

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL



Búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) una opción ganadera en México

Por:

JENITZEL GIL ESCAMILLA

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre de 2019

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

Búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) una opción ganadera en México

POR:

JENITZEL GIL ESCAMILLA

MONOGRAFIA

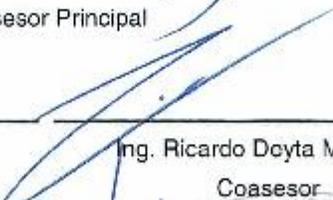
Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


M.C. Pedro Carrillo López
Asesor Principal


M.C. Manuel Torres Hernández
Coasesor


Ing. Ricardo Doyta Monjaras
Coasesor


Dr. José Dueñez Alanís
Coordinador de la división de ciencia animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Octubre de 2019

DEDICATORIA

A **Dios** por guiarme por el camino correcto, porque nunca me ha abandonado, gracias por haberme dado una excelente familia, por permitirme conocer excelentes profesores y amigos a lo largo de estos años, por darme las fuerzas para salir adelante y concluir mi carrera profesional.

A mis padres **Ricardo Gil y Margarita Escamilla**, a quienes amo profundamente, gracias por haberme brindado su comprensión y apoyo incondicional durante toda mi carrera, gracias por cada día creer en mí y en mis expectativas, siempre serán mi mayor orgullo, hoy puedo decir que lo hemos logrado.

A mi querido y amado hijo **José Ricardo Gutiérrez Gil**, posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón por la cual me levanto cada día, haces que me esfuerce por el presente y luche por un futuro, eres mi principal motivación y mi más grande alegría.

A mis hermanas **Lupita y Nancy**, les agradezco no solo por estar presentes aportando cosas buenas a mi vida, sino por todo apoyo en todo el transcurso de mi educación profesional, estaré eternamente agradecida, las amo infinitamente.

A mi tía **Coquí**, por ser una segunda madre para mí y siempre estar apoyándome en todo, por educar y guiar a mi hijo todo este tiempo que yo estuve lejos, muchas gracias.

A **Mirey Ríos Gil**, gracias por tu apoyo en todos estos años, por cada palabra de aliento y sobre todo por tu amor incondicional.

A mis amigas **Doña Diana Sánchez, Yaning Santos, Frida Saucedo, Anita Saucedo, Yedid Vásquez y Dennise Herrera**, gracias por estar ahí cuando sentía que el mundo se me venía encima y siempre darme palabras de aliento, por todos los buenos y malos momentos que compartimos juntas, por su amistad y compañía muchas gracias.

A el señor **Pedro Pacheco Rodríguez y familia**, por abrirme las puertas de su casa y de su rancho, por su amabilidad y por compartir todos sus conocimientos, hoy que lo he logrado puedo decir que todo valió la pena.

AGRADECIMIENTOS

A mi **Alma Terra Mater**, por haberme abierto las puertas y brindarme todos los conocimientos necesarios para mi formación profesional, siempre estaré orgullosa de formar parte de esta gloriosa universidad.

A mi asesor **M.C. Pedro Carrillo López**, por todo su apoyo, pero sobre todo por haber confiado en mí cuando le expuse el tema que quería para mi monografía.

A mis coasesores **M.C. Manuel torres Hernández e Ing. Ricardo Deyta Monjaras** por su apoyo en la revisión de mi monografía por compartirme sus conocimientos y motivarme a ser mejor cada día.

A mi cuñado **Judas Tadeo Carmona Díaz**, por su apoyo para encontrar a la persona que me pudiera explicar y apoyar sobre el tema de mi monografía.

A todas las personas que forman parte de **Rancho el Guadalupano** por compartir sus experiencias y amabilidad muchas gracias.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Existencia mundial del ganado bufalino	5
Tabla 2.Clasificación taxonómica del búfalo.....	7
Tabla 3.Parametros zootécnicos del búfalo	14
Tabla 4.Categorías de los búfalos en sus diferentes edades.	15
Tabla 5.Indicadores promedios del semen.....	29
Tabla 6.Comparacion entre la leche de búfala y otras especies.	33
Tabla 7.Composición de la carne bovina y bufalina (para cada 100 grs).	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Produccion bufalina de diferentes regiones geograficas y países.....	4
Figura 2.Búfalo carabao o búfalo de pantano.....	9
Figura 3.Bufalos raza murrah.....	10
Figura 4. Búfalo raza mediterránea.....	12
Figura 5.Bufalo raza jaffarabadi.....	14
Figura 6.Aparato digestivo de los rumiantes.....	17
Figura 7.Aparato reproductor de la búfala.....	24

INDICE

Contenido

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE DE TABLAS	V
INDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	1
I.INTRODUCCIÓN	2
I.I OBJETIVO GENERAL.....	3
II.REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Origen y distribución	3
2.2 Existencia mundial del ganado bufalino	4
2.3 Búfalos en México.....	5
2.3.1 Unidades de producción de búfalos de agua en municipios de Veracruz	6
2.4 Clasificación taxonómica del búfalo	7
3. Principales razas de búfalos	7
3.1. Raza Carabao o búfalo de pantano	8
3.2. Raza Murrah	9
3.3. Raza Mediterránea	10
3.4. Raza Jaffarabadi.....	12
3.5. Parametros zootecnicos del búfalo	14
3.6. Categorías de los búfalos.....	15
4. Alimentación	15

4.1. Sistema digestivo de los búfalos de agua	16
4.1.1. Metabolismo.....	18
4.1.2. Microorganismos ruminales	18
4.1.3. Producción de ácidos grasos volátiles (AGV)	19
4.1.4. Degradabilidad de la fibra	20
4.1.5. Degradabilidad de proteína.....	21
4.1.6. Digestibilidad de nutrientes.....	22
5. Reproducción	23
5.1. Aparato reproductor de la hembra	23
5.1.1. Pubertad	24
5.1.2. Ciclos sexuales.....	25
5.1.3. Gestación.....	26
5.1.4. Parto	27
5.1.5. Fases del parto	28
5.1.6. Involución uterina.....	28
5.2. Aparato reproductor del macho.....	29
5.2.1 Manejo de sementales.....	30
6. Producción de leche de búfala	31
6.1. Composición química de la leche de búfala	32
7. Producción de carne de búfalo	34
8. Características favorables para la producción de búfalos de agua.....	36
8.1. Algunas posibles limitaciones para su producción	39
III. CONCLUSIÓN	41
IV. LITERATURA CITADA.....	42

RESUMEN

En el presente documento se realizó con la finalidad de recopilar información disponible sobre los antecedentes, manejo y producción del búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), ya que es uno de los animales domésticos más importantes, de uso antiguo, de gran importancia en el presente y futuro de la humanidad.

A nivel mundial las búfalas son la segunda especie económica productora de leche más importante después de las vacas, se han encontrado datos de algunos actores que mencionan que la leche de búfalo llega a rendir dos veces más que la leche de vaca, esto se debe a su alto contenido de grasa. El color de la leche también es diferente, la leche de búfalo es más blanca, porque tiene menos cantidad de carotenos. La búfala tiene una producción de leche bien prolongada, pueden producir durante 7 meses que es normalmente cuando se desteta el bucerro.

En la producción de carne el búfalo es un animal muy adecuado para lotes de engorda, ya que transforma eficazmente los forrajes y no está expuesto a las fatigas que afectan a los bovinos, entre las características más importantes del búfalo destaca la precocidad, que constituye una ventaja en comparación con el ganado vacuno, que se traduce en mayor cantidad de carne en menos tiempo y con menor costo.

Palabras claves: Búfalo de agua, estadística poblacional y reproductiva, razas, reproducción, calidad.

I.INTRODUCCIÓN

El incremento de la demanda de proteína de origen animal para satisfacer las necesidades alimentarias de la creciente población humana, repercute sosteniblemente en la producción pecuaria mundial; más aún, cuando la FAO (2011), informó el alza de los precios de los alimentos a niveles sin precedentes. Este hecho impulsa a la comunidad agropecuaria a diversificar producciones y sistemas de crianzas sostenibles y amigables con el ambiente. Ante este hecho, se hace necesario cambiar la mentalidad de los productores e incursionar en la crianza de nuevas especies de animales con potencial para el desarrollo local y regional, donde el medio lo permita.

Dentro de estas especies destaca el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) este es un animal rumiante de la familia Bovidae que por sus atributos naturales hace unos cinco milenios pasó de ser salvaje a doméstico, con muy buen suceso, pues ofrece grandes y variados beneficios. Es uno de los animales domésticos más importantes, de uso antiguo, de gran importancia en el presente y futuro de la humanidad. La fuerza del búfalo trasciende a su capacidad de halar o arrastrar y remonta a muchas especies de interés económico por su aporte de alimento y trabajo, pues además de carne, leche, trabajo y excrementos, el búfalo es una especie novedosa de uso en el turismo rural, y por sus características naturales, rusticidad y adaptabilidad es utilizado en el control del crecimiento excesivo de vegetación en humedales; por todo eso, hay quienes se refieren al búfalo como una “especie sin igual”.

Por otra parte, hace 30 años, en una revista de la FAO se escribió: “El búfalo común es el animal doméstico más descuidado del mundo y con un máximo potencial sin explotar.

La resistencia a las enfermedades, la capacidad de adaptarse a diversas condiciones climáticas, la mayor digestibilidad de los pastos de baja calidad, el crecimiento más rápido y el aumento de peso corporal en los búfalos muestra su versatilidad y capacidad para contribuir positivamente a la producción ganadera.

I.I OBJETIVO GENERAL

Resumir información de estudios realizados por profesionales, para informar al lector sobre la producción de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), sus características que lo llevan hacer una especie de gran valor en la producción de carne y leche.

II.REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y distribución

En cuanto a sus orígenes, hay antecedentes de la India de hallazgos arqueológicos que demuestran la presencia de los búfalos desde hace 60, 000 años a. c, pero se cree que fueron domesticados hace 3,000 d.c., en la India, Irak y China.

El búfalo de agua es nativo de Asia, la especie *Bubalus bubalis sp*, incluye 19 razas (considerando también al Búfalo de pantano (*Swamp buffalo*), mundialmente las cuatro más conocidas son Carabao, Mediterránea, Murrah y Jaffarabadi. Actualmente la población bufalina mundial ronda los 170 millones de

cabezas, siendo Asia el continente que concentra la mayor cantidad de búfalos; dentro de Asia, el país más representativo es la India, seguido por Pakistán y China.

Desde Asia el búfalo fue llevado a Europa, donde en la actualidad se le utiliza mayormente para la producción láctea, en países como Italia, Bulgaria, Rumania y Hungría. Posteriormente el búfalo fue introducido en Sudamérica por los europeos para ser utilizados como animal de atracción. Dada su gran rusticidad, longevidad y fuerza tuvo una rápida difusión en los países del norte de Sudamérica especialmente en Venezuela, Colombia y Brasil (Almaguer, 2007).

Región/Pais	Población (Millones)	Región/Pais	Población (Millones)
Sur de Asia	123	Centro y oeste de Asia, norte de África y Europa	4.0
Bangladesh	0.83	Azerbaijón	0.30
Butao	0.01	Bulgaria	0.02
India	95.10	Cazaquistán	0.10
Nepal	3.70	Egipto	3.55
Pakistán	24.00	Irán	0.52
Sirilanka	0.72	Irak	0.09
Suroeste de Asia	38.0	Italia	0.17
Cambodia	0.62	Rumania	0.20
China	22.24		
Indonesia	2.30	América Latina y el Caribe	4.0
Laos	1.06	Argentina	0.12
Malasia	0.15	Brasil	3.50
Myanma	2.55	Colombia	0.08
Filipinas	3.12	Cuba	0.02
Tailandia	2.10	Perú	0.03
Vietnam	2.80	Trinidad y Tobago	0.01
		Venezuela	0.20
Total de población Mundial-170 Millones			

Figura 1. Producción bufalina de diferentes regiones geográficas y países

Fuente: REDVET. Revista electrónica de Veterinaria ISSN 1695-7504 2007

2.2 Existencia mundial del ganado bufalino

De acuerdo con la información de la FAO (2005), las existencias mundiales de ganado bufalino superan los 180 millones de cabezas, lo que representa un aumento del 9,3% en relación con el año 1995. Su distribución por continente es la siguiente: Asia (91%), América (6%), África (2%) y Oceanía y UE, el resto.

Actualmente la población bufalina mundial ronda los 170 millones de cabezas, (Almaguer, 2007).

Tabla 1.Existencia mundial del ganado bufalino

Existencia miles de cabezas (x1000)	Año 1995 Cab	Año 2005 Cab	Variación %
África	3.017	3.920	29.96
América	10.800	11.400	5.56
Asia	154.482	168.595	9.14
Europa	171	306	78.95
Oceanía	65	65	0.00
Total	168.535	184.286	9.35

Fuente: FAO 2005.

2.3 Búfalos en México

Los primeros búfalos llegaron a México en 1992 desde Estados Unidos y Belice. En México, hatos bufalinos se encuentran en los estados de Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz (Domínguez, 2012).

Al igual que otros sistemas de productos pecuarios tradicionales, la producción de carne y leche bufalina en México requiere organización, integración y funcionamiento de acuerdo a normas ganaderas oficiales para que esta industria rural naciente pueda desarrollar su potencial contribuyendo a los esfuerzos regionales, estatales y nacionales de sanidad, inocuidad, y calidad agroalimentaria.

A continuación, señalamos unos datos de su desarrollo en Veracruz.

2.3.1 Unidades de producción de búfalos de agua en municipios de Veracruz

El búfalo de agua se introdujo a Veracruz como alternativa en la producción pecuaria hace casi dos décadas. La mayor producción de búfalos se localiza en los municipios de las Choapas, Hidalgotitlán, Jesús Carranza, Juan Rodríguez Clara y Sayula de alemán que se encuentran ubicados al Sur del estado, y el municipio de Isla que se encuentra en la zona centro (Domínguez, 2012). En la actualidad existe poca información acerca de la situación sanitaria de los búfalos en México. El búfalo de agua se considera una alternativa de ganadería diversificada debido a que puede adaptarse a las sabanas, ya que incluso en época de lluvia y en condiciones pantanosas puede seguir comiendo en ellas.

En la época de sequía, en caso de que las pasturas en zonas altas se hayan acabado, el búfalo puede trasladarse a zonas bajas que en ocasiones no se han secado por completo, siendo de difícil acceso para los vacunos. Los búfalos se pueden desarrollar en espacios de suelos poco productivos, con pastos de baja calidad. Ese comportamiento ha permitido que, durante muchos años, se haya venido valorando las potencialidades del búfalo de agua como productor de leche, carne y su empleo como animal de trabajo. Su rusticidad permite que se adapte con gran facilidad a las condiciones adversas del medio ambiente, muy comunes en el trópico, incluso donde el vacuno no prospera (Ramírez *et al.*, 2000).

Uno de los aspectos más importantes de la producción bufalina en México es que no se cuenta con un eficiente manejo zoonosanitario y que no llevan un registro confiable de los animales. Adicionalmente no se desparasitan, ni vacunan los animales regularmente. Sin embargo, la interacción que existe en algunos ranchos ganaderos de búfalos con otras especies de rumiantes domésticos, plantea la posibilidad de que la especie pueda contagiarse y padecer diferentes enfermedades enzoóticas que afectan al ganado vacuno, o incluso constituirse en un reservorio

potencial de las mismas o de otras que pueden resultar exóticas para el país (Solórzano, 1996; Campo & Hincapié, 2000).

Se necesita la colaboración entre productores, técnicos, profesionales y autoridades zoosanitarias locales, estatales, y nacionales para que la bubalinocultura en México incremente su desarrollo, cumpliendo su compromiso como empresa socialmente responsable en cuanto a sanidad, inocuidad, y calidad agroalimentaria.

2.4 Clasificación taxonómica del búfalo

Tabla 2. Clasificación taxonómica del búfalo

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Bovidae
Subfamilia	Bovinae
Género	Bubalus
Especie	B. bubalis, B. bubalis var. Kerebau.

Fuente: (Linnaeus, 1758; Universidad Nacional Experimental de Táchira, 2009).

3. Principales razas de búfalos

Una raza es un grupo homogéneo, específico, de animales domésticos que poseen características externas definidas e identificables que permiten distinguirlos a simple vista, de otros grupos definidos de la misma manera en la misma especie; también es un grupo homogéneo sobre el que, debido a la separación geográfica

con otros grupos fenotípicamente similares, existe un acuerdo general sobre su identidad separada (Turton, 1974).

La especie *Bubalus bubalis sp*, incluye 19 razas (considerando también al Búfalo de pantano (*Swamp buffalo*), mundialmente las cuatro razas más conocidas son Carabao, Mediterránea, Murrah y Jaffarabadi.

3.1. Raza Carabao o búfalo de pantano

Origen:

Es una raza originaria del norte de Filipinas.

Características físicas:

Sus cuernos son largos y abiertos, tienen un corte transversal triangular y hacen un ángulo de 90° al apartarse de la cabeza. Son de color gris pardo, tiene manchas blancas en las patas, frente y cuello (en forma de collar). Su cuerpo es corto y su vientre ancho son de conformación compacta, maciza, con apreciables cortes carniceros.

La frente es plana, los ojos prominentes, la cara corta y el morro ancho, el cuello es relativamente largo, la cruz y la grupa son prominentes. Sus extremidades y la cola son cortas. La ubre es pequeña y desplazada hacia atrás.

Características productivas:

Es una raza que se utiliza más para la producción de carne que de leche y para el trabajo.

Tienen una vida útil de 18 años aproximadamente con un total de 12 partos en promedio durante su etapa productiva.

Un rasgo distintivo es que no existen diferencias fenotípicas marcadas entre machos y hembras. (Almaguer, 2007).



Figura 2. Búfalo carabao o búfalo de pantano.

Fuente: <https://www.ecured.cu/Búfalo>

3.2. Raza Murrah

Su nombre quiere decir “espiral” y se refiere a la forma de sus cuernos. (R. E. McDowell, 1972).

Origen:

Originaria de los estados de Punjab y Delhi. Noroeste de la India.

Características físicas:

Su nombre en hindú significa espiralado, y deriva de la forma de sus cuernos, que son cortos y tienen la forma de un espiral cerrado. Es la raza más adaptada al frío y la más difundida en el mundo. Es de menor volumen corporal, pero es lechera por excelencia y buena productora de carne. Es un animal corto, compacto, macizo, robusto, con una conformación profunda y ancha, de extremidades cortas y huesos pesados, de cabeza mediana, orejas cortas, piel gruesa, con excelente implantación y desarrollo de la ubre, con venas bien marcadas y cuartos bien encuadrados. Los

pezones son de fácil manipuleo y tracción. La bajada de leche es rápida. Todo esto hace que sean excelentes lecheras.

Características productivas:

La duración de la lactancia es de 300 días aproximadamente.

La producción de leche fluctúa entre 1500 y 1700 litros (lts) de leche por lactancia.

El porcentaje de grasa en la leche es de 7.5 % en promedio.

El aumento de peso promedio diario es de 620 gramos / día.

El peso vivo de un macho adulto fluctúa entre 600 y 800 kilogramos (kg)

Las hembras fluctúan entre 470 a 700 kg.



Figura 3. Bufalos raza murrah.

Fuente: <https://zoovetespasion.com/bufalos/razas-de-bufalos/raza-bufalos-murrah/>

3.3. Raza Mediterránea

Origen:

Aunque como todos los búfalos es de origen índico, fue seleccionada en Italia, en la zona sur de Nápoles, por cruzamiento entre las razas Surtí, Murrah y Jaffarabadi.

Sobre su origen hay dos teorías:

- 1) Los búfalos fueron introducidos por los bárbaros, durante las invasiones procedentes de Europa Oriental, en el siglo VI d.C.
- 2) Llegaron con los últimos islámicos, procedentes de Túnez, durante la Edad Media. (Pant y Roy, 1970).

Características físicas:

Sus cuernos son medianos, dirigidos hacia atrás y hacia los costados, con puntas curvadas hacia arriba y adentro, formando una medialuna. Color negro, gris oscuro, marrón oscuro y negro pizarra. Las manchas blancas no se aceptan, salvo en la punta de la cola. Cara larga y angosta, con pelos largos en el borde inferior de la mandíbula.

El peso promedio del animal adulto es de 600 a 800 kg en los machos y 600 en las hembras. La edad promedio al primer parto es de 40 meses. Es un tipo intermedio entre la Jaffarabadi y la Murrah. Son doblepropósito, rústicos, compactos, de excelente conformación carnicera, ubre muy bien conformada e insertada y muy buenos productores de leche.

Características productivas:

Excelente productora de carne y leche.

La producción de leche fluctúa entre 1.800 y 2.700 lts. por lactancia con una grasa entre 8% a 10%.

Es la raza bufalina de mayor importancia económica en Italia, por su excelente leche para producir quesomuzarella (25 % de rinde pasteurizada y 27 % sin pasteurizar), donde en 1997 existían 100.000 hembras enordeño. El 20 % de estas hembras está controlado, produciendo un promedio de 2.100 lts. de leche en 270 días de lactación, existiendo individuos con registros mayores a los 5.000 lts por año, con promedios diarios de 30 lts.

Hay un estacionamiento natural del servicio en el otoño.



Figura 4. Búfalo raza mediterránea.

Fuente:<https://zoovetesmipasion.com/bufalos/razas-de-bufalos/raza-bufalo->

3.4. Raza Jaffarabadi

Origen:

Su nombre se deriva de la ciudad de Jafarabad en la India. existen dos variedades de la raza de búfalos Jafarabadi: Gir y Palitana.

Características físicas:

Según (Balzamar, 2001), la raza Palitana es de mayor porte, posee huesos más pesados, cuernos más gruesos y cortos, por ser una variedad de mayor crecimiento, exige más en términos nutricionales, para que sea posible homogenizar su cobertura muscular en relación a su rápido crecimiento óseo. La

variedad Gir es de menor porte que la Palitana, posee huesos, cabeza y miembros más suaves y cuernos más largos, pero de menor grosor.

La raza búfalos Jafarabadi, a pesar de poseer individuos con potencial lechero ha sido desarrollada en explotaciones de carne, son de color negro, la cabeza y el cuello son macizos, con manchas blancas que son aceptadas, de excelente conformación carnicera y lechera, es la raza de mayor tamaño, largo, fuertes, macizos y profundos, de una enorme capacidad torácica, requieren gran cantidad de forraje para su alimentación, presenta aplomos normales y bien conformados.

Perfil ultra convexo, la frente es muy prominente, con cuernos pesados, gruesos y largos e inclinándose hacia atrás a los lados del cuello y sus extremos curvados hacia arriba, tiene ojos profundos elípticos y negros, con orejas de tamaño medio, con dirección horizontal, dirigidas por encima de los cuernos. (Balzamar, 2001).

Características productivas:

La producción de leche de esta raza de búfalos fluctúa entre 1.800 y 2.700 lts por lactancia con una grasa entre 8% a 10%, el peso vivo de un macho adulto fluctúa entre 700 y 800 Kg, pudiendo alcanzar hasta 1.500 Kg. Las hembras fluctúan entre 600 a 780 Kg, pudiendo alcanzar 1100 Kg. (Álvarez, 2003; Perera *et al*, 2005).

Reveladora de sanidad y vigor, contextura robusta, con masculinidad o feminidad, según el sexo.



Figura 5. Bufalo raza jaffarabadi.

Fuente: https://mundo-pecuario.com/tema181/razas_bufalos/bufalo_raza_mediterranea-960.html

3.5. Parametros Zootecnicos Del Bufalo

Tabla 3. Parámetros zootécnicos del búfalo

Parámetro	Valor
Mortalidad en bucerros	3-5 %
Mortalidad de adultos	1 %
Intervalo entre partos (días)	400-420
Período de lactancia (días)	240-270
Producción de leche (lts/día)	4.5-6.5
Producción (lts/lactancia/día)	1080-1560
Peso al nacer (kg)	34-38
Peso al destete 8 meses (kg)	220-240
Edad primer parto (meses)	30-36
Peso a sacrificio 24-30 meses (kg)	480-500
Vida útil búfala (años)	18
Vida útil búfalo como semental (años)	7

Fuente: (Mitat et al, 2007; Gusmão, 2008).

Los búfalos se agrupan en categorías al igual que los vacunos, atendiendo a la edad y su incorporación a la etapa reproductiva. Las diferentes categorías de búfalos se presentan en la siguiente tabla.

3.6. Categorías de los búfalos

Tabla 4. Categorías de los búfalos en sus diferentes edades.

Categoría animal	Etapa
Bucorro/bucerra	Del nacimiento a los 12 meses
Bubilla	Destete al primer parto
Bubillo	Destete a los 24 meses
Búfalo (butoro)	A partir de los 24 meses
Búfala	A partir del primer parto

Fuente:(Mitat, 2007)

4. Alimentación

Los búfalos parecen tener un buen comportamiento en condiciones de alimentación adversas tales como pastos de baja calidad, con limitados aportes nutritivos y ello ha hecho que se desarrollen aparentemente bien en los sistemas de producción actuales, con predominio de los pastos naturales, prácticamente sin suplementación y con dietas desbalanceadas. La información que existe en el trópico americano acerca de la eficiencia digestiva y el comportamiento alimentario de esta especie es limitado y contradictorio. Por lo general se señala que los búfalos tienen mayor conversión de nitrógeno dietario en proteína microbiana en el rumen y una mejor utilización de la fibra, al compararse con otras especies de rumiantes.

Estos rumiantes han sido por muchas décadas alimentados con productos fibrosos y de baja calidad, con niveles bajos de proteína y energía. Adicionalmente han sido explotados bajo sistemas de pastoreo extensivo en donde predominan gramas nativas, razón por la cual han desarrollado adaptaciones del sistema

digestivo que les permite utilizar eficientemente los forrajes fibrosos, obteniendo así la energía necesaria para sobrevivir (Ranjhan, 1992).

De la capacidad de los animales para adaptarse a las diversas condiciones ambientales en que se desarrollan los sistemas productivos depende la producción animal. Esto implica un conocimiento acabado de la fisiología digestiva de los animales y del comportamiento de las poblaciones vegetales utilizadas como forrajes en las diversas zonas ecológicas.

Los búfalos son menos selectivos en relación con los forrajes y transforman alimentos, que usualmente no consumen otros animales (Marques y Cardoso, 1997).

Aparte de eso, pueden ser criados en regiones topográficas, donde los vacunos no podrían estar, tales como zonas inundables y bajas (Baruselli, 1993).

4.1. Sistema digestivo de los búfalos de agua

Los búfalos de agua, se encuentran dentro de los rumiantes mayores, las variaciones morfológicas y fisiológicas de su sistema digestivo, que unidas a las diferencias en las poblaciones microbianas, les permite una mejor adaptación a variados sistemas productivos (Cockrill, 1974).

Al igual que los vacunos, el estómago del búfalo comprende el retículo, rumen, omaso y abomaso. El contenido del retículo-rumen varía entre 40 a 100 kg.,

dependiendo del tamaño del animal, la naturaleza de la dieta, la tasa de fermentación y la velocidad de tránsito de alimento por el rumen (Ranjhan, 1992).

Trabajos realizados por (Leao *et al.*, 1985) comparando el tracto digestivo de búfalos y vacunos muestran que el complejo rumen-retículo de los búfalos es significativamente mayor que el de los vacunos. Esta característica les permitiría una mayor capacidad de almacenamiento de alimento. De igual manera, Sideney y Lyford (1993), reportan que los búfalos poseen papilas ruminales más desarrolladas, lo que incrementaría ostensiblemente la superficie de absorción de los productos de fermentación.

Diferencias han sido observadas entre búfalos y vacunos en relación a la anatomía y fisiología del sistema digestivo, tales como, longitud y capacidad del tracto gastrointestinal, tipo y cantidad de masticaciones, rumia, contracciones ruminales, ecosistema y fermentación ruminal (población de microorganismos, síntesis de proteína microbiana, pH, reciclaje de nitrógeno), digestibilidad y degradación de nutrientes (Bartocci *et al.*, 1997; Cruz *et al.* 2001; Franzolin 1994, 2001).

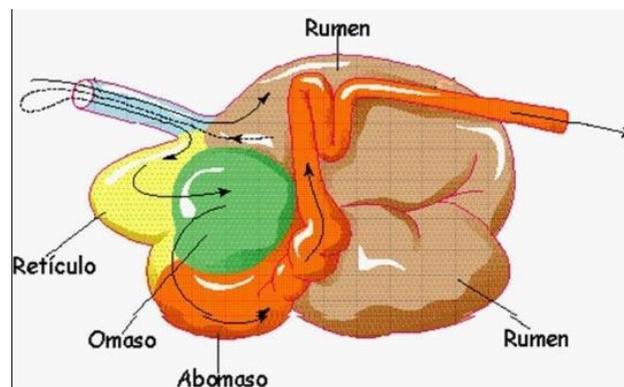


Figura 6. Aparato digestivo de los rumiantes.

Fuente: (<https://www.docsity.com/pt/19143296-aparato-digestivo-delrumiante/4821102/>)

Anatómicamente, el retículo-rumen en los búfalos es similar al de los vacunos. Sin embargo, es más pesado y tiene más capacidad (entre 5-10 %). El rumen del bucerro comienza a ser funcional a edades más tempranas, lo que los prepara mejor para utilizar los alimentos fibrosos (Sengar, 1969).

El omaso del búfalo tiene menor peso y capacidad, pero el mismo número de láminas, lo que proporciona menor espacio interlaminar que en los vacunos.

El abomaso en esta especie difiere ligeramente en la distribución de elementos celulares en la mucosa y su habilidad digestiva se ve más adversamente afectada por la temperatura del aire que en el caso de los vacunos (Muñoz, 2002).

4.1.1. Metabolismo

4.1.2. Microorganismos ruminales

El rumen contiene una de las más densas y variadas poblaciones de microorganismos conocida, la cual mantiene una relación simbiótica con el hospedero. La mayoría está compuesta por microorganismos anaerobios estrictos, pero hay una pequeña población de bacterias anaerobias facultativas, que toleran pequeñas concentraciones de Oxígeno que pueden utilizar en su metabolismo. La población microbiana del rumen, está constituida por bacterias, hongos y protozoos. El tipo y la proporción de microorganismos varían en función del tipo de alimento (Doré y Gouet, 1991).

En general, los búfalos presentan mayor población de bacterias y hongos, característica que les permite realizar una degradación más eficiente de la pared celular de los forrajes y de la proteína proveniente de la dieta. Esta ha sido considerada como una de las razones por la cual, los búfalos tienen mayor capacidad de transformar los forrajes de baja calidad en energía disponible en forma de ácidos grasos volátiles (AGV) (Ranjhan 1992; Franzolin 2001).

4.1.3. Producción de ácidos grasos volátiles (AGV)

Los AGV, acético, propiónico y butírico, son los productos finales de la fermentación de la materia orgánica (MO) del alimento que ocurre en el rumen y representan la mayor fuente de energía para los rumiantes, la cual se estima que representa entre un 50 a un 70% de la energía digestible total (Sutton, 1980).

Estudios realizados por Franzolin (1994), sobre el metabolismo ruminal de búfalos y vacunos, destaca que los búfalos presentan mayores concentraciones de AGV y de amonio en el líquido ruminal, lo que sugiere una mayor tasa y extensión de la degradación del alimento por parte de los búfalos. Sin embargo, es necesario recordar que la producción y la proporción de AGV varían en función de la dieta, proporción de carbohidratos solubles y estructurales, relación forraje concentrado y el tipo de procesamiento físico al que ha sido sometido el alimento.

Naga y El-Shazly (1969), compararon la eficiencia en la producción de AGV en búfalos y vacunos tipo Cebú alimentados con dietas con altos contenidos de fibra. Estos autores encontraron mayor producción de AGV en los búfalos (5.3 a 11.2 meq/100 ml de líquido ruminal) que en los cebuinos (4.8 a 10.4 meq/100 ml de

líquido ruminal) y atribuyen dichos resultados a una fermentación más eficiente por parte de los bufalinos.

4.1.4. Degradabilidad de la fibra

La fibra es la estructura que da fuerza y rigidez a las plantas y es el componente principal de los forrajes. Los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosas) se encuentran encerrados en las paredes de la célula y la lignificación de estos disminuye su utilización como fuente de energía para rumiantes (Jung y Allen, 1995).

Mertens, (1992); Resende *et al.*, (1995), encontraron que la fibra detergente neutra (FDN) es el mejor indicador para estimar el potencial de consumo de los alimentos por los rumiantes que la fibra bruta (FB) o que la fibra detergente ácida (FDA).

(Franzolin y Dehoriry, 1999) realizaron un estudio comparando la cinética de la degradación del pasto *Panicum maximun* en búfalos y vacunos. Los autores no observaron diferencias en cuanto a la desaparición, la degradabilidad potencial y degradabilidad efectiva de la materia seca (MS) y la FDA. De igual manera no fueron observadas diferencias en la fracción rápidamente degradable y la fracción potencialmente degradable entre especies animales; sin embargo, en los búfalos se observaron mayores tasas de degradación de la MS y la FDA, siendo respectivamente, para la MS 0.049/h vs. 0.038/h y para la FDA 0.052/h vs. 0.042/h. Los autores concluyen que la población microbiana del búfalo parece ser más eficiente en la colonización de las células vegetales en el rumen, teniendo la posibilidad de degradar más rápidamente las fracciones del alimento.

Las diferencias encontradas entre los autores indican que los parámetros sobre la dinámica de la degradación ruminal en búfalos no están bien claros. Estas diferencias pueden ser debido a las fuentes de variación inherentes a las técnicas de medición. Sin embargo, (Settineri *et al.*, 1993; Franzolin 1994, 2001) reportan que las diferencias observadas en la dinámica ruminal entre búfalos y vacunos se debe, principalmente, a las características digestivas que existen entre las especies.

4.1.5. Degradabilidad de proteína

Diferencias importantes han sido observadas en la dinámica de la degradación de la proteína en el rumen de los búfalos con respecto a los vacunos. Terramoccia *et al.*,(2000) evaluaron la degradabilidad ruminal de vacunos, ovinos y búfalos alimentados con diferentes suplementos proteicos, y observaron valores medios de degradabilidad efectiva de proteína cruda mayores en búfalos que en las demás especies. Los valores encontrados para vacunos, ovinos y búfalos fueron: para el concentrado 58.8, 62.8 y 64.8 %, para heno de alfalfa 57.0, 56.4 y 62.7% y para el ensilaje de maíz 58.7, 60.7 y 68.6 %, respectivamente.

Franzolin y Franzolin (2000), evaluando la degradabilidad ruminal en búfalos y vacunos alimentados con dietas a base de caña de azúcar, encontraron que la tasa de degradación (c), la degradabilidad potencial y la degradabilidad efectiva de la proteína bruta (PB) fue mayor en búfalos.

Las diferencias reportadas en cuanto a los parámetros de degradabilidad ruminal con respecto a los búfalos se deben, principalmente, a la menor tasa de pasaje ruminal que poseen los búfalos (Bartocci *et al.*, 1997) lo cual permite un mayor ataque por parte de la población de hongos celulolíticos y bacterias proteolíticas, que en los búfalos es mayor (Franzolin, 2001). Estos resultados sugieren que el búfalo tiene la capacidad de utilizar más eficientemente la proteína proveniente de la dieta.

4.1.6. Digestibilidad de nutrientes

La digestibilidad se conoce como la aptitud de un alimento para ser digerido por una determinada especie animal, siendo este parámetro de gran importancia en la formulación de dietas (NRC, 2001). Si un determinado grupo genético aprovecha mejor los nutrientes de una dieta, se puede decir que este grupo tendrá un mejor desempeño productivo (Cruz *et al.*, 2001). La digestibilidad de los alimentos esta determinada por la estructura de la pared celular, principalmente por el contenido de lignina que esta presente (Jung y Allen 1995).

Diferentes trabajos han demostrado que el búfalo digiere mejor los nutrientes de los alimentos que el vacuno. (Lorenzoni *et al.*,1986) utilizando la lignina como marcador observaron mayor digestibilidad de la MS y la PB en búfalos que en vacunos.

Dos experimentos fueron realizados para evaluar la digestibilidad de nutrientes de ensilaje del forraje de *Lolium perenne* adicionando harina de maíz como dieta basal para búfalos y vacunos (Hussain y Cheeke, 1996). Los valores medios encontrados de digestibilidad aparente fueron mayores en los búfalos,

siendo respectivamente, de la MS (47% y 40%), PB (47% y 34%), FDN (47% y 41%) y FDA (43% y 35%).

5. Reproducción

5.1. Aparato reproductor de la hembra

Muy similar a la vaca, excepto algunas diferencias anatomo-fisiológicas, que se describen a continuación:

Ovarios en tamaño, forma y peso, son pequeños y adheridos; el derecho más activo que el ovario izquierdo. El cuerpo lúteo funcional es más profundo en la superficie ovárica, lo cuál dificulta su palpación. El número de folículos primordiales y de Graff son menores en la búfala.

Las trompas de falopio son más gruesas y más profundas embebidas ligeramente en los ligamentos anchos.

Cuernos uterinos más pequeños, musculosos y rígidos.

El cuerpo uterino es más corto, el cuello es más tortuoso, lo cual es responsable de la menor dilatación del útero durante el celo. En bubillas es más pequeño, lo que dificulta la inserción de la pistola de inseminación artificial.

El clítoris es rudimentario y se encuentra ubicado en la comisura vulvar ventral.

El tipo de placenta es cotiledonaria y sindesmocorial (Álvarez, 2003).

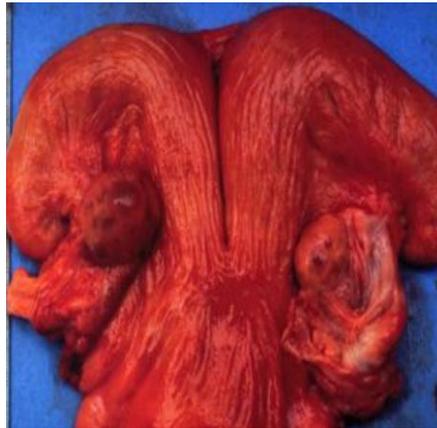


Figura 7. Aparato reproductor de la búfala.

Fuente: http://www.actaf.co.cu/index.php? Option=com_mtree&task=att_download&link_id=542&cf_id=24

5.1.1. Pubertad

Pubertad se define como el período dentro del desarrollo sexual en que los órganos se vuelven funcionales, siendo que en la hembra comienza con la primera ovulación acompañada o no de celo visible, y termina una vez adquirida la ciclicidad propia de la especie y alcanza la madurez sexual cuando la hembra logra la máxima capacidad reproductiva, es decir cuando es capaz de llevar a término una gestación y posterior cría del producto.

En referencia a varios estudios realizados en diversos países, se evidenció que la búfala alcanzaba la madurez sexual más tardíamente que las hembras bovinas, en torno de los 24 meses para el biotipo lechero, en cuanto que para la raza carabao se puede prolongar hasta los 36 meses (Cockrill, 1991). Ahora bien, en bubillas criadas bajo aportes nutricionales óptimos, en condiciones de cría de Egipto, se demostró que pueden llegar a la pubertad a los 15 meses con un peso de 271 Kg (Cockrill, 1991); en este trabajo el 80% de las hembras estudiadas lograron la pubertad antes de los 17 meses con un rango de peso 260 a 290 Kg y la madurez sexual a los 24 meses.

En general en condiciones favorables los primeros signos de celo pueden ocurrir entre los 15 - 18 meses con un peso vivo de 198 a 220 Kg., bajo condiciones desmejoradas de alimentación se puede retardar hacia los 24 - 36 meses (Bhattacharya, 1974; Chantalakhana, 1979).

5.1.2. Ciclos sexuales

Una vez establecida la ciclicidad propia de la especie, el ciclo sexual de la búfala dura en promedio unos 21 días con una variabilidad de 58,6% de los casos de 18 a 25 días, en un 4,3% entre 10 a 12 días, y en un 36,9% superiores a los 25 días (Baruselli *et al.*, 1993).

El celo esta dentro de la fase folicular del ciclo estral de la bufala y podríamos definirlo como el período comprendido entre la primera aceptación de monta hasta el primer rechazo. Los cambios en el balance hormonal de progesterona-estrógeno determinan cambios morfológicos, que asientan en el tracto reproductivo, y

comportamentales que se diferencia del ganado bovino. La frecuencia de los síntomas clínicos del celo es muy variada, dependiendo de la edad, la hora del día, la temperatura y humedad ambiente y estado nutricional de la hembra (Vale *et al.*,1984).

El rango de duración del celo es muy amplio habiéndose observado celos de 4 hasta 30 horas, variando las medias según los distintos autores; 20.5 hrs (Hafez 1954); 48 hrs (Bhattacharya *et al.*, 1988); 36 hrs (Rao *et al.*, 1970); 19.20 hrs (Kanai y Shimizu,1983); 21.7 hrs (Vale *et al.*, 1984); 13.16 hrs (Jacomini,1989); y 14.78 hrs (Baruselli,1992).

La ovulación se produce después de terminada la etapa de aceptación de monta, y este es el síntoma que se toma en cuenta para determinar el momento de la inseminación artificial, este período tiene una variabilidad importante estudiada por varios autores estableciendo un promedio de 16.92 hrs (Baruselli *et al.*, 1992).

5.1.3. Gestación

La duración de la gestación del búfalo es mayor que en las vacas y se encuentra entre 310 y 330 días.

El período de gestación puede oscilar entre 299 a 340 días, excediendo generalmente de los 300 días de duración. Algunos factores fisiológicos y ambientales pueden afectar la duración de la gestación, así observamos que la gestación de fetos machos tiene una duración de 3 ó 4 días más que el de la

hembra. Factores como: número de partos, época de parto, sexo y peso de la cría también la modifican (Al-AMIN *et al.*, 1988).

El período de gestación varía dependiendo de la raza, así decimos que para la raza Murrah sería de alrededor de unos 300 a unos 306 días, en tanto para el Mediterráneo se prolongaría hasta unos 311 a 315 días y para la raza Jafarabadi llegaría a los 330 días (Cockrill, 1991).

5.1.4. Parto

Aproximadamente siete días previos al parto se observa una serie de síntomas indicativos de la proximidad del mismo, durante los últimos 3 ó 4 días al termino de la gestación se observa una relajación de los ligamentos pelvianos con especial referencia de los ligamentos sacrociáticos, igualmente se presenta edema a nivel de la vulva y secreciones producto de la disolución del tapón cervical, las temperaturas rectal y vaginal previo al parto están entre 37.8 °C y 38.6 (Ahmad, *et al.*, 1981 ; Kaker, *et al.*, 1982; Rao & Pandey, 1982).

El tiempo promedio desde el inicio del parto, a la liberación del feto, es de tres horas aproximadamente. Hay un desarrollo gradual de la ubre durante la preñez, que toma tres días antes del parto para su máximo desarrollo (Campo, 2003).

Los síntomas clínicos que preceden el parto son:
Relajación de los ligamentos pelvianos aproximadamente 21 días previos al parto.
Depresión de los músculos de la grupa 8 días preparto.

Inflamación de los labios vulvares 20 días a 10 días previos al parto, igualmente Hay un incremento en su longitud al momento del parto.

Se observan descargas bulbares en forma intermitente 14 días previ6 al parto.

5.1.5. Fases del parto

- Preparación (dura unos 170 minutos)
- Expulsión del feto: la cual comienza con la aparición del amnios en la vulva, y termina con la expulsión misma; este intervalo dura unos diez minutos.

La expulsión de la placenta dura entre 30 minutos y 8 hrs. Los casos de retención son poco frecuentes (Campo, 2003).

5.1.6. Involución uterina

La involución uterina se completa hacia los 25 días con un rango de 15 a 66 días, lo cual esta indicando que es una especie que en condiciones normales tienen un reinicio de la actividad reproductiva temprana, hay que tener en consideración ciertos factores que pudiesen modificar dicho comportamiento, por ejemplo: retenciones de placenta, o cualquier proceso patológico postparto, igualmente el tipo de ordeño con apoyo de la cría o sin ella, la condición corporal al momento de ocurrir el parto, etc. (Jainudeen *et al.*, 1983).

5.2. Aparato reproductor del macho

La localización de los órganos reproductores es similar a los vacunos, existiendo algunas diferencias, los testículos y escrotos son de menor tamaño, menor desarrollo de las glándulas prostáticas, las vesículas seminales son lobuladas y más pequeñas.

El pene es de forma cilíndrica y posee poco tejido eréctil. La espermatogénesis comienza hacia los 12 meses y la aparición de espermatozoides viables en el eyaculado ocurre a los 24 meses (Álvarez, 2003).

El semental a utilizar en nuestros rebaños debe ser un macho con suficiente talla, desarrollo y temperamento, que sea capaz de dominar y cubrir todas las búfalas asignadas de su hato (30 hembras adultas en lecherías). (Baruselli, 2003).

Tabla 5. Indicadores promedios del semen.

	Rango
Edad a la 1ª colección (meses)	24-72
Volumen del eyaculado (ml)	3-5
Motilidad masal (%)	70-90
Motilidad individual (%)	65-85
Espermatozoides vivos (%)	70-85
Acrosomas normales (%)	80-95
Concentración espermática (x10 ⁹ /ml)	0.6-1.5
Atipias (%)	2-14
Color	Lechoso

Fuente: (Jainuden, 1996).

El color depende en buena medida de las variaciones en la concentración espermática, varía de blanco lechoso a crema con un aspecto azulado.

La variación del volumen del eyaculado está relacionada con la edad, estudio que se han realizado plantean que en momento de la pubertad el volumen es alrededor de 1.0 ml y se incrementa hasta +3 ml después de la madurez.

La concentración del semen en búfalo tiene una gran variación (600-1500 millones de células por ml) y este parámetro está afectado por las condiciones estacionales y nutricionales (Lohachit, 1987).

El macho bufalino es la especie doméstica más fácil de entrenar para tomar semen, especialmente con vagina artificial y usualmente el búfalo eyacula en la vagina en el primer intento. Los machos bufalinos comienzan a montar otros machos en la pubertad y se ha observado flehmen cuando huelen los genitales o la orina de otros machos, extendiendo su quijada, exhalando y manteniendo su boca un poco abierta (Álvarez, 2003).

5.2.1 Manejo de sementales

En las lecherías de búfalas con el sistema de monta directa, se debe ubicar un semental por cada 30 hembras. En Cuba se emplea este sistema en lecherías sencillas y en lecherías dobles se ubican dos rebaños simples en potreros independientes. Nunca se debe ubicar más de un semental en un mismo lugar. Una de las causas fundamentales de los daños que causan los búfalos a los cercados es la ubicación de dos sementales en el mismo rebaño. Los búfalos, al igual que

otras especies están organizados por un orden jerárquico y la lucha por el dominio de las hembras es evidente cuando al rebaño ingresa un macho nuevo o incluso al arribar al estado adulto dos machos de la misma edad. Debido a su gran corpulencia y potencia, en las riñas ocasionadas por la discusión del terreno, acaban con la destrucción de los cercados en el momento de la riña y durante la sumisión del perdedor (Patiño, 2005).

Los búfalos en condiciones normales, comienzan la monta desde los 18 meses de edad, pero debemos comenzar su utilización a los 24 meses para garantizar la reproducción de la masa espermática. No obstante, tan importante es la edad como el peso. Se ha observado que los búfalos alimentados con pastos y suplementados con sales minerales, pueden alcanzar más de 470 kg de peso vivo a los 23 meses de edad. En estas condiciones, los animales están aptos para comenzar la monta de las hembras.

En el manejo de los sementales, debemos tomar en consideración que al cabo de dos años de vida estos pueden montar a sus hermanas y dos años posterior al inicio de su función de semental la de montar a sus hijas, con el consiguiente incremento de la consanguinidad. Por tal razón, al comienzo de la explotación de una unidad lechera, los sementales deben ser adquiridos en lugares diferentes al de la procedencia de las hembras y posteriormente deben ser sustituidos con sementales de otros rebaños cada dos años (Plana y colaboradores, 1998).

6. Producción de leche de búfala

A nivel mundial las búfalas son la segunda especie económica productora de leche más importante después de las vacas (Coroian *et al.*, 2013). En Italia llegan a

producir 2,220 kg de leche en 270 días de lactancia (Borguese, 2013), y pueden alcanzar una vida productiva de hasta 18 años (Yilmaz *et al.*, 2012).

En el año 2002 según FAO la producción mundial de leche de todas las especies alcanzó los 598.6 millones de toneladas de las cuales 12.6 % fueron de búfala.

Según FAO la producción mundial de leche de todas las especies en el año 2005 alcanzó los 629.2 millones de toneladas de las cuales 12.2 % fueron de búfala.

6.1. Composición química de la leche de búfala

La composición físico química de la leche de búfala ha sido estudiada principalmente en países como la India, Italia, Bulgaria, Brasil y Venezuela. Los resultados de los trabajos reflejan una gran variabilidad en dicha composición, incluso dentro de la misma raza y país. Entre los factores que pueden afectarla, están la raza, la etapa de lactancia, el número de partos, la alimentación y las condiciones ambientales (Pipaon e Hincapié, 2000).

Tabla 6. Comparación entre la leche de búfala y otras especies.

Especie	Agua (%)	Grasa (%)	Lactosa (%)	Albumina (%)	Sales (%)
Búfala	85	7.6	4.8	4.70	1.0
Vaca	90	3.5	5.0	0.35	0.9
Cabra	90	4.0	4.8	0.65	1.0
Oveja	86	6.3	4.5	0.90	1.1
Mujer	90	3.5	7.0	0.50	0.3

Fuente: <https://www.infocampo.com.ar/las-caracteristicas-de-la-leche-de-bufala-y-sus-diferencias-con-la-bovina/>

Las búfalas producen alrededor de 5 lts de leche por día, en condiciones extensivas es suficiente para elaborar un kg de queso, de leche de vaca se necesitan 8 lts. Esta diferencia se debe a que la leche de búfala tiene mayor contenido de grasa, de proteínas y de minerales. El color de la leche también es diferente, la leche de búfala es más blanca, porque tiene menos cantidad de carotenos. La búfala tiene una producción de leche bien prolongada pueden producir durante 7 meses que es normalmente cuando se desteta el bucerro. La leche de búfala es excelente para la elaboración de productos lácteos, pero para tomarla como leche fluida hay que diluirla por su alta concentración.

De la leche de búfala se producen excelentes quesos mozzarella, quesos frescos, quesos madurados, dulces, natilla. Por su alta calidad, sabor y apariencia los productos lácteos a base de leche de búfala son muy cotizados en el mercado (Muñoz, 2002).

La leche posee 3 veces más materia grasa que la del bovino, aproximadamente 6-16 %, produciendo de 7- 12 lts de leche diarios (equivalente a 21-36 lts de leche bovina, por el tenor de graso), teniendo 30-40 % más de calorías

que la de vaca. Es de sabor dulce y absolutamente blanca, por estar presente la vitamina A, que es incolora mientras que en la del bovino posee caroteno (pro - vitamina).

Además, tiene el doble de ácido linoleico conjugado (ALC), sustancia anticancerígena natural que actúa también sobre los efectos secundarios de la obesidad, arteroesclerosis y la diabetes.

Comparada con la leche de vaca, sus propiedades son:

- Agua en menor cantidad.
- Mayor proporción de proteínas: caseína, albúminas y globulinas
 - Colesterol 17-24 % menos.
 - Lactosa levemente mayor.
 - Fuente de vitamina A.
 - Bajo en sales minerales, Na, Cl y K (Patiño, 2008).

7. Producción de carne de búfalo

El búfalo es un animal muy adecuado para lotes de engorda, ya que transforma eficazmente los forrajes y no está expuesto a las fatigas que afectan a los bovinos. La carne de búfalo presenta una composición baja en colesterol, por lo cual se le promociona como liviana o "light". Entre las características más importantes del búfalo figura la precocidad, que constituye una ventaja en comparación con el ganado vacuno, que se traduce en mayor cantidad de carne en menos tiempo y con menor costo.

El desarrollo muscular, especialmente del cuarto posterior, es superior en los bufalinos que en los vacunos, al igual que la cabeza, las patas y el cuero. El sabor de la carne de búfalo es similar a la del vacuno criollo o mestizo de cebú, por lo que es difícil distinguir una de otra.

En cuanto a la apariencia, esta carne es magra y algo más oscura, con la grasa muy blanca que contrasta con el color amarillento de la de vacuno.

Según Jorge (2000), estudios realizados demuestran que la carne de búfalo comparada con la vacuna, presenta menos contenido de colesterol y energético, mayor cantidad de proteínas, minerales y vitaminas.

Tabla 7. Composición de la carne bovina y bufalina (para cada 100 grs).

Nutriente	Bufalino	Bovino	Diferencia respecto a bovinos
Calorías (kd)	131.00	289.00	-55%
Proteína	26.83	2.,07	+11%
Colesterol	61.00	90.00	-40%
Minerales	641.880	583.70	+10%
Vitaminas	20.95	18.52	+13%

Fuente:(Jorge, 2000).

Entre los subproductos que se obtienen del búfalo, está la carne, la cual se ha encontrado que contiene 40% menos colesterol, 55% menos calorías, 11% más proteínas y 10% más minerales que la carne bovina. Además, tiene el doble de ácido linoleico conjugado (CLA), que es una sustancia anticancerígena natural, que actúa también sobre los efectos secundarios de la obesidad arteroesclerosis y la diabetes (Mitat, 2007).

8. Características favorables para la producción de búfalos de agua

Aunque han transcurrido milenios desde su domesticación, el búfalo de agua conserva características deseables en una especie para establecer sistemas de producción que favorezcan el ambiente, la salud humana y la economía, frente a un ambiente natural tan transformado y en deterioro.

La alimentación sana y buen manejo de los animales productores, constituyen ejes básicos en la producción ecológica y una especie capaz de alcanzar buenos rendimientos con un manejo sencillo, a base de alimentación natural, sin anabólicos, reúne gran potencial para ese fin, tal es el caso del búfalo de agua.

Se trata de un conjunto de aspectos relacionados con características anatómicas y fisiológicas, del comportamiento y adaptabilidad al medio ambiente. Aunque se requiere investigación para profundizar en el tema, se presentan una serie de atributos del búfalo de agua.

Adaptable a diferentes condiciones y hábitats, desde potreros bien establecidos hasta zonas encharcadas, ríos, pantanos y lagunas, gracias a que tienen pezuñas fuertes, grandes y anchas, con talón ligeramente convexo y suela ligeramente cóncava; así como patas ágiles y buena flexibilidad de las articulaciones. En ambientes naturales de gran humedad, no presentan problemas de infecciones por bacterias y hongos en las pezuñas (Clachar, 2010).

De acuerdo con Chupín (1993): la mayor adaptación a condiciones más variables que el ganado vacuno es porque:

a) Los pigmentos de la melanina de la piel retienen la radiación ultravioleta, tan abundante en los trópicos, protegiendo así al animal de sus efectos perniciosos.

b) Las glándulas sebáceas de la piel del búfalo están más desarrolladas y son más activas que la de los vacunos; segregan una sustancia grasa, sebo, que cubre la superficie de la piel con una capa sebácea que le hace resbaladiza al fango.

Toleran muy bien variadas condiciones climáticas, desde secas, muy húmedas tropicales, hasta zonas de clima templado y frío.

Gran aprovechamiento de forrajes y se alimenta de pastos, variedad de hierbas, hojas y tallos de plantas acuáticas, frutos y hasta corteza de árboles y arbustos (Guevara, 2009). Su espectro de dieta parece ser más amplio que la de los vacunos.

Excelente capacidad de conversión alimenticia para utilizar con eficiencia los recursos fibrosos, debido a ventajas anatómicas y fisiológicas del tracto gastrointestinal (Montiel, 2009). Poseen papilas ruminales más desarrolladas que otros bovinos, además una mayor superficie de absorción de los productos de fermentación, por tener un tracto gastrointestinal más largo; adicionalmente poseen una gran cantidad de bacterias celulíticas (Guevara, 2009).

Habilidad para utilizar eficientemente la fibra, digerir celulosa y nitrógeno no proteico, como base para la síntesis de proteína de excelente calidad (Torres, 2009).

Produce carne muy atractiva para el mercado de personas que buscan alternativas a las carnes que se consumen tradicionalmente. En comparación con el ganado vacuno, la carne de búfalo tiene gran valor nutritivo y contiene entre un 30% a 40% menos de colesterol, es 70-100% inferior en lípidos, 11% más de proteínas, el contenido calórico está 55% por debajo de la carne vacuna y tiene 10% más de vitaminas y minerales; posee mayor cantidad de hierro lo que le da un característico color rojizo oscuro (AACB, 2006; Mitat, 2007; Rosales, 2010).

De acuerdo con Torres (2009), el búfalo casi no desarrolla la mastitis, debido a características anatómicas y fisiológicas que crean barreras de penetración de microorganismos a la cisterna de la glándula mamaria: oclusión del orificio del pezón, mayor nivel de queratina (con acción bactericida y bacteriostática) en el canal del pezón.

Baja susceptibilidad a enfermedades y con porcentajes de mortalidad poco significativos: menor a 1% en adultos y de 3% en bucerros (Almaguer, 2007).

Casi no requieren baños contra ectoparásitos y con una correcta rotación de potreros y dejarlos estar en áreas sociales de baño de lodo, se rompen los ciclos de endoparásitos y disminuye la aplicación de vermífugos (Belmiro, 2006).

Gran docilidad y mansedumbre, por lo que son fáciles de manejar por personas de todas las edades, tanto hombres como mujeres: desde niños y niñas hasta ancianos. Se manejan exitosamente con cercas eléctricas, las cuales con

frecuencia son hechas a base de energía solar, que las hace más amigables al ambiente.

Es de interés mencionar que, a pesar de sus bondades, el búfalo requiere un plan de manejo y sanidad acorde a la especie y a las condiciones de la explotación bufalina, la cual debe ser diferente al manejo tradicional del ganado vacuno. Tener en cuenta que, al proveerle buenas condiciones ambientales, se tendrán mejores rendimientos.

8.1. Algunas posibles limitaciones para su producción

Esta especie no irradia con facilidad el calor que recibe y que genera, tiene escasa capacidad de transpirar (posee sólo un 10% de glándulas sudoríparas respecto al ganado vacuno), de manera que su exposición prolongada al sol la afecta seriamente. Por otra parte, su pigmentación y pelaje negros absorben mayor cantidad de rayos calóricos (INTA, 2006); por lo tanto, requieren de bastante sombra y agua, sobre todo en zonas secas.

El macho butoro, por ser muy gregario con su manada, no convive con otros machos, a menos que se hayan criado juntos, por lo que, para evitar peleas y destrucción de cercas, no se deben mantener varios machos adultos extraños en un mismo lote, ni en lotes muy cercanos.

Es una especie con estación reproductiva que se manifiesta en la concentración de pariciones en ciertos meses del año, lo cual puede ser visto como limitante o ventaja. De acuerdo con (Crudelli *et al.*, 2004), es probable que esta característica haya sido fijada, mantenida y transmitida por generaciones aun cuando el búfalo fuera transferido a lugares en los que no hay problemas de disponibilidad de alimentos. En estudios recientes también se ha relacionado este hecho con la hora-luz y con la latitud geográfica (Pluchino, 2010).

Los sistemas de producción de búfalos no deben seguir los pasos de la ganadería vacuna tradicional, aunque si mejorar su infraestructura y base tecnológica desde la explotación, y alternativamente ajustar, innovar, construir y aprovechar las bondades que estos ofrecen para su mejor manejo y explotación.

III.CONCLUSIÓN

El búfalo de agua es una excelente alternativa para la producción de leche y carne de calidad, Otras consideraciones importantes incluyen la eficiencia reproductiva y la longevidad productiva, lo que hace que el búfalo se exprese en un crecimiento mucho más acelerado con respecto al vacuno.

El desarrollo de esta actividad es posible en nuestro país, por lo que se presta para impulsar programas comunitarios que vengán a diversificar y reforzar las explotaciones pecuarias, ya que, por su productividad, se pueden tener logros tangibles en el mediano plazo.

Es de vital importancia para la proyección, desarrollo y conocimiento de esta especie, la participación empresarial y corporativa de los bufaleros y ganaderos, así como de las Universidades, en programas de adopción, investigación, innovación y transferencia tecnológica, incluyendo áreas tales como: mejoramiento genético, manejo, sanidad, producción ecológica y mercadeo.

IV. LITERATURA CITADA

Almaguer Pérez, Yanara. 2007. El búfalo, una opción de la ganadería. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VIII (8), undefined-undefined. [Fecha de Consulta 8 de octubre de 2019]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=636/63612734014>

Álvarez, J. 2003. Manual de crianza del búfalo revista ACPA. Sistema reproductivo de la hembra. Sociedad Cubana de Criadores de Búfalos. Pag, 19-25.

André, M.J; De Lima, F.C. 2011. Aspectos nutricionales del búfalo Tecnología en Marcha, Vol. 24, N.º 5, Revista Especial, P. 105-120. <file:///E:/MONOGRAFIA/Dialnet-AspectosNutricionalesDelBufalo-4835759.pdf>

Barboza, J. G. 2011. Bondades ecológicas del búfalo de agua: camino hacia la certificación Tecnología en Marcha, Vol. 24, N.º 5, Revista Especial, P. 82-88.

Baruselli, P.S. 1992. Actividad ovárica y comportamiento reproductivo en período pos-parto en búfalos (*Bubalus bubalis*). Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Sao Paulo, Brasil, p. 99-100.

Baruselli, P.S.; Oliveira, J.F.S.; Mendes, M.L.M.; Jorge, A.M.; Fujii, T.; Palazzo, J.P.C. 1993. Diagnóstico da bubalinocultura do Vale do Ribeira. Campinas. Docum.Técnico CATI, v.94, 16 p.

Baruselli, P.S. 2001. Reproducción en búfalos lecheros. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Documento Digital BAP-338. p. 149-179. <<http://www.fmvz.usp.br>>

Campo, M. 2005. Manual de buenas prácticas bovinas. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y alimentos. [Consulta: septiembre 2019]. <http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/17_manual_bubalinos.pdf>.

Canizales, A.S. 2011. Características seminales del Búfalo de agua (*Bubalus bubalis*). Revista Colombiana de Ciencia Animal, Vol. 4, No. 1. <file:///C:/Users/CCA/Downloads/149-150-1-PB.pdf>

Fundora, O. 2015. Comportamiento de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) de la raza Buffalypso en sistemas de alimentación basados en pastoreo: quince años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 49(2), undefined-undefined. [Fecha de Consulta 8 de octubre de 2019].

ISSN:

0034-7485.Disponible

en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1930/193039698005>

Gusmão, C. A. 2011. Etología: Un estudio del comportamiento de búfalas, con el objetivo de aumentar la producción de leche. Tecnología en Marcha, Vol. 24, N.º 5, Revista Especial, P. 60-70. <file:///C:/Users/CCA/Downloads/Dialnet-Etologia-4835769.pdf>

Hernández, G; Lara, R.D.A. Vázquez, L.D; Ácar, M.N; Fernández, F.J.A; Velásquez, S.M.G. 2018. Búfalo de agua (*Bubalus bubalis*): un acercamiento al manejo sustentable en el sur de Veracruz, México. Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 10, octubre. Pag: 27-32.

Huerta L. N.PH.D. 2018. El búfalo y su importancia mundial. ¿Oportunidad para la pecuaria mexicana? .BMeditores.https://bmeditores.mx/ganaderia/articulos/ganado-de-carne/manejo/el-bufalo-y-su-importancia-mundial-oportunidad-para-la-pecuaria-mexicana-1427?fbclid=IwAR0qhrNtVAYW1OPysa5Z2U2zwAaslniUjx-yQwK2qg-xmZx9ZPwhP_puSU

Mitat, V.A. 2011. Antecedentes y perspectivas de la actividad bufalina en el trópico. Tecnología en Marcha, Vol. 24, N.º 5, Revista Especial, P. 121-136. <E:/MONOGRAFIA/Dialnet-AntecedentesYPerspectivasDeLaActividadBufalinaEnEl-4835768.pdf>

Patiño.E.M. 2003.La leche de Búfala. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. Sitio argentino de producción animal.www.produccion-animal.com.ar

Ribadeneira.T.W. 2007.Comparacion de la conducta alimentaria entre búfalos de rio (*Bubalus bubalis*) y bovinos. (*Bos indicus*) bajo un sistema de alimentación “ad libitum” y en confinamiento total. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 41 p.

Rosales, R. 2009. El búfalo de agua en costa rica. Una alternativa para la producción de carne y leche. ECAG 50. Pag 14-19.

Sierra, S.E.A. 2002. Efecto del método de sincronización de la ovulación en búfalas de agua (*Bubalus bubalis*). Tesis de licenciatura. Universidad de san Carlos de Guatemala. Guatemala, 33 p.