

Crianza de búfalos en sistema extensivo en el fundo *Valle del Sacta* en el Trópico de Cochabamba

Efraín Chacón; Delia Garrado; Diego Saravia

Carrera de Agricultura Tropical y Manejo de Recursos Renovables (CATREN)
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias - Universidad Mayor de San Simón

E mail: e.chacon@umss.edu.bo

Resumen. El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) una especie para desarrollar ganadería sustentable, su importancia se debe a las bondades ecológicas de: adaptación en condiciones adversas, adaptabilidad y rusticidad para áreas tropicales y calidad nutritiva de leche y carne. Se describe el actual estado de situación de un hato bufalino, manejado en el fundo Valle del Sacta de la UMSS, a pastoreo en sistema extensivo en 40 hectáreas, con pastos nativos en un 85%, ubicado en zonas lacustrinas, riberinas y palustrinas. La UMSS desde 1978 trabajó en producción, conservación y preservación de los búfalos, posteriormente desde 2016 se trabajó en investigación e interacción social para promocionar la bubalinocultura. A la fecha se tienen 85 búfalos de raza Mediterránea y de raza Murrah. Anualmente se vende entre 25 a 30 búfalos. En cuanto a la producción se produce leche entera, queso tipo CATREN y carne. Se utiliza la información actualizada como material de enseñanza, aprendizaje y participación en ferias agropecuarias a nivel local y regional. El manejo, sanidad y administración se realiza de manera similar al del ganado bovino. Los datos productivos son los siguientes: producción de leche (12 litros de 6 búfalas) promedio 2 litros/ búfalo/día, en sistema extensivo y sales minerales; la producción de queso es de 1.8 kg tipo CATREN y 1.5 kg de mozzarella en ambos se utiliza 10 litros para su elaboración; con respecto a producción de carne (6000 kg de peso vivo, en rendimiento canal 3000 kg de carne al año) el rendimiento de la canal es 50%, con 125 kg, promedio carne de bubillos de un año de edad, alimentados solo a pasto y sales minerales. Con respecto a la sanidad de búfalos se desarrollan campañas de vacunación contra la Clostridiosis y Rabia según normas de SENASAG-Bolivia. Como animal rústico solamente se observó algunas enfermedades parasitarias; los parásitos externos presentes solamente se manifiestan en el período seco (julio a noviembre), además se evidenciaron a piojos chupadores en la epidermis de la piel en bucerros y búfalos mayores. Debido a las bondades ecológicas y rusticidad en zonas de trópico con bajiales, el búfalo de agua, es una opción para la ganadería sustentable y resiliente frente al cambio climático.

Palabras clave: Ganadería no tradicional; *Bubalus bubalis*; Adaptabilidad; Rusticidad

Summary: Breeding of buffaloes in extensive system in the Valle del Sacta farm in the Tropic of Cochabamba. The water buffalo (*Bubalus bubalis*) a species to develop sustainable livestock, its importance is due to the ecological benefits of: adaptation in adverse conditions, adaptability and rusticity for tropical areas and nutritional quality of milk and meat. The present state of situation of a bufalino herd, managed in the *Valle del Sacta* farm of the UMSS, is described. It is grazed in an extensive system in 40 hectares, with native pastures in 85%, located in lacustrine, riverine and palustrine zones. The UMSS since 1978 worked in production, conservation and preservation of buffaloes, later since 2016 we worked in research and social interaction to promote the bubalinocultura. To date there are 85 Mediterranean and Murrah breed buffaloes. Annually, between 25

and 30 buffaloes are sold. In terms of production, whole milk, CATREN cheese and meat are produced. Current information is used as teaching, learning and participation material in agricultural fairs at the local and regional level. The management, sanitation and administration is carried out in a manner similar to that of cattle. The productive data are the following: milk production (12 liters of 6 buffaloes) average 2 liters / buffalo / day, in extensive system and mineral salts; the production of cheese is of 1.8 kg type CATREN and 1.5 kg of mozzarella in both is used 10 liters for its elaboration; with respect to meat production (6000 kg of live weight, in carcass yield of 3000 kg meat per year), the yield of the carcass is 50%, with 125 kg, average one year old bubillus meat, fed only on pasture and mineral salts. With regard to the health of buffaloes, vaccination campaigns against Clostridiosis and Rabies are developed according to SENASAG-Bolivia standards. As a rustic animal only some parasitic diseases were observed; the external parasites present only manifest in the dry period (July to November), in addition to sucking lice in the epidermis of the skin in buffalo and larger buffalo. Due to the ecological benefits and rusticity in tropical areas with bajiales, the water buffalo, is an option for sustainable livestock and resilient against climate change.

Keywords: Non traditional cattle; *Bubalus bubalis*; Adaptability; Hardiness

Antecedentes

La presente publicación se elaboró de acuerdo a experiencias y revisión bibliográfica y está orientada a resaltar las bondades ecológicas del búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), en la *Unidad Académica Valle del Sacta*, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (FCAyP) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS).

Los búfalos del fundo Valle del Sacta, son de la raza *Mediterránea*, de origen italiano, pioneros en su introducción a través del *Proyecto de Colonización* realizado por el Instituto Nacional de Colonización (INC) en el año 1974, en la localidad de Paraíso del municipio de Puerto Villarroel, provenientes del país vecino Brasil.

En el año 1978, el INC donó 30 búfalas y 2 machos al fundo Valle del Sacta de la UMSS, como una alternativa para preservar la especie y hacer promoción de la bubalinocultura en el Trópico de Cochabamba.

Lamentablemente, a la fecha, el búfalo como ganado de producción, no es apreciado por desconocimiento e idiosincrasia de la gente, excepto en Santa Cruz y Beni, donde se tiene la mayor población de búfalos de nuestro país. Cabe mencionar que desde su introducción, los búfalos mostraron adaptabilidad a condiciones adversas y vulnerables por el cambio climático, en el fundo Valle del Sacta. Además la producción de leche y carne agroecológica, cuenta con la ventaja de ser nutraceuticas para el consumo humano.

Durante este tiempo, la cría de búfalos en el fundo Valle del Sacta, se enfocó en primer lugar, en la producción de carne y en segundo lugar en la producción de leche para la elaboración de quesos tipo CATREN. Al respecto, se tiene dos razas lecheras de búfalos: la *Mediterránea* que esta desde hace más de 40 años y la *Murrrah*, que se introdujo hace 11 años, para obtener mayor producción de leche y tener control genético para evitar la consanguinidad y mejorar la producción de leche, con un programa de mejoramiento genético.

En general la raza *Mediterránea* mostró aptitud para producción de carne, trabajo y baja producción de leche, comparada con la raza *Murrah* (Figura 1).

En general, los búfalos son considerados como ganadería regenerativa y resiliente (Jairo 2016, Bustillo y Bechara 2016), además muestran rusticidad y resistencia a enfermedades y estrés calórico, en condiciones de Trópico de Cochabamba, frente al bovino, tal como se muestra en el Cuadro 1.

A la fecha, la unidad académica del fundo Valle del Sacta de la UMSS, está realizando la crianza de búfalos en sistema cría, recría y engorde de forma extensiva (solo a pastoreo), enmarcada a una línea de investigación de ganadería sustentable y regenerativa para la producción de carne y leche agroecológica.

Los búfalos

Según datos de 9º Congreso de Búfalo Asiático, del año 2018, la población mundial de búfalos era de 199.8 millones, según la siguiente concentración (en porcentaje):

Asia: 97	India: 67
Pakistán: 18.5	China: 12.0
África: 1.60	América: 0.63
Europa: 0.67	Oceanía: 0.10

distribuida en cuarenta países, agrupados en dos grandes tipos: búfalos de pantano (*Swamp buffalo*) y búfalos de río (*Bubalus bubalis*), de este último grupo están las razas *Mediterránea*, *Murrah*, *Nili Ravi*, *Jafarabadi* y *Bufalipso* en América Latina.

Taxonomía

Según Peary 1990 y Zava 2011, la taxonomía del búfalo es la siguiente:

Nombre científico: *Bubalus bubalis* (Linnaeus, 1758).

Nombres comunes: Búfalo, búfalo de río, búfalo de agua

Género:	<i>Bubalus</i>
Sub familia:	Bovinae
Familia:	Bovidae
Rama:	Rumiantes
Orden:	Artiodactyla
Clase:	Mammalia
Phylum:	Chordata
Reino:	Animalia

El búfalo es un animal que se debe diferenciar del búfalo salvaje africano (*Synceus caffer*) o del bisonte Americano (*Bison bison*), con los cuales no tiene ningún parentesco próximo y es confundido por ignorancia o desconocimiento por parte de personas que no tiene información de la especie (Zava 2011).

Razas de búfalos en la unidad ganadera del fundo Valle del Sacta de la UMSS

Los búfalos que actualmente se tienen en el hato de la Unidad Ganadera del Fundo Valle del Sacta, son de razas *Murrah* y *Mediterránea* (Figura 1). La raza *Murrah* fue introducida al fundo, el año 2009, procedente de Santa Cruz, de la granja “Santa Rosa” de la familia Haab, para mejorar la aptitud lechera ya que esta raza muestra buenas características fenotípicas en producción láctea. Su piel es gruesa y es la raza más adaptada al frío. El peso promedio al nacimiento es de 38 kg, el de la vaquilla de 24 meses es de 370 kg., a vientre adulto 550-600 kg. y el de los machos varía de 600 a 900 kg.



Figura 1. Izquierda: búfala de raza *Murrah*. Derecha: búfalas de raza *Mediterránea*

Cuadro 1. Características producción de la familia Bovidae en el Trópico de Cochabamba, en comparación con ganado bovino

Parámetro	Bovinos <i>Bos indicus</i>	Bovinos <i>Bos taurus</i>	Búfalos <i>Bubalus bubalis</i>
Propósito de producción múltiple	++	++	+++++ carne, leche, tracción
Longevidad	++	++	+++++ viven hasta más de 20 años, produciendo hasta 16 crías
Docilidad	++	+++	+++++ domesticación similar al equino
Precocidad	++	+	+++++ al año ya está para venta con pesos de 100-105 kg de peso canal
Prolificidad o fertilidad	++	++	++++ 15-20% superior al bovino
Tasa de conversión alimenticia	+++	+++	+++++ 60% superior en ganancia de peso
Estacionalidad reproductiva frente al cambio climático	+	+	++++ cruzamiento en época de fotoperiodo corto y destete en época de mayor forraje (época de lluvias)
Adaptación climática	+++	++	+++++ adaptación en zonas vulnerables por cambio climático, aprovechando forrajes toscos y hojas de arbustos
Rusticidad	+++	++	+++++ en condiciones de altas temperaturas y enfermedades
Productividad como cruce industrial sin combinar razas	+	+	++++ en dos 2 años llega a 400-500 kg a solo pasto
Inversión	++++	+++++	+++ bajo costo de producción en pastos naturales y pasturas mejoradas
Uso de medicamentos	+++	+++++	+ mínimo uso de medicamentos, por ser muy resistente y tener sistema inmunológico
Sensibilidad a garrapatas	+++	+++++	+ resistentes y rústicos
Producción ecológica / alimentos funcionales	++	++	++++ carne y leche con buenos niveles de omega 3 y 6

Fuente: Elaboración propia (en base a informes técnicos y trabajos realizados en el CATREN)

La raza *Mediterránea* está en el fundo desde hace 40 años, actualmente se tiene animales consanguíneos que están en preselección para direccionar la aptitud lechera o cárnica. Es de color negro. Las manchas blancas están presentes en la punta de la cola, notoria al nacimiento. En general es un animal corpulento y de zonas tropicales, musculoso y profundo, tiene buena conformación de grupa, con un peso promedio en el adulto de 600 a 800 kg en los machos y 600 kg en las hembras. La edad promedio al primer parto es de 40 meses. Con buena alimentación, tiene muy buena conformación cárnica y lechera.

Esta raza, de origen italiano, mostró adaptabilidad a lo largo de los 45 años en el Trópico de Cochabamba, con potencial productivo de leche, carne y tracción en zonas tropicales húmedas y sabanas tropicales de nuestro país.

Características importantes de los búfalos

Docilidad

Los búfalos de agua son muy dóciles cuando se los maneja a diario, son ariscos cuando el manejo no es constante por el personal. Los búfalos dóciles pueden utilizarse en diferentes labores, como tracción, bombeo de agua, arado y transporte (Zava 2011, Chacón 2016). Muestran también docilidad al momento de la ordeña, captan la voz, ropa y comportamiento de su ordeñador con facilidad. Es importante aclarar que el búfalo desconoce a personas que no lo manejan o son extrañas a la granja ganadera.

Adaptabilidad

El búfalo se adapta sin ningún inconveniente a diferentes condiciones y hábitats, con potreros bien establecidos, con pastos mejorados, pastos nativos, zonas encharcadas, ríos, campos de bajuras, pantanos y lagunas.

- **Facilidad de movilidad.** Los búfalos se desplazan en lugares anegadizos y pantanosos gracias a sus cascos fuertes, anchos y grandes, con talón ligeramente convexo y suela ligeramente cóncava; tiene patas ágiles y buena flexibilidad de las articulaciones. Por su rusticidad en ambientes naturales de gran humedad o bajales, no presentan problemas de infecciones por bacterias y hongos en las pezuñas o pliegue interdigital (Peréz 2007, Zava 2011, Chacón *et al.* 2016).

- **Disipación del calor y calor corporal.** Utilizan agua como atajados, arroyos, ríos tranquilas, piscinas artificiales, cuando no las tienen utilizan la sombra de los árboles en los potreros, este último no muy favorable. Tienen menor número de glándulas sudoríparas comparadas con bovinos, motivo de los baños continuos, para regular la temperatura de su cuerpo.

- **Termo regulación frente al estrés calórico.** En zonas tropicales y sabanas, los búfalos se adaptan al calor, gracias a dos factores:

a) Los pigmentos de la melanina de la piel retienen la radiación ultravioleta abundante en los trópicos, protegiendo al búfalo 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, además segregan una sustancia de grasa (sebum), que cubre la superficie de la piel y la hace resbaladiza al fango.

- **Excelentes nadadores.** En zonas anegadizas, ribereñas, lacustrinas y palustrinas, los búfalos son excelentes nadadores y pueden alimentarse de forrajes que crecen bajo el agua (Barboza 2005, 2016).

Utilización de forrajes

Tienen buena capacidad para utilizar forrajes toscos y de poco valor nutritivo, para transformarlos en carne y leche, de mejor y más eficiente manera que los bovinos. Su sistema digestivo tiene la habilidad para utilizar eficientemente la fibra, digerir celulosa y nitrógeno no proteico, para la síntesis de proteína de excelente calidad ya sea para mantenimiento, producción y reproducción (Franzolin *et al.* 2010, Zava 2011, Chacón 2014, Chacón *et al.* 2016).

Esta característica de asimilación de forrajes, se da gracias a la presencia de micro organismos ruminales, en mayor concentración protozoos ciliados específicos (Frazolin *et al.* 2000, Zava 2011), como *Diplodinium ostracodinium tiete* sp., *Diplodinium ostracodinium esalqum* sp. (entodiniomorfos) y otros como *Metadinium*, *Polyplastron*, *Llytroplastron* y otros que poseen un mayor papel de la degradación de fragmentos de planta, de la fibra cruda y menos en la utilización de la proteína bacteriana (Frazolin *et al.*, 2000, 2001, 2010), en el proceso de fermentación de los nutrientes en el rumen que digieren féculas de granos, es decir el almidón, como los protozoarios del género *Entodinium* sp. (Frazolin *et al.* 2000; Zava 2011).

Según Zava (2011), en el rumen del búfalo predominan las especies de bacterias *Fibrobacter succinogenes* y *R. flavifasciens*. La *Fibrobacter succinogenes* posee actividad celulolítica mayor que la de

Ruminicocci. Se encuentran también bacterias del tipo *Oscillospira* sp., *Fibrobacter succinogenes* y *Ruminicoccus flavifasciens* en el líquido ruminal del búfalo, teniendo actividad metabólica junto a la flora ruminal. Estos micro organismos pueden transformar forrajes toscos, celulosa y producir mayor cantidad de ácidos grasos volátiles (AGV), característica de esta especie para asimilar el forraje, más que los bovinos (Puppo *et al.* 1994).

El búfalo de agua, es rústico y no es selectivo en el tipo de forrajes. Pueden consumir desde malezas, arbustos, hojas de árboles o vegetación indeseable (como *Hibiscus mutabilis* -malva-), hasta forrajeras como *Desmodium* sp., *Cratylia argentea*, pastos de corte como *Pennisetum* sp. y pastos nativos como *Paspalum acumunatum*, *Eleocharis acutangula*, *Luziola peruviana*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Cyperus giganteus*, *Eichomia azurea* y *Rotgoelia exaltatum*.

Esta cualidad del búfalo, permite dar ventajas frente al cambio climático y una opción de ganadería regenerativa resiliente. En época seca, donde existe escases de forraje, consumen malezas arbustivas y hojas de arbustos de bosque primario, además es importante considerar que el búfalo es un buen limpiador de potreros, al ingerir malezas localizadas en lugares de difícil acceso, bajíos o anegadizas, donde los bovinos no tienen la capacidad de llegar (Barboza 2005, Chacón 2016).

En caso de adicionar en su manejo alimenticio, productos y subproductos agrícolas y suplementos (alimento balanceado, ensilaje, cascarilla de soya), el búfalo puede incrementar su nivel productivo de carne o leche, pero ya no mantiene la

calidad agroecológica. Según Barboza *et al.* 2003 y Barboza 2005, 2011, el búfalo tiene excelente capacidad de conversión alimenticia para utilizar con eficiencia los recursos fibrosos, debido a ventajas anatómicas y fisiológicas, por poseer papilas ruminales más desarrolladas que otros bovinos, mayor superficie de absorción de los productos de fermentación (fermenta al doble de los bovinos), un tracto gastrointestinal más largo para mayor absorción y utilizar eficientemente la fibra, celulosa y nitrógeno no proteico, para la síntesis de proteína de excelente calidad, teniendo registros mayores a 1100 g/día de ganancia de peso (Torres 2009; Frazolin 2010; Zava 2011).

Longevidad

Los búfalos tienen un periodo de vida largo, encontrando animales hasta de treinta años de edad. Presentan mayor longevidad productiva, teniendo búfalas de 18 años con 15 partos, dando como consecuencia mayor número de lactancias y crías, comparando con los bovinos.

Es frecuente observar hembras bufalinas con más de 15 años de edad, en producción. Según datos de campo del Fundo Valle del Sacta, se tiene hembras hasta con 20 años, mientras que las hembras bovinas rara vez superan los doce años. Esta ventaja de los búfalos permite el incremento rápido del rebaño, por su alto porcentaje de preñez, ya que se requiere de menos sustituciones (animales de reemplazo) en el hato, en comparación con el ganado bovino.

Reproducción

De acuerdo a revisión bibliográfica según Pérez (2007), sobre la reproducción de búfalos, se tiene los siguientes parámetros zootécnicos:

- Tasa de parición (%): 80-90
- Mortalidad en bucerros (%): 3-5
- Mortalidad adultos (%): 1
- Intervalo entre partos (días): 400-410
- Periodo de lactancia (días): 240-270 (*varía de acuerdo a la raza y sistema de alimentación*)
- Producción de leche (l/día): 4.5 a 6.5
- Producción (l/lactancia): 1080-1560 (*depende de la raza y sistema de alimentación*)
- Peso al nacer (kg): 34 a 38
- Peso al destete (kg): 220-240 (*a los 8 a 10 meses, en función a raza y el sistema de alimentación*)
- Edad al primer parto (meses): 30-36
- Peso al matadero (kg): 480 a 500 kg (*a los 24 a 30 meses*)
- Vida útil búfala (años): 18
- Vida útil búfalos sementales (años): 7

Las pariciones generalmente ocurren en los meses de diciembre hasta agosto, sin embargo la mayor parición se realiza entre los meses de febrero a abril, confirmando que el búfalo es de parición estacional. Se tiene intervalos entre partos de 13 a 16 meses, siendo la gestación de 11 meses y un destete de 7 a 8 meses de edad del bucerro. Esta característica del destete favorece a que los bucerros tengan disposición de forraje suficiente por la época de lluvias (noviembre a enero), lo que favorece el manejo en sistema semi estabulado para obtener mayor ganancia de peso, con una buena alimentación convencional. La hembra da su primera cría a los 3 a 3.5 años y luego anualmente.

La hembra presenta su primer celo a los 13 a 18 meses, es recomendable realizar el primer servicio a los 18 a 20 meses de edad, con un peso de 375 kg de peso vivo.

El ciclo estral se presenta, al igual que en los bovinos, cada 21 días, pero la duración del ciclo estral dura, en promedio, de 1.5 a 5 días y de difícil detección en ausencia del macho; generalmente se observa en horas de la madrugada.

La inducción natural de fotoperiodo corto, hace que la búfala sea celo estacional policíclica, con mayor eficiencia reproductiva en los meses más frescos, como abril a agosto. El estacionamiento natural del servicio, es generalmente en los meses de abril a junio, la búfala, para entrar en celo, no necesita esperar el “flushing” de pasto verde que se produce durante la primavera, le basta con que se moderen las temperaturas estivales, entrando en celo de marzo hasta agosto, con pastos fibrosos, para lo cual tiene que haber un mínimo de volumen, como disponibilidad de forraje, para su alimentación a pastoreo.

Los búfalos son de fotoperiodo corto (días cortos y frescos), presentan una buena actividad reproductiva y productiva (época donde el índice Temperatura / Humedad es más bajo y cuando la cantidad de horas/luz/día son menores). Esta característica les permite producir leche y carne, lograr destete en época de lluvia, no sólo en zonas templadas, sino también en el trópico, sub-trópico y valles, que es otra opción de crianza.

El búfalo de agua tiene 50 cromosomas frente al bovino que tiene 60, por lo cual no es posible ningún cruzamiento ni hibridismo entre estas dos especies, sin embargo, puede existir cruzamiento e

hibridismo entre búfalos de agua y búfalos de pantano, ya que este último tiene 48 cromosomas.

El búfalo es apto para la reproducción a 1.5 a 2 años edad de nacido. Según Cockrill (1974), el búfalo reporta pérdida de potencia sexual, más rápida que el toro, requiriendo a la edad de 6 a 7 años, mayor número de servicios para una concepción.

La pérdida total de libido se presenta alrededor de los 15 años. Por experiencia, es mejor realizar el reemplazo del reproductor, máximo a los 5 años, a fin de tener control genético y evitar grados mayores de consanguinidad.

La búfala tiene actividad sexual 8 meses al año, lo que supone -si se quiere aplicar un programa de inseminación artificial- utilizar búfalos vasectomizados para detectar los celos, o en último caso implementar la sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

El periodo de gestación es de 10 a 11 meses (293 - 318 días), en la mayoría de las búfalas se observó 10 meses de gestación, con intervalo entre partos de 13 a 16 meses, siendo la vida reproductiva útil de la búfala de 16 a 20 años, tal como se mencionó anteriormente.

Manejo y producción de búfalos en el fundo Valle del Sacta

A la fecha, la crianza de búfalos de agua, en el fundo Valle del Sacta, tiene fines de investigación, producción e interacción a largo plazo. La población bufalina existente, es de 87 unidades, en aproximadamente 35 hectáreas, con pastizales nativos en la mayoría de los potreros.

Producción de leche

Considerando la producción de leche a solo pasto nativo, sin suplementación ni alimento balanceado, las búfalas raza *Mediterránea* del CATREN, reportaron un promedio de 800 kg por lactancia de 250 días.

Experimentos y trabajos con suplementación y disposición de forraje abundante, con pasturas de buena calidad, a base de *Cratilia* sp., *Axonopus escoparius* y banano, tuvieron efecto positivo, obteniendo hasta 4 litros diarios de leche como promedio, en búfalas posterior al tercer parto. Cabe también destacar que la leche de búfala es altamente nutritiva, y a partir de ella se obtienen, con óptimo rendimiento, derivados lácteos como quesos, yogurt, mantequilla, dulce de leche y otros productos.

También se tiene reportes de mínima producción de leche (promedio de 2 litros/búfala/día), esto debido a que no se suministra suplementos, concentrados, ensilaje ni pasto de corte, solamente la crianza es a pasto con suplementación con sales minerales, más aún la disposición de forraje en los potreros es escasa en época seca y la base de pastos, es en su mayoría, nativos (Chacón 2014, 2016; Garrado 2018).

Según Sandu (1985), la leche de búfala tiene un valor altamente nutritivo, es excelente para la preparación de productos derivados, tales como quesos, manteca, leche en polvo, leches maternizadas, leches fermentadas, helados, dulce de leche, entre otros y además posee un óptimo rendimiento en la elaboración de los mismos, ya que tiene más sólidos totales, grasa, proteína y lactosa que la leche bovina (Cuadro 2).

Según Patiño (2003), la composición físico-química de la leche de búfala ha sido estudiada principalmente en países como India, Italia, Bulgaria, Turquía, Tailandia, Brasil, Venezuela, Cuba y Argentina. En este último país, desde mediados de los años '90, investigadores de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste realizan estudios sobre leche de búfala, en la provincia de Corrientes (Cuadro 3).

Según Patiño *et al.* 2003, 2005, 2008, 2010, es importante destacar que de acuerdo a estudios realizados, la acidez titulable normal de la leche bubalina, oscila entre los 15.7 y 22.3 °Dornic, dependiendo de la raza, superando en la mayoría de los valores, a los considerados normales para la leche de vaca (13 a 18°Dornic) en la mayoría de los países americanos, y no se la debe considerar ácida. En su composición química, la leche bubalina presenta mayores valores de sólidos totales, grasa, proteína y lactosa, además de calorías que la bovina y valores similares en cenizas. La leche de búfala tiene un 25.5% más de aminoácidos esenciales, que la leche de vaca, a excepción de cistina y triptofano.

Entre las características que más destacan a la leche de búfala, están su coloración blanca opaca, provocada por la ausencia de pigmentos carotenoides. La ausencia de estos pigmentos proporciona una manteca blanca, cristalina y más consistente que la obtenida con leche de vaca. Los glóbulos grasos de la leche de búfala son mayores (4.1 a 4.8 micras) que los de la leche de vaca (3.6 a 4.0 micras).

La leche de búfala tiene un valor altamente nutritivo, es excelente para la preparación de productos derivados y posee un óptimo rendimiento en la elaboración de los mismos.

Cuadro 2. Comparación de la composición química de leche bubalina, bovina y cebuina

Especie	Sólidos totales (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)
Búfalo (<i>Bubalus bubalus</i>)	17.96	7.64	4.36	4.83
Bovino (<i>Bos taurus</i>)	12.83	3.90	3.47	4.75
Cebú (<i>Bos indicus</i>)	13.45	4.97	3.18	4.59

Fuente: Sandu (1985)

Cuadro 3. Composición físico-química de la leche bubalina de razas *Murrah* y *Mestizas* (*Murrah* * *Mediterránea*) obtenida en Corrientes (Argentina)

Variable	Media	DS
Densidad (g/ml)	1.0307	0.0039
Acidez (°Dornic)	19.65	2.96
pH	6.71	0.16
Sólidos totales (%)	16.35	2.42
Grasa (%)	7.22	1.89
Proteína (%)	3.85	0.92
Lactosa (%)	4.49	0.24
Genizas (%)	0.83	0.08

Fuente: Patiño (2003)

En la elaboración de derivados lácteos como yogurt, quesos, dulce de leche y manteca, la economía de materia prima que se produce al utilizar leche de búfala oscila entre el 20 y 40%, con respecto a la leche de vaca, dependiendo del producto elaborado (Cuadro 4).

Actualmente las principales variedades de quesos elaborados con leche de vaca son industrializadas con leche de búfala, destacándose el queso mozzarella, que adquiere características únicas y precios diferenciales al ser elaborado con leche bubalina.

Datos de producción de la Unidad Académica de Valle del Sacta, reportan que de 10 litros de leche se puede obtener 1.8

kg de queso tipo CATREN (queso prensado sin madurar) y de 10 litros de leche se puede obtener de 1.5 kg de queso mozzarella.

La leche posee 3 veces más materia grasa (7-8% de tenor graso) que la del bovino, aproximadamente 6-16%, produciendo de 7 a 12 litros de leche diariamente (equivalente a 21-36 litros de leche bovina, por el tenor de graso), teniendo 30-40% más de calorías que la de vaca (Cuadro 3). Es de sabor dulce y absolutamente blanca, por estar presente la vitamina A, que es incolora, mientras que en la leche bovina se tiene caroteno (pro-vitamina).

Con los búfalos que se tiene actualmente en el Valle del Sacta, se obtuvo producciones de 1.5 a 2 litros/día; con buen manejo y buena suplementación se obtienen promedios de producción de hasta 10 litros/días, en lactancias de 240-250 días.

En cuanto a producción de leche, se ha podido observar en la Unidad Académica de Valle del Sacta, producciones de 875 litros de leche durante un periodo de lactancia de 250 días, en la raza *Mediterránea* a pastoreo, con suplementación en el momento de la ordeña, de 1 kg de alimento balanceado mezclado con 2 kg de pasto de corte (*Axonopus scoparius*).

Cuadro 4. Rendimiento de productos derivados de la leche bubalina y bovina

Producto	Rendimiento para 1 kg de producto		Economía de materia prima (%)
	Búfala (litros)	Vaca (litros)	
Yogurt	1.2	2.0	40
Queso mozzarella	5.5	8 a 10	39
Dulce de leche	2.5	3.5	29
Manteca (*)	15	20	25
Queso provolone	7.43	8 a 10	20

Fuente: Hühn *et al.* (1986); *: Furtado (1979)

La ordeña en el Fundo Valle del Sacta es manual, así como también la elaboración de queso fresco es de forma rústica, elaborando queso mozzarella tipo italiano, donde se obtuvo 1.5 kg a partir de 10 litros de leche bufalina.

Producción de carne

La carne de búfalo presenta una composición grasa baja en colesterol, por lo cual se la proporciona como “light” (Cedres *et al.* 2003, Betancourt 2005). La crianza a pastoreo, a base de pastos nativos y en condiciones del trópico, tiene una curva lineal de crecimiento y ganancia de peso adecuada, teniendo a los 2.5 y 3 años, pesos de 400 kg, y de 450 kg de peso vivo, solo a pasto con suplementación de sales minerales.

El búfalo cuenta entre sus características más importantes con la precocidad, ello constituye una ventaja en comparación con el ganado bovino, que se traduce en mayor cantidad de carne en menos tiempo y con menor costo (Cuadro 5). El desarrollo muscular, especialmente del cuarto posterior, es superior en los bufalinos que en los bovinos, al igual que en la cabeza, las patas y el cuero. El sabor de la carne de búfalo es similar a la carne de vacunos criollos o mestizos de cebú, difícil de distinguir entre sí.

A la fecha, el búfalo, como animal de carne, es poco empleado, esto se debe a la idiosincrasia de la gente que tiene preconceptos al respecto (carne olor a pantano, que se descompone rápidamente, de color rojo oscuro, etc.), desconociendo la verdadera calidad de la carne, además de ofertar carne verde como alimento funcional. En la Unidad Académica de Valle del Sacta, se realiza la venta de carne de búfalo, peso gancho y peso vivo a los matarifes del lugar, así como también de Cochabamba.

Los bucerros (as) tienen un alto peso al nacer, rápida tasa de crecimiento y utilizan en forma eficiente, los forrajes toscos con alto contenido de fibra, permitiendo obtener una buena asimilación de lo que ingieren, permitiendo obtener por estas razones, carne en forma más económica en zonas tropicales y regiones vulnerables por los fenómenos naturales, como el trópico de Cochabamba, el oriente y la llanura de Santa Cruz y las sabanas del Beni.

Considerando la capacidad de carga animal en el fundo Valle Sacta, se tiene 1.5 unidad animal búfalo por hectárea (750 kg de peso vivo), reportando ganancias de peso ideal, a solo con pasto nativo y suplementación con sales minerales (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de peso búfalo - vacuno según la edad (en kilogramos)

Especie	Al nacer	12 meses	18 meses	24 meses	Peso en canal	Edad para el matadero
Búfalo *	35-40	200-210	418	480	240	2 años
Búfalos en el Valle del Sacta **	35-38	200-210	415	460	230	2 años
Vacuno	20-25	150-160	318	400	200	3 años

Fuente: * Rodríguez 1984; ** Datos del CATREN

Según datos recientes, al año de edad, se obtuvo 105 kg de peso canal y a los 2 años 240 kg, con la raza *Mediterránea*, previa alimentación con suplementos y concentrados. Por otra parte, se ha obtenido 450 kg de peso vivo al año y medio de edad (Muñoz 2002). Pruebas de ganancia de peso, realizadas con búfalos machos y hembras en confinamiento, han revelado en forma individual y en promedio, un 20% superiores a la ganancia de peso en ganado Cebú (Cuadro 5).

Según Cedres *et al.* 2003 y Rosales 2009, en estabulación con suplementación, se logran registros mayores a 1100 g/día. La carne de búfalo tiene cuatro grupos de características que señalan ventajas sobre la carne de vacuno y otras especies.

Características organolépticas. La carne bufalina es nutritiva, jugosa, muy tierna, de sabor extremadamente palatable y digestiva. Estas características son superiores si se trabaja con carne de bucerros destetados al año de edad, mucho mejor si se cría solamente a pasto, garantizando carne verde o nutraceutica (AACB 2006, Rosales 2009; Pluchino 2010 com. pers., *XI Congreso Mundial de Búfalos 2016*).

Sanidad de búfalos en el Valle de Sacta

Muchos afirman que el búfalo nunca enferma, sin embargo como cualquier animal puede enfermar de casos graves o estar sometido a constantes ataques por

parte de las enfermedades parasitarias, bacterianas y virales, a pesar que sea más resistente que el ganado bovino, pero sí muestra rusticidad y resistencia a infecciones por bacterias y virus e infestaciones de parásitos.

En cuanto al calendario de sanidad de búfalos, en los meses de noviembre a diciembre y de mayo a junio, se realiza la aplicación de antiparasitarios de uso oral, a base de albendazol, febendazol o prazicuantel, al mismo tiempo se realiza la vacunación contra la fiebre aftosa, clostridiosis y rabia, esta última se realiza como medida preventiva ya que se observa murciélagos / vampiros en el Fundo Valle del Sacta.

Es suficiente realizar la desparasitación en las primeras semanas de vida con el refuerzo correspondiente, luego ya no es necesaria la aplicación de antiparasitarios porque tienen la capacidad de auto regulación inmunitaria y no permiten que agentes patógenos invadan con facilidad al interior de los tejidos y células (Torres 2009, Chacón 2013).

En las búfalas, no es necesaria la aplicación de vacunas contra brucelosis, ya que no se reportó positivo ni sospechoso, de acuerdo al diagnóstico de rutina por *Reacción de Aglutinación Rápida en Placa* (RARP) en el laboratorio de referencia de LIDIVECO. Otra enfermedad común en vacas lecheras como la mastitis

no es frecuente, por su rusticidad y autorregulación inmunitaria (Torres 2009; Chacón 2014).

Otra característica en los búfalos es el baño con barro, lo cual permite al animal protegerse del ataque de parásitos externos como garrapatas, mosca de cuernos y tábanos, pero no es del todo indispensable. La característica de revolcarse en lodo o lagunas, dificulta un normal desarrollo de garrapatas, sin embargo en época seca se observa piojos (*Haematophinus eurysternus*) y boro producido por *Dermatobia hominis* (Figura 2); en este punto es importante implementar la vigi-

lancia contra la mosca *Cochlioma hominivorax* que es provoca un boro más agresivo y de alto riesgo zoonosario y económico; según la FAO, este problema está incrementándose en América, por lo que es de mucha importancia su control y plan de contingencia, en caso de que ingrese al país.

Los endoparásitos que afectan en la primera etapa de la vida de los buceros, son generalmente la *Neoscaris vitolorum* (adquirida en forma prenatal o por calostro) la cual causa grandes pérdidas en los terneros no tratados (Figura 3).

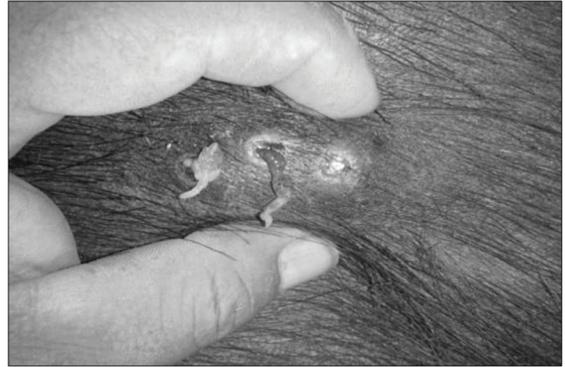
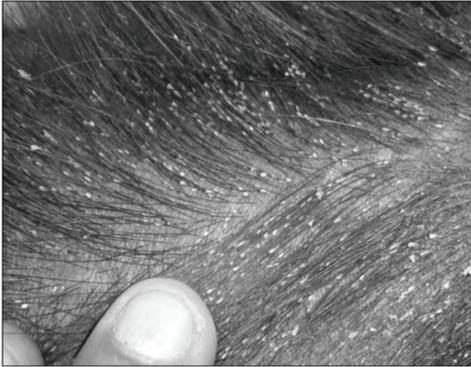


Figura 2. Izquierda: liendre de piojos chupadores de búfalos *Haematophinus eurysternus*, observado generalmente en época seca (julio a noviembre). Derecha: larva de *Dermatobia hominis*.



Figura 3. Izquierda: parásito adulto de *Neoscaris vitolorum* con larvas en el útero de un bucerro de un mes de edad. Derecha: bucerro con hiperinfestación de *Neoscaris vitolorum*.

Se observó que las infestaciones por hemoparásitos no son comunes en bucerros desparasitados o búfalos adultos con buen estado de carnes, esto debido a la auto regulación de su sistema inmune, para defenderse de agentes patógenos. Sin embargo, a edad avanzada, bucerros huérfanos, bucerros con hiperinfestación de endoparásitos o deficiencia de forraje, pueden deprimir sus defensas, lo cual los hace vulnerables a hemoparásitos.

En el fundo Valle de Sacta, el manejo del plan sanitario se hace según SENASAG, y se aplica el sistema de *Pastoreo Racional Voisin*, en potreros que tienen áreas sociales arroyos, lagunas, bofedales y/o curichis).

En la crianza de búfalos se tiene baja susceptibilidad a enfermedades y con porcentajes de mortalidad poco significativos: menos a 5% en adultos y de 7% en terneros bufalinos, en condiciones de sistemas extensivo, observado en el hato bufalino en el Fundo Valle del Sacta (Chacón 2013, 2014, 2016).

De acuerdo a la observación de daños a nivel de ubre, el búfalo casi no desarrolla mastitis, debido a características anatómicas y fisiológicas, ya que sus sistemas de defensa tanto innata y adaptativa, crean barreras de penetración de micro organismos a la cisterna de la glándula mamaria, por oclusión del orificio del pezón y por un mayor nivel de queratina (con acción bactericida y bacteriostática) en el canal del pezón.

Algo importante, a diferencia del bovino, es que en las primeras 48 horas después del parto, si acaso no se exprime totalmente la ubre y se le exige toda su capacidad, ocurre una regresión de la glándula mamaria, limitando su producción solo a la necesaria para mantener el ternero

bufalino, impidiéndose que se produzca un remanente lácteo dentro de la ubre, disminuyendo así también el riesgo de mastitis (Pluchino 2010, com. pers.).

Referencias citadas

- Barboza G. 2016. Rehabilitador de humedales tropicales: Finca Las Delicias en Guanacaste, Pacífico Norte de Costa Rica. Conferencia en el XI Congreso Mundial de Búfalos. Cartagena, Colombia. 13 p.
- Barboza G. 2005. Sostenibilidad del pastoreo en un humedal tropical: El caso del Parque Nacional Palo Verde, Costa Rica. Tesis para optar el Posgrado de Magister Scientiae en Desarrollo Rural. Programa de Maestría en Desarrollo Rural. Escuela de Ciencias Agrarias. UNA Costa Rica. 75 p.
- Betancourt L. 2005. Comparación del perfil de ácidos grasos, contenido de grasa y proteína de la carne de búfalo respecto a la carne de vacuno. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. 87 p.
- Bustillo G., Bechara D. 2016. Sustentabilidad y Desarrollo Rural de los Agroecosistemas Bufalinos. Universidad de Zulia. Año 21, No. 73, 50-61. Zulia, Venezuela.
- Cedres J., Patiño E., Crudelli G., Rivas P., Bernardi A. 2003. Composición química y características físicas de la carne de Búfalo. **En:** Revista La Industria Cárnica Latinoamericana. ISSN: 0325 – 3414. p. 27–32.
- Chacón E. 2013. Manejo, alimentación y sanidad del ganado bufalino en la Unidad Académica de Valle Sacta. FCAyP, CATREN-Valle Sacta. Informes Técnicos - Académico.

- Chacón E. 2014. Antecedentes y diagnóstico situacional de la crianza de búfalos en el Fundo Valle Sacta de la UMSS. **En:** 1er. Seminario Internacional "Manejo, producción y mejoramiento del ganado bufalino en el Trópico Húmedo de Bolivia". 26 al 29 de noviembre de 2014. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 26 p.
- Chacón E., Espinoza E., Sarabia D. 2016. Background and situational diagnosis of raising buffalo (*Bubalus bubalis*) in Valle Sacta, Cochabamba, Plurinational State of Bolivia. XI Congreso Mundial de Búfalos. Cartagena, Colombia. 21 p.
- Franzolin R., Rosales F., Soares W. 2010. Efeitos de suplementos energéticos e nitrogenados na dieta sobre a fermentacao de protozoarios no rumen de búfalos e bovinos zebuinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39:549-555.
- Garrado D. 2018. Determinación de ganancia de peso en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) sometidos a dos tipos de anabólicos en la unidad ganadera del fundo Valle Sacta. Tesis de grado. FCAyP, UMSS. Cochabamba, Bolivia. 64 p.
- Jairo R. 2016. Ganadería regenerativa eficiente. Venezuela. Enero – 2016. 212 p.
- Patiño E., Faisal E., Cedres, J., Mendez F., Guanziroli S. 2005. Contenido mineral de leche de búfalas (*Bubalus bubalis*). Cátedra tecnología de la leche y derivados. Facultad de Ciencia Veterinarias. UNNE. Argentina. *Rev. Vet.* Vol. 16. Nro. 1, p. 40-42.
- Patiño E., Judis M., Guanziroli S. 2008. Determinación de ácidos grasos en leche bubalina (*Bubalus bubalis*) producida en Corrientes, Argentina. *Rev. Vet.* 19: 1, 28-32.
- Patiño E., Judis M., Guanziroli S. 2010. Conjugated linoleic acid and omega 6 and 3 in buffalo milk in Corrientes, Argentina. *Rev. Vet.* 21 Sup, 1: 244-248.
- Peary J. 1990. Revision of buffaloes position on the zoological scale. *Buffalo Bulletin.* 9(1): 9-17.
- Pérez Y. 2007. El búfalo, una opción de la ganadería. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. Volumen VIII Número 8. La Habana, Cuba. p. 23.
- Pluchino A. 2010. Comunicación personal (empresario bufalero en Venezuela y Costa Rica, propietario de la finca bufalera El Porvenir, Guatuso de Alajuela, Costa Rica).
- Puppo S., Grandoni F. 1994. Micro-flora ruminal in bufali alimentati con diete fibrose. *Agric. Ris.* 153. p. 123-126.
- Rosales R. 2009. El búfalo de agua en Costa Rica. Una alternativa para la producción de carne y leche. **En:** Revista Universidad Técnica Nacional (ECAG). Edición Nro. 50. Octubre-Diciembre de 2009. p. 14-19.
- Torres E. 2009. Búfalo: Una especie promisoría. Universidad Nacional de Colombia. 5 p.
- Zava M. 2011. El búfalo doméstico. Formosa, Buenos Aires, Argentina. 900 p.

Trabajo recibido el 8 de febrero de 2019 - Trabajo aceptado el 16 de junio de 2019