

Antecedentes y perspectivas de la actividad bufalina en el trópico

Alina Mitat Valdés¹

Introducción

Cuando se compara el conocimiento que tienen los productores, los técnicos, los investigadores, los diferentes segmentos del mercado y los consumidores del continente americano sobre la especie bubalina y los aportes que pueden hacer a la alimentación humana y a la economía en relación con los conocimientos que poseen acerca de otros animales domésticos, podemos afirmar que aún queda mucho por aprender sobre los búfalos de agua, en todas las materias que se relacionan con sus manifestaciones de conducta, raciales, productivas, reproductivas, de salud, así como en la inserción de la leche, la carne y sus derivados en los diferentes nichos de mercado y las oportunidades que ofrece al sector agrario para su desarrollo.

El panorama internacional es complejo y se caracteriza por los contratiempos económicos provocados por los disturbios financieros, el crecimiento del hambre como fenómeno global y la convicción de que el desarrollo agrícola resulta esencial para invertir esta situación. Los cambios demográficos y alimenticios, el cambio climático, el progreso de la bioenergía y las limitaciones de los recursos naturales

son aspectos que contribuyen con los cambios estructurales del sector ganadero, que en los últimos decenios se conoce como “revolución ganadera”.

Mundialmente se reconoce la contribución del sector pecuario en la seguridad alimentaria y la nutrición de los humanos, al aportar el 40% del global de la producción agrícola y ser la base de sustentación de mil millones de personas; no obstante, en el continente americano aún es insuficiente la participación de los búfalos en este ámbito, como consecuencia de una introducción reciente y de la lenta aceptación de estos animales por parte de los ganaderos en relación con la necesidad de producir alimentos y fuentes de trabajo.

En otro orden, la promoción de información sobre la especie no es suficiente para que los consumidores soliciten sus productos finales y para que los gobiernos se involucren en programas que posibiliten, a partir de esta especie, contribuir a mitigar la pobreza y el desarrollo rural local.

En este artículo se expresarán algunas consideraciones sobre los antecedentes y perspectivas de la crianza de los búfalos de agua en el trópico, para poder discutir

1. Ministerio de la Agricultura, Cuba.

aciertos y desaciertos, así como encontrar las mejores alternativas que nos permitan obtener, altos resultados productivos sin dañar el entorno, logrando incrementar los conocimientos sobre la especie y la coordinación entre las instituciones responsabilizadas con el trabajo en el ecosistema centroamericano.

Antecedentes

En cualquier proceso histórico, treinta años son pocos para determinar el impacto que algún evento productivo tiene sobre la población de un país y ese es el tiempo del desarrollo de los búfalos en nuestro continente, aun cuando se reconoce que desde finales del siglo XIX y principios del XX fueron introducidos en Brasil, Argentina y las islas de Trinidad y Tobago, por lo que la comprensión de su proceso de domesticación, diversidad genética, la evolución racial y productiva de los rebaños nacionales son elementos necesarios para la interpretación correcta del comportamiento de estos animales.

En la actualidad todos los países de América Latina poseen algún rebaño de búfalos. Quienes iniciaron la actividad tuvieron comienzos similares: contaron con rebaños importados que con el transcurso del tiempo se volvieron cimarrones. Hubo sucesivas importaciones y aprendizaje continuo por errores en los métodos de crianza, se han dado procesos de aceptación o no por parte de los hombres y mujeres a estos animales así como el conocimiento de los valores cualitativos de sus producciones lo cual permitió la inserción de los productos en el mercado.

Sin embargo, estos temas que aún mantienen su vigencia y nos han permitido crear algo que para los seres humanos es importante: “*la familia*”, porque realmente los bufaleros del mundo y en particular de América, son una familia que se ayudan, se respetan y tiene como objetivo común desarrollar una industria exitosa a partir de los búfalos.

Hasta hace apenas veinte años, en el mundo se prestaba poca atención a las posibilidades de utilización de estos animales como fuente de proteína para el consumo humano, esencialmente porque la mayor población se encuentra en países en vías de desarrollo, principalmente del continente asiático, donde no se disponían de la posibilidad de registrar, evaluar y utilizar científicamente los resultados de sus rebaños, además de que su explotación se realizaba esencialmente de forma natural por criadores marginales bajo condiciones mínimas de manejo.

Por esta razón, a pesar de que las búfalas de río son las principales productoras de leche en algunos países como la India y Pakistán, aún se consideran como animales primitivos al ser comparados con el desarrollo de las razas vacunas a través de muchas generaciones de selección. No obstante esto es una ventaja en los países cuyas condiciones naturales y económicas necesitan de animales que se adapten a ambientes difíciles, sin depender de recursos materiales y genéticos foráneos.

Los búfalos no compiten con otras especies en la producción de alimentos, más bien resultan un complemento, ya que en terrenos pantanosos e inundables demuestran gran capacidad de adaptación, aunque en los últimos años sus producciones adquirieron importancia esencial, en esas y otras áreas con mejores características bajo un concepto de cría con superior especialización (controles, selección, manejo alimentario y programas de salud).

Continuamente se presentan las conocidas ventajas para la explotación bubalina: resistencia a enfermedades y a medios hostiles, consumo de alimentos bastos que transforman eficientemente en leche y carne, longevidad, alta capacidad reproductiva y de adaptación a diferentes ambientes, mansedumbre, mayor cantidad de sólidos totales en la leche lo que le confiere relevancia esencial para procesos industriales y las características nutritivas de la carne.

Sin embargo, paradójicamente, esa impresionante capacidad de adaptación a ambientes adversos, se puede convertir en la principal limitante para su desarrollo en aquellos lugares donde se considera que dadas esas características no es necesario mejorar las condiciones de explotación para alcanzar mayores resultados productivos.

Gracias a la generación y asimilación de conocimientos muchos productores e investigadores comenzaron a conocer mejor sus rebaños, a compartir sus experiencias y a comparar resultados en la realización a partir de 1985 de los Congresos Mundiales sobre la especie y en particular para nuestra área, de los Simposios para las Américas en el 2002.

De igual forma comenzaron programas de divulgación para los productores, las universidades y centros de enseñanza media pecuaria incorporaron la bubalinocultura como una asignatura dentro del programa de estudios de pre y posgrado. Internet es un importante medio de transmisión de conocimientos en esta esfera productiva, vale citar como ejemplo el “Grupo de Búfalos”, que se organizó en Brasil hace diez años y mantiene en permanente comunicación a los criadores de América Latina.

La promoción y consumo de los subproductos lácteos, la carne y sus derivados, los precios que se aplican en dependencia de sus características químicas y nutricionales, son también factores que permiten una mejor inserción de la actividad bubalina en el ámbito ganadero.

Búfalos de agua, generalidades

La palabra “búfalo” se deriva del vocablo griego *boubalos*, y sirvió de denominación a los grandes animales que rumean y se parecen a los bovinos en relación con la forma de sus cuernos. Fue en el año 600 a.n.e., durante su introducción en Italia, cuando llamaron a los actuales búfalos “*bubalos*” por su parecido con

los antílopes “*bubal*” del norte de África. Al búfalo doméstico se le dio el nombre *bubalis* por Linnaeus en 1758.

La especie se originó en la India, en una región que se localiza entre los paralelos 2°S de la línea ecuatorial (tropical) y 31° al norte (templado), lo que sugiere que estos animales se adaptan bien a diferentes climas y su distribución hacia otros territorios del mundo, se debió a las disímiles invasiones, conquistas y colonizaciones a la que fue sometida la humanidad desde épocas remotas. La Guyana Francesa fue la primera región de América que recibió búfalos de pantano antes de 1895 y en ese mismo año los enviaron a Brasil y Surinam.

Generalmente se encuentran en territorios bajos, no obstante se desarrollan en Papúa Nueva Guinea a 2 500 metros sobre el nivel del mar y en Nepal en altitudes de 2 800 metros o más. En la actualidad el rango más frecuente de su ubicación está en las latitudes entre 45°N en Rumanía hasta la 40° sur en Cape Town, Buenos Aires, Melbourne y la mayoría de las islas al norte de Nueva Zelanda.

El concepto “búfalo” despierta ideas muy diferentes según la persona y en el país donde se evoque. Los cazadores pensarán en el búfalo africano (*Syncerus caffer*), conocido por su agilidad, astucia y ferocidad (figura 1).

Por su parte los habitantes de Norteamérica imaginarán a un animal gigantesco, frecuentemente de más de dos metros de alzada a la cruz y hasta mil kilos de peso (figura 2), que desempeñó un rol en la historia del continente desde los tiempos prehistóricos hasta la época del cazador Buffalo Bill. Ahora bien, esos animales no son búfalos, sino bisontes (*Bison bison*), parientes lejanos del búfalo asiático.

No obstante, los búfalos de agua o asiáticos (*Bubalus bubalis*) no son vacunos, sino animales de naturaleza reservada (figura 3), no son salvajes, se consideran tranquilos entre las especies domésticas, es una especie



Figura 1. Búfalo africano (*Syncerus caffer*)



Figura 2. Bisón americano (*Bison bison*)



Figura 3. Búfalas de agua (*Bubalus bubalis*)

subacuática con habilidades y necesidades especiales, generalmente están presentes en áreas donde la presencia de enfermedades contagiosas es alta, la nutrición es escasa y el ambiente es extremo.

En comparación con los vacunos *Bos indicus*, los búfalos son más dóciles, pero más agresivos que los *Bos taurus*. Las imágenes más elocuentes para ejemplificar la docilidad de los búfalos las representan sin duda la de los niños con estos animales (figura 4).

Su comportamiento ante extraños, mezcla de ansiedad y curiosidad, simula en ocasiones cierta fiereza y sus gestos amenazadores (cabeza levantada, ollares hinchados, dientes al descubierto) sugieren una actitud agresiva inmerecida, en sus dos subespecies de río y pantano o Carabao.

Según diferentes investigadores, los búfalos fueron probablemente la última especie en domesticarse, por lo que muchos de sus rasgos de conducta, genéticos y fisiológicos aún no se conocen totalmente.



Figura 4. Imágenes que ejemplifican la docilidad de los búfalos

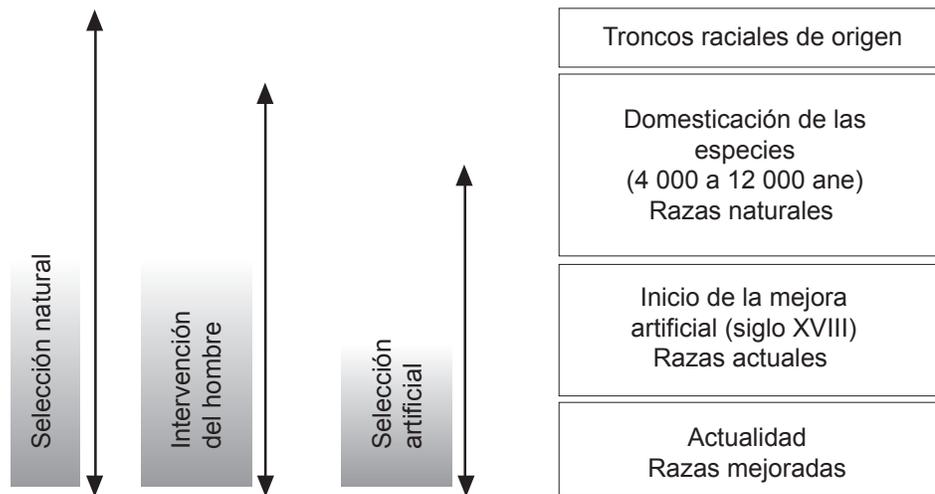


Figura 5. Proceso histórico de formación de las razas domésticas (Rodero y Herrera, 2000).

En la figura 5 se observa que el inicio de la selección artificial comenzó en el siglo XVIII, lo que sucedió para otras especies, no así para la bubalina, cuyos trabajos de mejora datan de la última década del siglo XX.

Mediante esos procesos de selección artificial, la productividad de las especies de interés económico recibieron diferentes efectos que provocaron disímiles consecuencias (cuadro1), que caracterizan las producciones actuales y en términos generales se resumen en:

Los niveles productivos de los indicadores de crecimiento, composición de la canal y la utilización del alimento en la especie

porcina se incrementó como promedio en 28% entre 1960 a 1995.

En ese periodo, en pollos destinados a la producción de carne, la productividad total aumentó un 33% y lograron sacrificar los animales con menor edad, mayor peso y menor consumo de alimentos.

En la producción de leche de las hembras vacunas los aumentos son más notables, al alcanzar volúmenes de producción 85% superiores a los que se obtuvieron en los primeros años de la década de 1960.

Los efectos generales positivos y negativos así como las consecuencias de la selección artificial en porcinos, pollos de ceba y ganado vacuno de leche indican que cuando

Cuadro 1. Efectos directos y colaterales de los programas de selección artificial

	Especies		
	Avícola	Porcina	Vacuna
Efectos directos	Menor edad al sacrificio Mejor composición de la canal Menor consumo de alimentos para producir		Mayor producción de leche Mayor producción de grasa y proteína en la leche
Efectos colaterales	Disminuye el comportamiento reproductivo Aumentan las enfermedades y problemas de salud Disminuye la longevidad		
Consecuencias fisiológicas	Metabolismo especializado en pocas funciones productivas Menor adaptación a condiciones ambientales difíciles y cambios climáticos bruscos		
Consecuencias éticas y sociales	Se reducen los volúmenes de producción para mantener los precios Competencias desiguales en un mercado globalizado lo cual puede ser nefasto para los países tropicales		

Fuente: Tomado de Menéndez Buxadera (2007)

las condiciones ambientales (manejo, alimentación, financiamiento, condiciones climáticas, suelo, conocimientos de los hombres y mujeres que manejan los animales) están restringidas o hay cambios importantes y con mucha intensidad, los animales con alto grado de especialización para un rasgo de producción, son los que presentan mayores niveles de pérdidas, entonces las condiciones ambientales son las que determinarán los animales que sobrevivirán y manifestarán mayores capacidad de adaptación.

Este enunciado no se debe soslayar, ya que cuando no se mantiene o no existe coherencia y correspondencia total entre el ambiente y el genotipo, las consecuencias económicas negativas son muy grandes.

La experiencia muestra que las poblaciones bajo los programas de selección artificial pueden manifestar una rápida respuesta productiva, sin embargo, no son duraderos ni sostenibles y sus tendencias genéticas presentan dificultades.

Por ejemplo, desde hace más de 100 años se trabajó en diferentes países, en programas de cruzamientos entre razas especializadas y hembras Cebú, para producir una

vaca lechera adaptada al trópico, cuyos resultados generalmente son inferiores a los pronosticados, determinados por la interacción entre el genotipo y el ambiente, más que por las características del animal en sí, obteniéndose en muchos casos, generaciones de animales no sostenibles.

Si se toman en cuenta las enormes variaciones existentes en las condiciones ambientales en el trópico, resulta obvio que será imposible que una sola especie/raza animal o especie/variedad de pastos, pueda reunir todos los requerimientos necesarios para producir con eficiencia en cada una de las regiones de Centroamérica, de ahí la importancia de aprender sobre los búfalos para que se puedan insertar en la esfera pecuaria de esta región con resultados satisfactorios.

Podría ser una interrogante si la menor evolución de la especie en relación con otras, ¿será una limitante para su desarrollo en la actualidad?, ¿será la mínima selección que se ejerció sobre ellos en época anteriores, una fortaleza para la cría en condiciones del trópico y bajo la difícil situación económica y climática en los comienzos de este siglo

XXI? Somos del criterio que es realmente una oportunidad que tienen los búfalos para poder desarrollarse en ambientes nuevos, en países donde hasta el momento prácticamente son desconocidos.

Actualmente se señala que nos encontramos en una etapa del proceso de domesticación de los animales con alto grado de especialización (vacunos, porcinos, aves), en el que sus características de comportamiento y genéticas se modificaron hasta tal punto que perdieron la capacidad de sobrevivir y de reproducirse sin la intervención del hombre, aunque algunas de esas características se pueden readquirir.

Esto no sucede con los búfalos, lo cual debe ser un alerta para los sistemas de cría que los hombres desarrollen a corto, mediano y largo plazo, a la vez que explica el comportamiento de los bubalinos.

Como ejemplos que ilustren lo anterior podríamos citar tres hechos que se observan u oyen a diario en las comparaciones que realizan los productores entre el comportamiento de búfalos y vacunos:

- Cuando los búfalos sienten hambre salen a buscar su comida, se comen todo lo que encuentran, caminan grandes distancias en busca de alimentos, mientras que los vacunos se quedan en su lugar a la espera de que el hombre les suministre.
- Al contrario de los bovinos, los búfalos forman manadas, tiene instinto gregario, hábitos nocturnos, estos hechos se explican por el sentido ancestral que aún mantienen de preservar el rebaño de los depredadores.
- Las búfalas cuando pierden su cría dejan de dar leche, las vacas no, ¿cuál es la razón?, las vacas altas productoras de países templados fueron condicionadas y seleccionadas para que apoyaran sin la presencia de las crías, la naturaleza de las búfalas les indica que con la ausencia

de su bucerro no hay razón para continuar produciendo leche y las células secretoras de sus ubres cesan paulatinamente su función.

A partir del conocimiento de los rasgos adaptativos manifestados, podríamos hacer un cuestionario cuyas respuestas permitan, en las condiciones específicas de cada sistema, proyectarlos racionalmente.

En aquellas regiones cuyas características de mercado no ejerzan presión sobre los productores para obtener leche durante todo el año, ¿será conveniente desaprovechar la estacionalidad en la reproducción, que por demás permite mejor organización de los rebaños?

¿Será beneficioso cambiar la dieta hasta llevarla a un alto grado de especialización que no les permita posteriormente aprovechar los forrajes de baja calidad?, ¿será beneficioso adaptarlos a los baños garrapaticidas?, ¿será conveniente para mantener los altos porcentajes de gestación en las hembras, eliminar el carácter “dominancia” en los sementales, cuando aún la inseminación artificial es una biotecnología no aplicable a gran escala?, ¿serán los sementales menos dominantes los que en condiciones semiextensivas o extensivas cubran su grupo de hembras?, ¿será la introducción de genes provenientes de razas altamente especializadas en la producción de leche, que se seleccionaron en países templados, la que categóricamente promoverá el aumento del rendimiento individual por lactancia en las búfalas que se crían en países tropicales?

Cabría igualmente preguntarse: ¿cómo el hombre se relacionó a través de la historia con los animales?, la palabra domesticación proviene de *domus*, que significa hogar o casa del hombre; por extensión se refiere a los animales que viven cerca de ella. Por ejemplo en Asia, lugar de origen de esta especie milenaria, los búfalos nacen y forman parte del patrimonio familiar junto a las generaciones de campesinos, donde

manifiestan una mansedumbre que les permite convivir junto a las personas. En Vietnam se observa a los niños pastorear los Carabao, en la India es habitual verlos habitar en las casas de sus dueños.

La relaciones entre los búfalos y las personas que los manejan en esa área geográfica es muy diferente a la que se puede esperar en el continente americano, en ambos lugares la idiosincrasia de las personas es diferente, la historia de los búfalos es diferente, por tanto los primeros resultados en nuestro continente fueron diferentes.

Un hecho que irremediamente provoca una imagen negativa en muchas personas es la aparición en los rebaños extensivos con búfalos cimarrones (animales domésticos que al volver a la vida silvestre adoptan conductas salvajes, pero nuevamente bajo el dominio del hombre sus crías son domésticas), podríamos preguntarnos si esa situación es provocada por la poca relación de los animales con el hombre, o quizás por el insuficiente conocimiento

que se tiene de estos animales, o será que se tendrá que modificar la manera de pensar ante su crianza para conducirlos a una producción de alimentos exitosa.

Clasificación zoológica, subespecies de río y pantano

Aún cuando estos temas han sido tratados en otros lugares y momentos, consideramos que uno de los errores que hemos cometido al comenzar a trabajar con los búfalos es tratarlos como bovinos, por lo que creemos oportuno repasar su clasificación zoológica, de manera que quede esclarecido que no son vacunos y por tanto requieren de tratamientos zootécnicos diferentes.

Su clasificación zoológica transitó por diferentes categorizaciones a partir de los conceptos de familia, subfamilia, género y especie, (cuadro 2), en dependencia del desarrollo de la citogenética y más recientemente de la biología molecular.

Cuadro 2. Taxonomía de la familia Bovidae

Familia	Subfamilia	Características	Género	Especies	Subespecies	Nombre común de los animales	
Bovidae	Bovinae	Grandes rumiantes, sesenta cromosomas y el género Bibos que los animales gaur y gayal tienen cincuenta y ocho	Bos	<i>Bos taurus</i>		Vacunos	
				<i>Bos indicus</i>			
			Bibos			Gaur, Gayal, Banteg	
			Poephagus			Yak del Himalaya	
			<i>Bison</i>	<i>Bos bison</i>		Bisón americano	
	Bubalinae	Todos los bubalinos cuyos números de cromosomas varían entre cuarenta y ocho a cincuenta y cuatro	Syncerus		<i>Syncerus caffer</i>		Búfalo Cape africano (cincuenta y dos cromosomas)
					<i>Syncerus nanus</i>		Búfalo rojo del Congo (cincuenta y cuatro cromosomas)
			Bubalus		<i>Bubalus bubalis</i>	<i>Bubalus bubalis fluviatilis</i>	Búfalos de río (cincuenta cromosomas)
					<i>Bubalus bubalis</i>	<i>Bubalus bubalis limneticus</i>	Búfalos de pantano (cuarenta y ocho cromosomas)
			Anoa		<i>Anoa quarlesi</i> <i>Anoa depressicornis</i>		Búfalos pequeños de las islas Sulawesi, Indonesia

Fuente: Adaptada de Peary (1990), Kumar et al. (2007), Lei et al. (2007)

Pertencen al Reino *Animal*, Phylum *Chordata*, Subphylum *Vertebrata*, Clase *Mammalia*, Subclase *Eutheria*, Orden *Artiodactyla*, Familia *Bovidae*, Subfamilia *Bubalinae*.

En relación con la familia y subfamilia, tradicionalmente los búfalos clasificaban junto a los vacunos y otros grandes rumiantes, en la subfamilia *Bovinae* dentro de la familia *Bovidae*.

No obstante el hecho de que las especies llamadas del “género bufalino” (*Syncerus*, *Bubalus* y *Anoa*) no puedan cruzarse con animales de las especies de los géneros *Bos*, *Poehagus* y *Bison* (con número de cromosomas $2n=60$) permitió que en 1990 se propusiera que todos los búfalos (salvajes o domésticos) se clasificaran dentro de una nueva y separada subfamilia llamada *Bubalinae* perteneciente a la familia *Bovidae*.

Los búfalos de agua originalmente se reconocieron dos tipos: río y pantano, ambos clasificaron más recientemente como subespecies de la especie *Bubalus bubalis* y se les llamó desde el punto de vista taxonómico como *Bubalus bubalis fluviatilis* para los de río y *Bubalus bubalis limneticus* para el tipo de pantano. Posteriormente se presentó un nuevo nombre para los animales de pantano, *Bubalus bubalis carabanensis*. [(Sub) Sp. Nov., Castillo, 1998].

Resultados de estudios moleculares sobre el origen, domesticación y razas de las subespecies de río y pantano

El desarrollo de la biología molecular permitió esclarecer algunas de las teorías que inicialmente se habían propuesto en relación con el origen, domesticación y diferenciación racial de los búfalos, a continuación resumimos los resultados de algunas de las investigaciones más recientes:

- El tiempo de divergencia entre el genoma de los búfalos de agua en relación con los vacunos, cabras,

ovejas, cerdos, conejos y caballos fue de 21; 0.5; 0.7; 94; 20.3 y cuatrocientos ocho millones de años respectivamente.

- Se reveló una proximidad más cercana entre el genoma de los búfalos y las ovejas, que con otras especies domésticas.
- El genoma de los búfalos muestra un ancestro común con las ovejas y las cabras, posterior a la divergencia de la subfamilia *Bovinae* dentro de la familia *Bovidae*.
- Aunque los búfalos de agua muestran similitudes morfológicas y bioquímicas con los vacunos, se sitúan en una posición filogenética diferente.
- Se confirmó la diferenciación de los búfalos de pantano y de río, que anteriormente se realizó por estudios citogenéticos, parámetros fenotípicos, ecológicos y distribución geográfica.
- Se sugirió que ambos tipos tuvieron procesos de domesticación independientes.
- Se propuso como clasificación más apropiada la de subespecies dentro de la especie *Bubalus bubalis*.
- Se corroboró la hipótesis de la evolución del búfalo doméstico (río y pantano) a partir de un animal ancestral común que se parecía morfológicamente a los animales de pantano (Carabao) y se distribuía extensivamente a través de los principales territorios de Asia, que en la actualidad se representa por el búfalo salvaje asiático (*Bubalus arnee*).
- Científicos de la India concluyeron que:
 - a. Los búfalos de río son el resultado de un proceso complejo de domesticación que involucró a más de un linaje materno, en el que intervino un significativo flujo de genes de madres provenientes de la población salvaje, antes de que se iniciara el proceso de domesticación.

- b. Los búfalos de río de la raza Mediterránea y los de la India tienen una población originaria común.
- c. Se indicó un bajo grado de divergencia genética entre las razas Murrah, Bhadawari y Surti, que participaron en la formación de la Buffalypso.
- d. Se ratifica la hipótesis que se elaboró a partir de informaciones arqueológicas, que proponía la región oeste de la India como el lugar de domesticación de los búfalos de río.
- e. Parece ser que el “*concepto de raza*” en los búfalos de río puede no tener la misma connotación que el de las razas vacunas del mundo occidental.
- f. Se refutó la primera clasificación racial de los animales de la India, que se propuso sobre la base de parámetros morfológicos y geográficos.

En la actualidad, el concepto de raza es un tema controvertido, agudizado por los resultados de las investigaciones moleculares y en particular sobre el genoma humano, no obstante partiendo de la realidad del reconocimiento oficial de la categoría taxonómica subespecífica que es la raza, mencionaremos las que han participado en el desarrollo de los búfalos en el continente americano, aún cuando coincidimos con la sugerencia expuesta por los científicos de la India en relación con la posible no coincidencia entre los conceptos de razas para los búfalos y vacunos.

Entre estas se encuentran la Buffalypso, genofondo seleccionado morfológicamente para la producción de carne en Trinidad y Tobago, producto del cruzamiento indiscriminado entre las razas Bhadawari, Jaffarabadi Murrah, Nili Ravi y Surti que habían llegado a esas islas procedentes de la India. Algunas de estas razas se encuentran puras en diferentes países,

de esta manera aparecen la Murrah y Jaffarabadi que también han participado en programas de cruzamientos absorbentes con los búfalos locales, entre ellos los Buffalypso.

En aquellos países donde los rebaños originarios fueron importados desde Trinidad y Tobago, no se realizaron programas de mejoramiento genético, mejoras en las condiciones de explotación y organización zootécnica, que les permitiera expresar el potencial productivo lechero que de alguna manera le confirieron la razas que le dieron origen.

En nuestro criterio, la Buffalypso seleccionada en las condiciones del trópico y con una alta variabilidad demostrada en sus rasgos de producción lechera, en las condiciones de Cuba, es una excelente opción para la producción de alimentos, por lo que se deberían diseñar programas que impidan su desaparición por la absorción hacia otros genotipos, por deficiencias de manejo o por falta de interés en algunos países para desarrollar su crianza.

Otra raza que se encuentra en algunos países del continente americano es la Mediterránea, la cual se originó de los búfalos de la India y ha sido seleccionada para la producción de leche en las condiciones templadas de Italia. En América se utiliza como raza pura o para el cruzamiento con animales locales con el objetivo de aumentar sus rendimientos lecheros.

El cambio climático, los búfalos en el trópico y la biodiversidad

Los animales de granja de cualquier especie o raza son unidades de producción cuyo funcionamiento estará en relación con su adaptación o no a un ambiente determinado, se conoce que la radiación solar afecta directamente el comportamiento y la fisiología de los animales domésticos y su adaptabilidad al ambiente físico.

En virtud de los cambios climáticos y el calentamiento global (la temperatura de la superficie terrestre aumentó 0,7°C en el siglo XX), la prevención al estrés térmico de los animales se debe considerar como uno de los factores más importantes para el establecimiento de nuevas unidades destinadas a las producciones de leche y carne de búfalos, así como para analizar las estrategias de desarrollo del sector pecuario en el futuro.

La FAO resumió los efectos directos e indirectos del cambio climático en los sistemas de producción pecuaria (cuadro 3), aspectos que se deben conocer para una mejor planeación del trabajo zootécnico con los búfalos.

Los búfalos de agua, son esencialmente animales con inclinación a los ambientes sombreados y al agua, característica que les permite soportar el calor y la humedad particular de los trópicos (figura 6), sin embargo presentan signos de falta de confort cuando se exponen a la radiación

Cuadro 3. Efectos directos e indirectos del cambio climático en los sistemas de producción pecuaria

Efectos	Sistemas	
	De pastoreo	Sin pastoreo
Directos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento de la frecuencia de los eventos meteorológicos extremos. 2. Aumento de la frecuencia y la magnitud de las sequias e inundaciones. 3. Disminución de la productividad (estrés fisiológico) debido al aumento de la temperatura. 4. Cambios en la disponibilidad del agua, que aumentará o disminuirá en función de la región. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambios en la disponibilidad del agua, que aumentará o disminuirá en función de la región. 2. Incremento de la frecuencia de los episodios meteorológicos extremos (efectos menos graves que en los sistemas extensivos).
Indirectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambios agroecológicos y ecosistémicos que dan lugar a: <ul style="list-style-type: none"> • La alteración de la calidad y cantidad del forraje • Cambios en las interacciones huésped-patógeno que resultan en el aumento de la incidencia de nuevas enfermedades • Epidemias 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de los precios de los recursos como los piensos, el agua y la energía. 2. Epidemias 3. Incremento del costo de la estabulación.

Fuente: FAO (2009)



Figura 6. Búfalos descansando sobre el fango y en una laguna.

directa del sol o cuando trabajan bajo este durante la época de verano.

Esto se debe a que sus cuerpos absorben gran cantidad de radiación solar debido a su piel oscura y gruesa (epidermis de 6-7 mm), baja eficiencia de evaporación, su sistema de enfriamiento es pobre y presentan una insuficiente capacidad de transpiración.

La coloración negra de su piel contribuye a disminuir los efectos de la radiación solar y la humedad en el trópico, pero si bien los protege de los efectos de la incidencia de los rayos ultravioletas, permite la absorción de 70 a 90% de la radiación visible de la luz, lo que provoca falta de confort en los animales.

Su escasa cantidad de pelo, variable en función de la edad, estación del año y región donde se explotan, determina una menor capacidad de retención de calor por el gran espacio que existe entre ellos, poseen menor cantidad de glándulas sudoríparas, lo que igualmente reduce su capacidad de disipación del calor corporal.

La exposición a las condiciones expresadas produce cambios drásticos en su función biológica que incluye la depresión en el consumo de alimentos, en la eficiencia y utilización de los mismos, disturbios en el metabolismo del agua, proteínas, energía y balance de minerales, reacciones enzimáticas, secreción hormonal y metabolismo de la sangre. Además, se muestran más inquietos, nerviosos y agresivos con el incremento de la temperatura atmosférica.

Estos cambios resultan en afectaciones en el crecimiento, disminuciones en la producción y alteraciones en el comportamiento reproductivo (modificaciones en el comportamiento sexual de las hembras con menor presentación de celos, menores tasas de gestaciones, mayor mortalidad embrionaria temprana y reducción en la eficiencia reproductiva; las afectaciones a los machos se resumen en aumento de la libido en las horas más frescas del día y

la disminución en la calidad seminal), por lo que es importante distinguir los efectos directos del clima de otros indirectos sobre los resultados de cada rebaño.

Se ha comprobado que la temperatura interna aumenta con la elevación de la temperatura del aire, conjuntamente se incrementa la frecuencia respiratoria como una manera de disipar el calor y la tasa de sudoración. El efecto del estrés por calor se agrava cuando está acompañado por una alta humedad ambiental.

El conocimiento de esto es esencial para brindar protección contra los efectos adversos del clima o los cambios que se producen según la estación del año, por lo que se deben adoptar todas las medidas en aras de minimizar los efectos extremos del clima que producen estrés calórico, como ofrecerles sombra y agua en abundancia con el objetivo de disipar el calor corporal sin comprometer su capacidad ingestión y digestión de los alimentos en función de alteraciones del metabolismo en el rumen.

Con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales se recomienda incorporar árboles en las áreas de pastos (sistemas silvopastoriles), pues aumenta la biodiversidad local, suministra sombra para la protección durante el descanso de los animales, reduce la incidencia de la radiación solar directa sobre ellos, lo que aumenta el confort y el bienestar animal, permiten la circulación de agua y los nutrientes, la captura de CO₂, todo lo cual produce un impacto positivo sobre la eficiencia productiva y reproductiva de los animales, además de agregar valor a la unidad de producción.

Por el grado de confort que presentan a la sombra, se ha demostrado que la presencia de charcos no es esencial para su explotación. Este es un aspecto práctico de interés, pues erróneamente se considera que los reservorios naturales o artificiales son imprescindibles para la óptima crianza de estos animales, no obstante si el agua acumulada no se renueva para que se

mantenga limpia, como los búfalos orinan y excretan en ellas, se pueden convertir en fuentes de diferentes enfermedades.

De nuevo volvemos a las interrogantes, ante el cambio climático ¿cuáles serán las especies menos vulnerables?, ¿las más seleccionadas artificialmente o las más adaptadas a ambientes difíciles?, ¿cuáles serán las acciones a acometer para mitigar sus impactos en un mundo donde aún el desconocimiento en que el calor afecta a la biología de los búfalos y a la aparición de nuevas enfermedades es todavía mayor?

Uno de los reclamos actuales es la conservación de la biodiversidad, los conocimientos acerca de este tópico generalmente se incluyen en estructuras sociales determinadas y podrían no distribuirse de manera equitativa o comunicarse entre los diferentes grupos de personas. Un ejemplo es la participación de los búfalos en el entorno americano, donde son pocos los criadores e insuficientes las experiencias y difusión en su explotación.

Esto nos obliga a divulgar correctamente todos aquellos aspectos que impidan la pérdida de la biodiversidad en esta especie o que su mal manejo provoquen daños en el entorno, ya que se conoce que las fallas en este, la falta de alimento o sombra pueden convertirlo, en una amenaza para la biodiversidad.

Mantener la biodiversidad de los bubalinos, evitar que la raza Buffalypso desaparezca por absorción hacia otras más especializadas, mantener la biodiversidad de los alimentos vegetales que consumen son aspectos por analizar al trazar estrategias de desarrollo.

Inserción de la especie en el contexto pecuario del continente americano

En los últimos años se aprecia un incremento en la organización, producción y presencia de derivados de la leche de búfalas y en cierta medida de la carne y sus subproductos

en el continente americano, no obstante aún falta mucho camino por andar.

En la actualidad se pronostica un incremento del 50% en la demanda de proteína, especialmente a expensas de los países subdesarrollados. Las tendencias incluyen el incremento de la clase media en mil millones de personas, del número de comidas diarias y de la demanda de más leche, huevos y carnes, se espera además que la población mundial alcance su mayor crecimiento en los países subdesarrollados (figura 7).

En otro orden, los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio enuncian:

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- Lograr la enseñanza primaria universal.
- Promover la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de la mujer.
- Reducir la mortalidad de los niños menores de cinco años.
- Mejorar la salud materna.
- Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

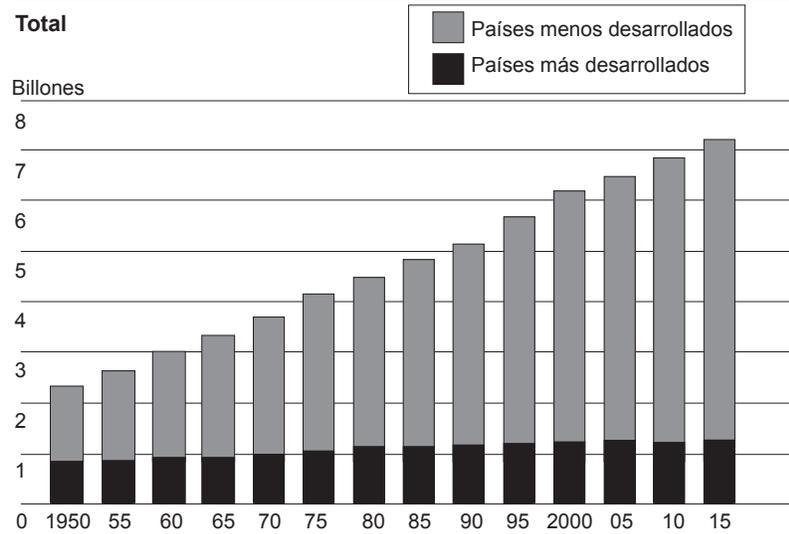
La especie bubalina podrá contribuir, bajo la guía de los hombres y mujeres que trabajamos en el sector, a que algunos de estos objetivos se haga realidad, observemos las figuras 8 y 9, estamos en una de las zonas donde el estado nutricional de nuestros niños no es el mejor, donde además se concentra parte de la población subnutrida del mundo, se tiene la responsabilidad de trabajar por lograr revertir esta situación, tenemos la posibilidad de incursionar en mercados externos que suministren ingresos a nuestros productores, tenemos que trabajar por insertar a los búfalos en el escenario productivo de Centroamérica.

¿Cuáles serían las acciones que se deben acometer para, de alguna manera, atenuar estas situaciones? Seguramente los búfalos tienen garantizado un espacio para este fin y su desarrollo futuro en la región centroamericana, mediante estas y otras iniciativas locales que se desenvuelvan.

- Elevar el conocimiento sobre la especie, sensibilizar a los productores.

- Utilización de tecnologías apropiadas para su explotación.
- Impulsar la organización de las cadenas agroproductivas de la leche y la carne.
- Buscar vías para desarrollar políticas de precios justos para la carne bubalina.
- Trabajar en garantizar la salud de los rebaños, eliminando aquellas enfermedades que resultan zoonosis.

Población mundial: 1950-2015



Fuente: US Bureau of the Census

Figura 7. Desarrollo y perspectivas de crecimiento de la población mundial hasta el 2015.

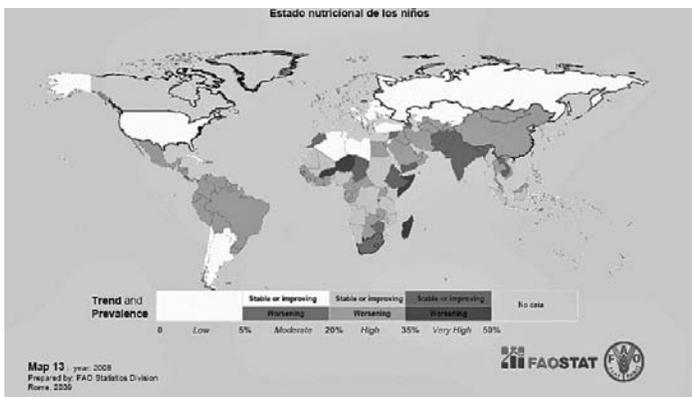


Figura 8. Mapa del estado nutricional de los niños.

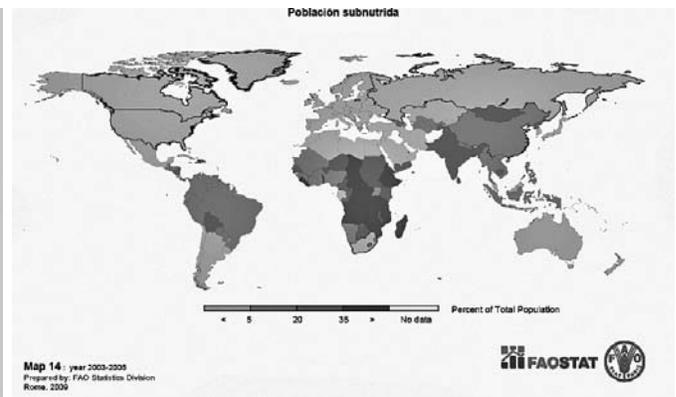


Figura 9. Mapa de la población subnutrida.

- Gestionar el apoyo gubernamental para impulsar programas de desarrollo.
- Realizar investigaciones que permitan mitigar los impactos del cambio climático.
- Cuidar la biodiversidad de los sistemas productivos en los ámbitos animal y vegetal.
- Explorar nuevos mercados dentro y fuera de nuestra área geográfica.
- Unirnos para difundir conocimientos, para trazar políticas.

Para los países en desarrollo, el reto de alcanzar la sostenibilidad requiere de grandes transformaciones políticas, económicas, sociales y tecnológicas en el corto y mediano plazo, para mitigar los efectos de la variabilidad climática y degradación de los recursos naturales, ganado y los pastos, seguramente la explotación bubalina será una herramienta más para la consecución de estos objetivos.

Bibliografía

- Acharya, R. M. (1988) *The buffalo: dairy, draught and meat animal of Asia. Invited papers and special lectures*. II World Buffalo Congress Proceedings Vol. II part I: 3-17. New Delhi, India.
- Amano, T., Miyakoshi, Y., Takada, T., Kikkawa, Y and H. Suzuki. (1994) *Genetic variants of ribosomal DNA and mitochondrial DNA between swamp and river buffaloes*. Anim Genet: 25, Suppl 1: 29-36.
- Barker, J. S., Moore, S. S., Hetzel, D. J., Evans, D., Tan, S. G., and K. Byrne. (1997) *Genetic diversity of Asian water buffalo (Bubalus bubalis): microsatellite variation and a comparison with protein-coding loci*. Anim. Genet. 28 (2): 103-115.
- Bennett, S. P. (1964) *Water Buffalo and their role in Trinidad and other parts of the West Indies*. Paper presented to the British Caribbean Veterinary Association Meeting. pp.8.
- Bennett, S. P., Garcia G. W. and P. Lampkin. (2007) *The Buffalypso: the water buffalo of Trinidad and Tobago*. Ital. J. Anim. Sci. 6 (2): 179-183.
- Borghese, A. (2006) *Production and morphology in dairy buffalo*. Memorias 3er Simposio de Búfalos de las Américas. p. 50-59. Medellín. Colombia.
- Campanile, G., Bernardes, O., Bastianetto, E., Baruselli, P., Zicarelli, L., e D. Vecchio. (2007) *Manejo de búfalos leiteiras*. Associação Brasileira de Criadores de búfalos. pp.92.
- Castillo, L.S. (2004) *New scientific name of the domesticated swamp buffalo, the carabao-bubalus bubalis carabanensis* [(Sub) Sp. Nov. Castillo 1998]. Proceedings Invited papers 7th World Buffalo Congress, Filipinas, 1p. 72.
- Chavananikul, V., Chantaraprateep, P., Sanghuayprai, N and B. Buarak. (1993) *Phenotypes of F₂ crossbreds between riverine and Thai swamp buffaloes*. Buffalo Bulletin 12 (3): 51-54.
- Cockrill, W. R. (1974) *The husbandry and health of the domestic buffalo*. FAO, Rome.
- FAO. (2009) *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La ganadería, a examen*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. ISSN 0251-1371.
- Faruque, M. O. (2003) *Phylogenetic studies of Bangladeshi water buffaloes based on morphological variation, blood protein and mtDNA polymorphisms* (en línea). Disponible en: <http://www.jsps.go.jp/english/e-ronpaku/2003/03FARUQE.pdf>. Consultado: 20/02/2009.
- Kierstein, G., Vallinoto, M., Silva, A., Schneider, M.P., Iannuzzi, L., and B. Brenig. (2004) *Analysis of mitochondrial D-loop region casts new light on domestic water buffalo (Bubalus bubalis) phylogeny*. Molecular Phylogenetic Evolution. 30 (2): 308-324.
- Kikkawa, Y., Yonekawa H., Suzuki, H. and T. Amano. (1997) *Analysis of genetic diversity of domestic water buffaloes and anoas based on variations in the mitochondrial gene for cytochrome b*. Animal Genetics 28 (3): 195-201.
- Kumar, S., Gupta, J., Kumar, N., Dikshit, K., Navani, N., Jain, P. and Nagarajan, M. (2006) *Genetic variation and relationships among eight Indian riverine buffalo breeds* (en línea). Molecular Ecology, 15 (3): 593-600. Disponible en: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-294X.2006.02837.x>. Consultado: 16/10/2008.
- Kumar, S., Nagarajan, M., Sandhu, J. S., Kumar, N., Behl, V. and G. Nishanth. (2007) *Mitochondrial DNA analyses of Indian water*

- buffalo support a distinct genetic origin of river and swamp buffalo* (en línea). Anim. Genetics 38 (3): 227-232. Resumen publicado on line, DOI: 10.1111/j.1365-2052.2007.01602.x. Consultado: 10/10/08.
- Kumar, S., Nagarajan, M., Sandhu, J. S., Kumar, N., Behl, V. and G. Nishanth. (2007_a). *Phylogeography and domestication of Indian river buffalo* (en línea). BMC Evolutionary Biology. 7: 186. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/7/186>. Consultado: 10/10/08.
- Lau, C.H., Drinkwater, R. D., Yusoff, K., Tan S.G., Hetzel, D.J. and J. S. Barker. (1998) *Genetic diversity of Asian water buffalo (Bubalus bubalis): mitochondrial DNA D-loop and cytochrome b sequence variation*. Anim Genet. 29 (4): 253-264.
- Lei, C. Z., Zhang, W., Chen, H., Lu, F., Liu, R. Y., Yang, X. Y., Zhang, H. C., Liu, Z. G., Yao, L. B., Lu, Z. F., Zhao, Z. L. (2007) *Independent maternal origin of Chinese swamp buffalo (Bubalus bubalis)* (en línea). Anim. Genet. 38: 97-102. Resumen publicado on line, DOI: 10.1111/ j.1365-2052.2007.01567.x. Consultado: 10/10/08.
- Marai, I. F. M. and A. A. M. Haezeb. (2010) *Buffalo's biological functions as affected by heat stress – A review*. Livestock Science 127: 89-109.
- Mattapallil, M., J. and S. Ali. (1999) *Analysis of conserved microsatellite sequences suggests closer relationship between water buffalo Bubalus bubalis and sheep Ovis aries*. DNA Cell Bio. 18 (6): 513-519.
- Menendez Buxadera, A. (2007) *El genotipo de la vaca lechera que necesitamos: ¿lo tenemos en el trópico o lo importamos?* Memorias II Congreso de Producción Animal Tropical. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. PR-105. ISBN 978-959-7171-12-6.
- Mitat, A. (2008) *La producción de leche en el día de control para la selección de búfalos en Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Veterinarias. Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal de la Ganadería Tropical. Ministerio de la Agricultura, La Habana. Cuba.
- Moioli, B., Georgoudis, A., Bapolitano, F., Catillo, G., Lucio, S., Ligda, Ch and J. Boyazoglu. (2001) *Genetic diversity between Italian and Greek buffalo populations*. Animal Genetic Resources Information, 29: 31-40.
- Moraes Júnior, R. J., Garcia, A. R. e N. F. Alves. (2008) *Índice de conforto animal de bezerros bubalinos (Bubalus bubalis)*. Anais – trabalhos científicos. I Congresso Brasileiro de Bioética e Bem-estar Animal e I Seminário Nacional de Biossegurança e Biotecnologia Animal, Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). p 29.
- Na-Chiangmai, A. N. and V. Chavananikul. (1998) *Performance and cytogenetic aspects of swamp x river crossbred buffaloes*. Proceedings 6th World Congress Genetics Applied to livestock production. Armidale, NSW, Australia 24: 451-458
- Peary, J.Y. (1990) *Revision of buffaloes position on the zoological scale*. Buffalo Bulletin. 9(1): 9-17
- Price, E. O. (1984) *Behavioral aspects of animal domestication*. Q. Rev. Biol. 59: 1-32.
- Rodero y Herrera .2000. El concepto de raza. Un enfoque epistemológico. Arch. Zootec. 49:5-16.
- Ritz, L. R., Glowatzki-Mullis, M-L., MacHugh, O. E. and C. Gaillard. (2000) *Phylogenetic analysis of the Bovini using microsatellites*. Animal genetics, 31: 178-185.
- Saifi, H. W., Bhushan, B., Kumar, S., Kumar, P., Patra, B. N. and A. Sharma. (2005) *Estimation of genetic distance between Bhadawari and Murrah buffaloes (Bubalus bubalis) using band sharing frequency*. J. Appl. Anim. Res. 27 (1):11-15.
- Tanaka, K., Solis, C. D., Masangkav, J. S., Maeda, K., Kawamoto, Y., and T. Namikawa. (1996) *Phylogenetic relationship among all living species of the genus Bubalus based on DNA sequences of the cytochrome b gene*. Biochem Genet. Dec. 34 (11-12):443-52.
- Tanaka, K., Yamagata, T., Masangkav, J. S., Faruque, M. O., Vu-Binh, D., Salundik, Mnasjoer, S. S., Kawamoro, Y., and T. Namikawa. (1995) *Nucleotide diversity of mitochondrial DNAs between the swamp and the river types of domestic water buffaloes, Bubalus bubalis, based on restriction endonuclease cleavage patterns*. Biochem Genet. 33 (5-6):137-48.
- Yadav, B. R. (2003) *Molecular marker studies in riverine buffaloes for characterization and diagnosis of genetical defects*. FAO/IAEA International Symposium on applications of gene-based technologies for improving animal production and health in developing countries Vienna, Austria. p 155.