Irene  
1675, Republic of South Africa. Phone: -27-12-6671129 Fax: -27-12-6671827

DAD-IS, 2005: <http://www.fao.org/dad-is>

DAGRIS, accessed in Sept 2005: <http://dagris.ilri.cgiar.org>

Rege J.E.O. and Tawah C.L. 1999. The state of African cattle genetic resources II. Geographical distributions, characteristics and uses of present-day breeds and strains. *FAO/UNEP Animal Genetic Resources Information Bulletin*. 26:1-25.

Trail J.C.M. Buck N.G. Light D. Rennie T.W. Rutherford A. Miller M. Pratchet D. and Capper B.S. 1977. Productivity of Afrikaner, Tswana, Tuli and crossbred beef cattle in Botswana. *Animal Production*. 24(1):57-62.

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.

Epstein, H., 1971. *The origin of the domestic animals of Africa Volume I*. Africana Publishing Corporation. New York. London. Munich. pp. 454-457.

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.

CEZ (Central Evidence Zambia). 2014. Tuli. Breeding Impuls Zambia. En línea: <http://www.breedingimpulszambia.com/cattle-breeds/beef/extensive/tuli/>

Southwood Wayne . 2010. 'Farming with Tuli is a pleasure'. Farmers weekly. En línea: <https://www.farmersweekly.co.za/animals/cattle/farming-with-tulis-is-a-pleasure/> September 10

Van Rooyen Ch. 2017. High demand for SA Tuli cattle from neighbours. African Farming. Com. En línea: <https://www.africanfarming.com/high-demand-sa-tuli-cattle-neighbours/>

(Zimbabwe Tuli Society, 2015).

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

Abin, S., Theron, H.E., & van Marle-Köster, E.. (2016). Population structure and genetic trends for indigenous African beef cattle breeds in South Africa. *South African Journal of Animal Science*, 46(2), 152-156. <https://dx.doi.org/10.4314/sajas.v46i2.5>

Trail M. J.C., D. Light, N.G. Buck and B.S. Capper. Productivity of Africander, Tswana, Tuli and crossbred beefotswana. 2017. ResearchGate. En línea: <https://www.researchgate.net/publication/231901370> Productivity\_of\_Africander\_Tswana\_Tuli\_and\_crossbred\_beef\_cattle\_in\_Botswana [accessed May 22 2018].

#### CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF TULI, BORAN, BRAHMAN, BELGIAN BLUE, PIEDMONTESE, HEREFORD, AND ANGUS BREED CROSSES IN THE CATTLE GERMLASM EVALUATION PROGRAM

L.V. Cundiff, K.E. Gregory, T. L. Wheeler, S. D. Shackelford, and M. Koohmaraie . 1994. Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center Clay Center, Nebraska 68933 USA.

Rakwadi, E. Nsoso, S. J., Gondwe, T. N. and Banda, J. W. (2016) Estimates of phenotypic and genetic parameters and responses to selection in growth traits in three beef cattle breeds raised under ranch conditions in *Botswana*. *Botswana Journal of Agriculture and Applied Sciences* 11 (issue 1): 2-10

Scholtz, M.M., 2010. Beef Breeding in South Africa. 2nd ed., Pretoria, South Africa.

Van Marle-Köster, E., Visser, C., Makgahlela, M. & Cloete, S.W.P., 2015. Genomic technologies for food security. A review of challenges and opportunities in southern Africa. *Food Res. Int.* 76 (4), 971-979.

Thornton, P.K., 2010. Livestock production: Recent trends, future prospects. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 365, 2853-2867.

Growth and pubertal development in Brahman-, Boran-, Tuli-, Belgian Blue-, Hereford- and Angus-sired F1 bulls<sup>1,2</sup> D. D. Lunstra<sup>3</sup> and L. V. Cundiff. 2003.

Lunstra, D. D. and Cundiff, L. V., "Growth and pubertal development in Brahman-, Boran-, Tuli-, Belgian Blue-, Hereford- and Angus sired F1 bulls" (2003). *Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center.* 364. <http://digitalcommons.unl.edu/hruskareports/364>

E. Casas , R. M. Thallman L. V. Cundiff . 2011. Birth and weaning traits in crossbred cattle from Hereford, Angus, Brahman, Boran, Tuli, and Belgian Blue sires . *Journal of Animal Science*, Volume 89, Issue 4, 1 April 2011, Pages 979–987

Browning Jr., R., Leite-Browning, M. L., Neuendorff, D. A. and Randel, R. D.; Preweaning growth of Angus- (*Bos taurus*), Brahman- (*Bos indicus*), and Tuli- (Sanga) sired calves and reproductive performance of their Brahman dams; *J. Anim. Sci.*; 73:2558–2563; 1995.

Herring, A. D., Sanders, J. O., Knutson, R. E. and Lunt, D. K.; Evaluation of F1 calves sired by Brahman, Boran, and Tuli bulls for birth, growth, size and carcass characteristics; *J. Anim. Sci.*; 74:955–964; 1996.,

R. G. Chabo\* 1, D. C. Koka<sup>1</sup> and T. Oageng. 2003. Milk Yield During the First Four Months of Lactation and Cow Productivity of Brahman and Tuli Beef Cattle in South-East Botswana. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* Volume 104, No.1, 2003, pages 65–70

Ojango, J.M., Malmfors, B. and Okeyo, A.M. (Eds). 2006. Animal Genetics Training Resource, version 2. International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya, and Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. <http://agtr.ilri.cgiar.org/BreedInformation/breedpg/cattle/Abigar.htm>

Garcia S.M. 2013. Comparison Of Feedlot Performance, Carcass Merit And Chemical Composition Of Crossbred Cattle. Doctor of Philosophy. Departemen of Animal Science. The university of Arizona. Tucason, AZ.

Walker Julie. 2018. A Glimpse Into South African Beef Production. iGrow a Service of SDSU Extension. En linea: <http://igrow.org/livestock/beef/a-glimpse-into-south-african-beef-production/>

Cundiff L. V., T. L. Wheeler, S. D. Shackelford, R. M. Thallman, L. A. Kuehn, and E. Casas. Sin fecha. Efficiency of Weight and Retail Product Gain of Brahman, Boran, Belgian Blue, Piedmontese, and Hereford or Angus Sired Crossbred Steers to Alternative Endpoints. Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production

Holloway, J.W. B.G. Warrington, W.A. Phillips, and S.W. Coleman, Sin fecha. Senepol and Tuli Crossbred Cattle Have Good Carcass Quality. Texas A y M Agricultural Research and Extension Center at Uvalde. <http://agtr.ilri.cgiar.org/agtrweb/documents/library/docs/tulicrossbredcattle.pdf>

The Cattle Site. 2018. Cattle Breeds – Tuli. Pedigree Cattle Breeds. <http://www.thecattlesite.com/breeds/beef/91/tuli/>

FRISCH, J.E., DRINKWATER, R., HARRISON, B.& JOHNSON, S. 1997. Classification of southern African sanga and East African zebu. Animal Genetics, 28: 77-83

Tuli Cattle Breeders Society of South Africa. 2016. Tuli Cattle-Out of Africa. En linea: <http://www.tulicattle.co.za/>

AGTR (Animal Genetics Training Resource). 2009. Tuli. 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](http://agtr.ilri.cgiar.org/index.php?option=com_content&task=view&id=126&Itemid=141)

Holloway, J.W., B.G. Warrington, W.A. Phillips, and S.W. Coleman. 1998a. Senepol and Tuli crossbred cattle have good carcass quality. TAES BL-L13. Texas A&M Research & Extension Center, Uvalde

Cundiff, L. V., K. E. Gregory, T. L. Wheeler, S. D. Shackelford, M. Koohmaraie, H. C. Freetly, and D. D. Lunstra. 1998. Preliminary results from Cycle V of the cattle germplasm evaluation program at the Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center. Germplasm Evaluation Program Progress Rep. No. 17. ARS, USDA, Clay Center, NE.

Herring, A. D., J. O. Sanders, R. E. Knutson, and D. K. Lunt. 1996. Evaluation of F1 calves sired by Brahman, Boran, and Tuli bulls for birth, growth, size, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 74:955–964

Phillips, W. A., and J. W. Holloway. 1995. Feedlot performance of steers sired by Angus, Brahman, Senepol or Tuli bulls. *J. Anim. Sci.* 73(Suppl. 1):238 (Abstr.

Browning, R., Jr., B. G. Warrington, J. W. Holloway, and R. D. Randel. 1997. Testicular size at weaning in tropically-adapted beef bulls as influenced by breed of sire and dam. *Theriogenology* 48:257–265

Tawonezvi, H., Ward, H., Trail, J., & Light, D. (1988). Evaluation of beef breeds for rangeland weaner production in Zimbabwe 1. Productivity of purebred cows. *Animal Science*, 47(3), 351-359. doi:10.1017/S0003356100003482

**Otros sitios de internet revisados:**

<http://www.briggsranchgenetics.com/tulihistory.htm>

<http://www.cattlepages.com/states.asp?breed=Tuli>

<http://www.cattle-today.com/Tuli.htm>

[http://www.ads.uga.edu/annrpt/1996/96\\_012.htm](http://www.ads.uga.edu/annrpt/1996/96_012.htm)

<http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000009/53/0000095340.html>

<http://www.tuli.co.za/>

<http://www.users.bigpond.com/mort.hudson/zimtuli.htm>

<http://www.carrollshelby.com/tuli.htm>

<http://overton.tamu.edu/news/tulisale.html>

<http://www.brahman.org/growth3.html>

<http://agnews.tamu.edu/stories/ANSC/african.htm>

<http://www.fao.org/biotech/logs/C6/210301.htm>

<http://www.twinside.org.sg/title/rampant.htm>

[http://www.etcgroup.org/documents/com\\_biopiracy.pdf](http://www.etcgroup.org/documents/com_biopiracy.pdf)

<http://uvalde.tamu.edu/pdf/bullmat.pdf>

[http://www.marc.usda.gov/cattle/gpe/gpe\\_pr17.html](http://www.marc.usda.gov/cattle/gpe/gpe_pr17.html)

<http://www.csiro.au/news/mediarel/mr1994/pr94127.txt>

<http://stephenville.tamu.edu/~shammack/newsletter/072597.htm>

<http://www.ansci.umn.edu/beef/beefupdates/bcmu42.pdf>

<http://www.arc.agric.za/institutes/aai/main/divisions/blup/blup.htm>

<http://www.its.csiro.au/news/mediarel/mr1993/pr9363.txt>

[http://www.e-class.com/site/Animals\\_Livestock\\_/Breeding\\_/indexf.html](http://www.e-class.com/site/Animals_Livestock_/Breeding_/indexf.html)

<http://www.rrojasdatabank.org/trade1.htm>

<http://www.ulg.ac.be/fmv/bbb/publica.htm>

<http://fireant.tamu.edu/research/finalreports/herring.pdf>

<http://www.cattleweb.net/Livestock.phtml>

<http://ds.dial.pipex.com/hemans/book/ch2a.htm>

<http://www.cattle.ca/CanFax/breeds.htm>

<http://abri.une.edu.au/bplan.htm>

<http://home.intekom.com/bosstec/cattle.htm>

<http://www.unigen.org/other.htm>

[http://www.ucd.ie/ascience/html/pages/academic/dmachugh/downloads/Hanotte\\_et\\_al.\(2000\).pdf](http://www.ucd.ie/ascience/html/pages/academic/dmachugh/downloads/Hanotte_et_al.(2000).pdf)

<http://www.genestar.com.au/content/page.asp?page=personnel>

<http://www.nda.agric.za/docs/Digest2000/Digest11.htm>

<http://www.tc.umn.edu/~puk/cow/cowworld.html>

<http://www.adsa.org/southern/southabs.pdf>

<http://www.tuli.co.zw/>

<http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/livestock/beef/breeding/breeds/tuli>

<http://www.alphaomegatulistud.co.za/history>