

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TESIS
EFECTO DEL MÉTODO DE SINCRONIZACION DE LA
OVULACIÓN EN BUFALAS DE AGUA (*Bubalus bubalis*)**

Por

ERICK ALEJANDRO SIERRA SCHULZ

Como requisito previo a optar al titulo profesional de

MEDICO VETERINARIO

Guatemala, abril de 2002

ASESORES

Dr. Fredy Rolando González

Dr. Sergio Veliz

Lic. Carlos Saavedra

INDICE

I.	Introducción	1
II.	Hipótesis	2
III.	Objetivos	3
	3.1 Objetivo general	3
	3.2 Objetivos específicos	3
IV.	Revisión de Literatura	4
	4.1 Origen del búfalo de agua	4
	4.2 Clasificación taxonómica	4
	4.3 Características Morfológicas	5
	4.4 Historia	5
	4.5 Características Generales	5
	4.6 Tipos de Bufalos	7
	4.7 Principales razas de bufalos	8
	4.7.1 Murrah	8
	4.7.2 jafarabadi	9
	4.7.3 Palitana	9
	4.7.4 Mediterranea	9
	4.7.5 Bufalipso	10
	4.7.6 Nili-Ravi	11
	4.8 Aspectos relevantes de la Reproducción del búfalo de agua	11
	4.8.1 Gestación y parto	12
	4.8.2 Puerperio	13
	4.8.3 Características del ciclo estral en la Búfala	13
	4.8.4 Estación de apareamiento	15
	4.9 Características de la producción de semen en los búfalos de agua	16
	4.9.1 Volumen	16
	4.9.2 Concentración de dilución del semen	16
	4.10 Características del método de	

sincronización de la ovulación	17
V. Materiales y Métodos	19
5.1 Descripción del área	19
5.2 Materiales	20
5.2.1 Recursos Humanos	20
5.2.2 Recursos de campo	20
5.2.3 Recursos de tipo biológico	20
5.3 Centros de referencia	20
5.4 Métodos	20
5.4.1 Selección	20
5.4.2 Mejora de la actividad reproductiva	21
5.4.3 Sincronización de la ovulación	21
5.4.4 Diagnostico de gestación	21
5.5 Diseño estadístico	21
5.5.1 Variables	21
5.6 Análisis estadístico	22
VI. Resultados y Discusión	23
VII. Conclusiones	26
VIII. Recomendaciones	27
IX. Resumen	28
X Bibliografía	29

I. INTRODUCCIÓN

El búfalo (*Bubalus bubalis*) es un animal multipropósito, capaz de adaptarse a una gran diversidad de ambientes y transformar plantas de bajo valor nutritivo en carne y leche de primera calidad. Es un animal de alta rentabilidad sobre todo en ambientes desfavorables donde los bovinos presentan dificultades para sobrevivir.

A la fecha no existen estudios locales sobre esta especie, desde el punto de vista reproductivo y se pretende que con este estudio se haga una aportación al conocimiento del comportamiento reproductivo de esta especie en el país.

En la actualidad existen hatos de búfalos que se dedican unos a la producción de carne y otros a la producción láctea, pero el mejoramiento genético ha sido lento debido a problemas con la instauración de la inseminación artificial. La búfala de agua presenta ciertas particularidades en su ciclo estral y de su comportamiento durante la fase del estro que limitan su detección a diferencia de la vaca, los signos son menos confiables. Para subsanar esto se pretende utilizar la sincronización de la ovulación como un método práctico para manejar la inseminación artificial en esta especie.

II. HIPÓTESIS

Con el método de la sincronización de la ovulación en búfalas de agua (*Bubalus bubalis*) se obtiene porcentaje de preñez superiores al 80%.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Contribuir al estudio del comportamiento reproductivo del búfalo de agua en Guatemala.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Evaluar el método de sincronización de la ovulación en búfalas y su efecto sobre el porcentaje de preñez.

3.2.2 Comparar el método de sincronización de la ovulación en búfalas destinadas a la producción de carne y en búfalas destinadas a la producción láctea.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Origen del búfalo de agua (*Bubalus bubalis*):

"Búfalo acuático" o "Arni" es el nombre que se le aplica a determinadas especies de rumiantes nacidas en Asia, su introducción al continente americano fue especialmente en el área del Caribe y data de 1900 cuando arribaron a Trinidad y Tobago, con el propósito de utilizarlos como animales de tiro en las plantaciones azucareras, de donde Guatemala los importó en los años 80's. También se sabe que ha habido importaciones privadas, cuya procedencia es de Venezuela y Brasil. (13)

4.2. Clasificación taxonómica:

Reino:	Animal
Phyllum:	Chordata
Clase:	Mamífera
Orden:	Artiodactyla
Sub-Orden:	Rumiante
Familia:	Bovidae
Género:	Bubalus
Especie:	<i>Bubalus bubalis</i> (7)

4.3. Características Morfológicas:

Bubalus bubalis, más conocido como búfalo, es un mamífero artiodáctilo, de la familia de bovinos, originario de Asia. Muy robusto, de color gris oscuro, semiacuático, con una pequeña giba dorsal y de gran cornamenta. Es un animal de fuerte contextura ósea con un cuerpo abarrilado profundo y bajo, con extremidades cortas, los huesos de la cabeza son esponjosos y livianos lo que les permite flotar fácilmente en el agua, sus pezuñas anchas le permiten pisar sin hundirse en terrenos pantanosos, está dotado de cuernos macizos curvados hacia atrás y echados hacia fuera; gran parte del cuerpo esta desprovisto de pelo y tiene un aspecto brillante y lustroso, además no tiene glándulas sudoríparas en la piel, factor que le hace buscar con más intensidad el agua para disipar el calor corporal. El cuero es más parecido al cuero de elefante y se le conoce en el comercio con los nombres de "piel de marrano" (7)

4.4. Historia:

Introducido en Francia durante el siglo XII por los monjes benedictinos, quienes lo trajeron desde oriente. En el siglo XII es llevado a Inglaterra por Earl de Cornwall, hermano de Henry III. Napoleón en 1807, llevo desde Italia a Francia un rebaño de búfalos que se multiplicó en los bosques y medanos del litoral francés, pero desafortunadamente, con la caída de Napoleón, el rebaño se convirtió en un buen blanco para los campesinos locales y fueron sacrificados para el consumo de carne. (7)

4.5. Características Generales:

Doce de las 18 principales razas de búfalos son mantenidas, básicamente, para la producción de leche, aunque

los machos son usados como fuerza de trabajo y todos los animales son utilizados eventualmente como carne.

En la India y Pakistán, son utilizados para la producción láctea, siendo las principales razas lecheras la Murrah, Nili Ravi, Jafarabadi, entre otras. En estos países la demanda de su leche se refleja en el precio pagado por ella que alcanza a más del 40% de la de la vaca. En Egipto, Irak e Irán, así como en los países del este europeo, Bulgaria, Rumania, Yugoslavia, e Italia, los rebaños son exclusivamente lecheros. (7)

Dada su naturaleza tímida y su docilidad, deben ser manejados con calma y en silencio. En Asia, son manejados millones de búfalos en los patios de las casas por los niños, ancianos y mujeres que no tienen otro trabajo, permitiéndoles a estas personas ser útiles y productivas. Cientos de rebaños de 2 a 20 búfalos se encuentran en las ciudades de la India, Nepal, Pakistán y Egipto, todos alimentados, manejados y ordeñados en las calles. (7)

Tienden a mantenerse en el rebaño formando clanes y familias, es así como una búfala joven permanece con su familia y junto a su madre por muchos años, posiblemente de por vida. Mientras que el macho, a los dos años es expulsado del grupo por un adulto. (7)

Los búfalos se adaptan bien a las zonas pantanosas y a las áreas sujetas a inundación. Ellos se sienten como en casa en las zonas pantanosas de Iraq y el Amazonas. Las llanuras costeras de Australia, las zonas pantanosas del centro sur de Italia y la cuenca del Orinoco, en Venezuela. (7)

4.7. Principales razas de búfalos

Aunque se definen varias razas solo se mencionan las más difundidas en América Latina.

4.7.1 Murrah

Se trata de la raza de conformación más compacta, de tamaño medio y pelo negro. Tiene una cabeza casi rectilínea y cuernos cortos que forman unas pequeñas espirales cerradas. En la India es una raza lechera, y es una de las más extendidas en el Brasil. (3)

Es originaria de la India en el Punjab y la provincia de Delhi, por lo que se llama el búfalo de Delhi. Las hembras están consideradas como las más eficientes productoras de leche, tienen promedios de 1,500 a 2,000 kg de leche con 7% de grasa en lactaciones de 9 a 10 meses de duración. Es de color negro azabache, frecuentemente con manchas blancas en la cara y extremidades. Su perfil es convexilíneo, con caderas anchas, piernas gruesas y cortas. La ubre es bien desarrollada, el dorso es recto con costillas bien arqueadas. El cuello y la cabeza son comparativamente pequeños, tienen los cuernos muy cortos y bien curvados hacia los costados y arriba, las orejas se presentan ligeramente caídas. La cola es larga, fina y flexible, termina en color blanco lo cual constituye una característica de la raza. El peso de las hembras y su altura promedio es de 450 kg y 1.32 m respectivamente, y es considerada como una de las de mayor tamaño.(3)

Los machos tienen una grupa larga, miembros cortos y gruesos, su peso y altura promedio es de 550 kg y 1.42 mt respectivamente, aunque algunos autores reportan pesos superiores en los machos adultos 450-800 kg y excepcionalmente 1,000 Kg. (6)

4.7.2. Jafarabadi

En este grupo se incluyen las variedades Gir y Palitana y sus cruzamientos. El búfalo Gir es de tamaño medio o grande, menos compacto, de pelo negro y frente convexa. Los cuernos son largos, crecen hacia abajo y hacia atrás, con una curvatura abierta de tamaño medio o grande al final, terminando en dirección ascendente. Los machos pueden llegar a pesar 1000 kg. y las hembras 750 kg. (3)

4.7.3. Palitana

Es el grupo o estirpe más grande del Brasil. Los machos llegan a pesar 1400 kg y las hembras 1000 kg. con una conformación menos compacta que las otras estirpes del Brasil. Es el ejemplar más exigente en cuanto a nutrición. Tiene una cabeza grande, con una frente muy convexa de corte rectilíneo y cuernos de tamaño medio, gruesos y fuertes, que crecen hacia abajo y hacia atrás y que tienen una curvatura cerrada en dirección ascendente. En la base de los cuernos hay una reserva de grasa, que desaparece a medida que el animal va envejeciendo. (3)

4.7.4. Mediterránea

Esta raza no se encuentra en la India. Aunque el concepto de raza es a veces artificial, este grupo está reconocido por la Asociación Brasileña de Criadores de Búfalos como una raza distinta, que incluye animales parecidos

a los que llegaron al Brasil desde Italia. Son de tamaño medio, no muy compactos y de pelo negro. (3)

Es originaria del sur de Europa (Italia, Bulgaria, Hungría y Rumania). Es el búfalo más común y numeroso en Brasil y constituye la base de la crianza de búfalos de dicho país, donde se le conoce como búfalo prieto o búfalo italiano. Su conformación se parece a un tipo intermedio entre el Murrah y Jafarabadi, de talla media, presenta características de animales de carne, sin embargo son considerados lecheros por sus linajes. Tiene una coloración negra bien definida, se admiten pequeñas manchas en la cabeza, cuerpo y cola. El tronco es compacto sin defectos del anca, liviano y profundo. La producción de leche promedio es de 1400 kg y el peso de los animales adultos es de 450 a 600 kg. (6)

4.7.5. Bufalipso

Es una raza reconocida recientemente que se ha formado en Trinidad y Tobago a partir del cruce de los búfalos Jafarabadi, Murrah, Nagpuri, Nili-Ravi y Surti. Su producción de leche es discreta, 588 kg de leche en 139 días de lactancia con 5.2% de grasa. Se caracteriza por ser una raza muy resistente y con excelente comportamiento reproductivo en la isla de Cuba. Esta raza es una de las más difundidas en Centro América; se aprecia mucho su gran resistencia , y producción de leche basándose en pastos naturales y mejorados. En algunos países donde se ha realizado selección genética sobre la base de su productividad, se encuentran ejemplares capaces de producir de 12 -14 L a partir de pastos y algún suplemento nutricional. (6)

4.7.6. Nili-Ravi

El Nili y Ravi son dos tipos de búfalos encontrados en el valle de los ríos Sutlej y Ravi de la India. No existen diferencias esenciales entre los dos tipos, aunque por mucho tiempo han sido tratados como diferentes razas; después de estudios conclusivos son oficialmente considerados como una sola raza. Esta raza es una de las mejores de la India, después de la Murrah, debido a que tienen una producción de leche similar. Son animales de talla media, cuernos pequeños y curvos y espirales, cola muy larga. Su coloración es negra y también hay animales de pelaje gris. El peso corporal de los sementales es de 590 kg y de 450 kg para las hembras con una talla de 1.37m y 1.36 m para machos y hembras respectivamente. (6)

4.8. Aspectos relevantes de la reproducción del búfalo de agua

La fisiología reproductiva del búfalo es muy similar a la de la vaca (*Bos taurus*). Por ello, sus diferentes rendimientos reproductivos se deben a menudo a diferencias en los métodos de manejo y explotación. La presencia de una cría lactante y las deficiencias nutritivas constituyen factores limitantes importantes de la eficacia reproductiva. (16)

Los órganos reproductivos de las búfalas son de menor tamaño, pero muy similares a los de las vacas. En condiciones de campo, el celo se presenta por primera vez a una edad de 24 a 36 meses. En animales bien alimentados se puede

alcanzar la pubertad antes de los siete meses, la edad promedio del primer parto oscila por ello entre 3 y 4 años.

El comportamiento del celo es en la búfala de menor intensidad que en la vaca. (16)

4.8.1. Gestación y parto

La duración de la gestación del búfalo es mayor que en las vacas y se encuentra entre 310 y 330 días. El búfalo Murrah tiende a tener una gestación mas corta (315 días) que el de los pantanos (330 días). (16)

La duración de la gestación en el caso del búfalo de río va de 305 a 320 y de 320 a 340 en el búfalo de pantano. Una hembra de pantano que gesta un feto producto de un cruce con un búfalo de río tiene una gestación intermedia (315 a 325 días). (12)

Durante toda la gestación se mantiene el cuerpo lúteo pero no se ha identificado su papel en la preñez. Los valores de progesterona en el plasma permanecen elevados en la preñez pero disminuyen las cifras basales en el día del parto. El estro suele suspenderse pero algunos animales preñados muestran uno o más períodos de estros anovulatorios. (12)

La placenta epiteliocorial del búfalo es de tipo cotiledonario. Las carúnculas convexas maternas se fusionan con los cotiledones fetales y forman placentomas que se distribuyen a lo largo de los cuernos uterinos grávidos y no grávidos. (12)

Los signos de que se acerca el parto, el proceso de nacimiento y la duración de las diversas etapas del trabajo de

parto son similares al del ganado bovino, la primera etapa del trabajo de parto dura de 1 a 2 horas y es más prolongada en primíparas que en multíparas. Durante la segunda etapa del trabajo de parto, que dura de 30 a 60 minutos, las fuertes contracciones abdominales provocan la ruptura del amnios y la expulsión del feto en presentación anterior, con los miembros que salen extendidos. Las membranas fetales se expulsan a las cuatro o cinco horas siguientes a la expulsión del feto. Los partos gemelares son raros y su ocurrencia no llega a uno por cada mil nacimientos. (12)

4.8.2. Puerperio

La involución uterina se completa a los 28 días en el caso de las búfalas de agua que están amamantando en comparación con los 45 días que requieren las búfalas de río que son ordeñadas. Varios factores influyen en la velocidad de involución uterina post parto en la hembra de búfalo. La involución ocurre más rápido en partos normales que en partos anormales. Se observa que ocurre de manera más precoz en bajas productoras que en altas productoras de leche.

No se ha establecido el momento óptimo de realizar la monta natural o inseminación artificial en relación con la involución uterina. (12)

4.8.3. Características del ciclo estral en la bufala

El ciclo estral en la búfala de agua tiene muchas semejanzas con el de la hembra bovina, sin embargo, existen algunas diferencias que deben ser tomadas en cuenta para no cometer errores en el manejo reproductivo de la especie. Entre estas tenemos:

En la especie bufalina es de suma importancia el control del ciclo estral debido a que es difícil detectar el estro. (5) Aunque la sintomatología del celo es similar a la del ganado bovino, se presenta en forma mucho más discreta, siendo también muy importante distinguir el estro normal del llamado pseudo estro, que manifiestan a mediados del ciclo, ya que existen pequeñas cantidades de estrógenos, que producen la segunda onda de desarrollo folicular. (4,5)

El promedio de duración del ciclo estral es de 21.6 días. Sin embargo algunos autores afirman haber observado ciclos cortos de 9 y 12 días, así como haber detectado un celo débil a mediados del ciclo estral. Teniendo en cuenta la alta sensibilidad de esta especie a los estrógenos, se observa un 66% de los ciclos con un pseudocelo. (4,5)

El 60% de los celos se inician en horario de la mañana y el 40% en la tarde, siendo la duración media el celo de 18 horas.(5)

La principal característica del celo es la persecución del macho, el reflejo de monta a otras búfalas solo se da en el 20% de las búfalas en celo. La variación en algunos datos puede deberse a que han sido evaluadas en condiciones desfavorables , dando mucha subjetividad a los resultados . (5)

Otra diferencia importante a tomar en cuenta es que esta especie presenta cierta dificultad para detectar cuerpo lúteo a la palpación rectal, ya que su tamaño es mas reducido que en el ganado bovino. (5)

El celo en las búfalas es más difícil de observar y es más discreto el comportamiento durante esta fase. Por ejemplo, no

siempre es observada la descarga de moco por la vulva como en una vaca, a no ser durante la palpación rectal. Por tanto, la utilización de un búfalo con marcador de tinta (Chimball) es imprescindible.(10)

Las observaciones de celo en las búfalas o bien el trabajo del detector, deben ser vistas de preferencia, durante las horas frescas del día, o sea por la mañana o al atardecer.(10)

El celo dura en promedio 24 horas (variando entre 12-36 horas) y la ovulación ocurre entre 12-24 horas después de terminado el celo.(10)

El marcador bucal (chimball) debe ser colocado con tinta diluida en aceite quemado porque cuando los animales van hacia adentro del agua el aceite quemado dificulta la salida de la tinta, tornándose de ese modo más fácil la identificación de la búfala. (10)

4.8.4. Estacion de apareamiento

Al igual de los bovinos, los búfalos de agua son poliéstricos y se aparean durante todo el año, los reportes de partos estacionales en muchos países se atribuyen a la temperatura ambiental, al fotoperíodo y a la alimentación. Al parecer, el fotoperíodo en la ciclicidad es similar tanto en los búfalos como en los bovinos. Los búfalos que paren en verano o en otoño reanudan su ciclicidad ovárica antes que los que lo hacen en invierno o en primavera. Hay probabilidades de que la disminución en la duración del día y un ambiente más fresco favorezcan la ciclicidad. Durante el verano, cuando las temperaturas ambientales se encuentran en su punto máximo

los valores de prolactina serán los más altos; los de progesterona, los más bajos. Estas temperaturas ambientales también contribuyen a mantener la estacionalidad mediante la depresión de la libido del macho (12)

4.9. Características de la producción de semen en los búfalos de agua

Existe mucha variedad respecto a la libido y la aptitud para la monta de los búfalos. Existe sin embargo, una abundante información sobre las características del semen, pero es importante hacer evaluaciones en los distintos medios donde se críen búfalos, para sacar conclusiones en cada área. (15)

4.9.1. Volumen

En comparación con el ganado vacuno, los búfalos tienen eyaculaciones de un volumen decididamente inferior. Durante un estudio en Pakistán, el volumen promedio de 3330 eyaculaciones de 50 búfalos fue de 1.7 ml. Sin embargo, muy ocasionalmente también se obtuvieron eyaculaciones de 8 y 12 ml (15)

4.9.2. Concentración y dilución del semen

Aunque también se ven reportes contradictorios en diversos autores, es aceptado el promedio de 1.0 millones en un milímetro cúbico. Se cree que el medio ambiente tiene influencia directa sobre la densidad espermática. Es por ello importante la realización de trabajos de investigación colaterales al presente.

La relación de la dilución se determina basándose en la estimación microscópica de movilidad y densidad. A la descongelación se exige como mínimo un 40 % de movimiento individual. (15)

4.10. Características del método de sincronización de la ovulación

Este es un plan que ofrece grandes ventajas porque no se pierde tiempo detectando el celo. Este plan involucra el uso de una administración de prostaglandina $PGF2\alpha$ y dos de hormona GnRH .(1)

Recibe el nombre de sincronización de la ovulación porque sincroniza la ovulación sin importarle el período del ciclo ovárico.(1)

La primera administración de GnRH se da en cualquier día y cualquier etapa, luego 7 días más tarde, se le administra $PGF2\alpha$, que sirve para la regresión del cuerpo lúteo. Dos días después se administra la segunda dosis de GnRH y se da la ovulación del folículo. Las vacas se inseminan de 16 a 20 horas después de la última administración de GnRH . (1)

El tratamiento hormonal funciona de la siguiente manera:

-PRIMERA ADMINISTRACION DE GnRH: Causa la ovulación de cualquier folículo grande que esté presente, un folículo será ovulado en un 80% de las vacas que se les da la primera inyección de GnRH, esto asegura que el cuerpo lúteo,

esté presente en los ovarios y así previene que la vaca entre en celo durante los próximos siete días. Esta inyección también causa que se de un nuevo crecimiento de folículos por secreción de la FSH, o sea, esta primera inyección asegura la presencia del cuerpo lúteo y sincroniza el nuevo crecimiento de folículos. El folículo que eventualmente madura saldrá de esta nueva fase de folículos.(1)

-ADMINISTRACION DE PGF2 α : Es para causar la regresión del cuerpo lúteo presente en el ovario y así dejar que el nuevo folículo dominante proceda a la ovulación antes de que la vaca entre en celo. (1)

-SEGUNDA ADMINISTRACION DE GnRH: Justo antes de que la vaca entre en celo se le administra la segunda dosis de GnRH, en este momento el nuevo folículo dominante tiene suficiente tamaño para ovular, entonces la inyección causa que el folículo llegue a ovular. (1)

En la actualidad esta biotecnología todavía se está evaluando en bovinos y no se encuentran reportes de su aplicación en búfalas.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Descripción del área

El presente trabajo se realizó en tres fincas con crianza de búfalos :

1. Finca Punian , en Cuyuta jurisdicción del municipio de Masagua Escuintla. Dicha zona presenta las siguientes características geográficas: una altitud de 53 mts. sobre el nivel del mar ; temperatura entre 23°C - 29°C ; una precipitación pluvial de 1200 a 2000 mm. anuales distribuidos de mayo a octubre, siendo los meses de septiembre y de octubre los más lluviosos. Corresponde a una zona de vida bosque húmedo subtropical (cálido) , con invierno seco y sin estación fría bien definida. La distancia de la finca a la capital es aproximadamente de 75 kilómetros , siendo el acceso por la carretera CA-9 . La textura del suelo corresponde a un suelo franco arenoso . (8,9,11)
2. Finca Iruña Panzós Alta Verapaz. Ubicada a 270 km de la capital y a 121 de la cabecera departamental. A una altitud de 18 mts SNM . Está ubicada dentro de una zona de vida de Bosque Muy Húmedo sub-tropical (cálido) con una precipitación pluvial anual media de 3000 mm durante 180 días de lluvia al año. La temperatura oscila entre 25°C a 35°C . (14)
3. Finca Santo Tomas Perdido, Solola. Ubicada a una altura de 1300 mts SNM , con una precipitación pluvial de 2500mm anuales . Temperatura promedio de 18°C que oscila entre 11°C y 28 °C . Ubicada dentro de una zona de vida de Bosque sub-tropical seco.

5.2 Materiales

5.2.1 Recursos Humanos : Personal de las fincas , asesores de tesis, estudiante investigador y personal de campo.

5.2.2 Recursos De Campo: Vehículos para transporte, jeringas y agujas hipodérmicas, termo de nitrógeno líquido, termo para descongelar, termómetro , guantes para palpación , papel secante, corta-pajillas, fundas y catéter de inseminación artificial.

5.2.3 Recursos De Tipo Biológico: 63 búfalas lecheras 25 búfalas de carne. 88 dosis de semen de búfalo raza Murrah, hormonas: Factor Liberador de Gonadotropinas (Fertagyl® 2cc/animal), Prostaglandina (Prosolvin® 2cc/animal) .

5.3 Centros de Referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - USAC- .
- Bibliotecas particulares.
- Bibliotecas de docentes.
- Centros de documentación de las fincas involucradas en la investigación.

5.4 Métodos

5.4.1 Selección

Se realizo una selección de las búfalas basada en:

1. Historia de parto.
2. Más de sesenta días de paridas.
3. Sin anomalías clínicas a la palpación rectal.
4. Ovarios funcionales y sin alteraciones genitales determinado por medio del examen ginecológico.
5. Buena condición corporal.

6. Libres de brucelosis, muestras de suero sanguíneo procesadas en el laboratorio del Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

5.4.2 Mejora de la actividad reproductiva:

Mediante la administración parenteral de Fósforo, Selenio, y Vitamina E. más suplementación mineral ad libitum .

5.4.3 Sincronización de la Ovulación:

Día 0 1cc de GnRH (Fertagyl®) 9:00 hrs.

Día 7 2cc de PG (Prosolvín®) 9: 00 hrs.

Día 9 1cc de GnRH (Fertagyl®) 17:00 hrs.

Día 10 Inseminación Artificial 9:00 hrs.

5.4.4 Diagnóstico de gestación

Se realizo por palpación rectal después de 45 días de la Inseminación Artificial.

5.5 Diseño Estadístico.

Se aplico un estudio estadístico basado en los resultados de las poblaciones objetivo.

5.5.1 Variables

Porcentaje de preñez según tipo de carne o leche.

5.6 Análisis estadístico

Se construyo un Intervalo de Confianza, para una hipótesis alterna de dos colas a un nivel de confianza del 95% para la proporción de búfalas preñadas . La equivalencia con respecto a la prueba de hipótesis resulta de comparar el valor esperado de 80% según la literatura y si el valor encontrado esta entre los limites la hipótesis no se rechaza y si dicho valor es igual o menor que el limite inferior o igual o mayor que el limite superior entonces se rechaza la hipótesis.

Las ecuaciones para calcular los limites superior e inferior fueron:

$$IC = P \pm 1.96 \times SE(P)$$

$$\text{Donde } SE(P) = [P (1-P) / n]^{\frac{1}{2}}$$

IC = Intervalo de Confianza

P= Proporción esperada de la población

1.96 valor de Z para un nivel de confianza de 95%

SE= Error estandar

n = Número de animales del experimento

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en tres fincas localizadas en tres localidades, para el efecto se utilizaron 88 búfalas distribuidas de la siguiente manera: Finca Iruña, Panzos Alta Verapaz 16 hembras; Finca Punián, Cuyuta, Masagua, Escuintla 63 hembras y Finca Santo Tomás Perdido, San Lucas Tolimán, Sololá, 9 hembras. Los porcentajes de preñez fueron 6.25% (1 hembra), 19% (12 hembras) y 5.8% (1 hembra) respectivamente.

El porcentaje global de preñez fue de 15.9%. El valor anterior no se encuentra dentro del intervalo de confianza que se generó, el cual se calculó entre 60 y 100%. Por lo que se rechazó la hipótesis planteada, de que el porcentaje de preñez sería del 80%.

Al comparar las tasas entre las búfalas destinadas a la producción de leche y de las de carne, esta es de 12% en las primeras y de 1% en las segundas, por lo que comparativamente se comportaron mejor las de producción de leche, esto posiblemente por el manejo, que las hace ser más dóciles, no así las de carne que por el traslado y manipulación se someten a mayor estrés y esto se podría estar reflejando en los resultados obtenidos.

Los resultados pueden considerarse bajos al compararlos con trabajos realizados en Brasil por Baruselli *et al*; 1999 (2) quién reporta una tasa del 50% de preñez al utilizar este método, pero contando con recursos de estudios de dinámica folicular por ultrasonografía para la selección de las hembras. El mismo autor encontró que las mejores tasas de preñez se observan antes de los sesenta días postparto y que esta tasa se reduce cuando los animales tienen arriba de 100 días postparto, esto podría haber sucedido en el presente estudio donde por razones del manejo de las fincas se trabajaron las hembras disponibles y no se pudo controlar este aspecto. Otro factor que pudiera estar afectando es que estas hembras en las fincas son manejadas en

forma extensiva y que en el caso de las búfalas de leche, el manejo en cuanto a la alimentación no se hace en forma apropiada .

Otro de los factores que podría estar influyendo también es la época del año , ya que los análisis de los registros de partos de las fincas se manifiesta una tendencia a que las hembras se preñan en el periodo de octubre a diciembre y este trabajo se realizó en enero, febrero, marzo y abril en el caso de las búfalas de leche y de agosto en el caso de las de carne. Además en el presente trabajo se pudo observa que las inseminadas en el mes de enero se preño el mayor porcentaje (33%) , o sea que podría haber cierta influencia de la temperatura ambiental sobre la tasa de concepción y por eso se preñan en los meses con menor temperatura ambiental, otro factor que afecta es el fotoperíodo donde los días son más cortos; las situaciones anteriormente discutidas aún son motivo de investigación en otros países.

Es de considerar también el efecto de la poca renovación genética de las razas que componen los diferentes hatos locales, lo que representa un grado apreciable de consanguinidad, pudiendo verse comprometida la reproducción.

Los búfalos como los demás animales domésticos sufren de variaciones en los índices reproductivos y productivos y son dependientes del manejo tecnológico empleado en la explotación.

Solamente será posible mejorar el desempeño productivo y reproductivo a través de la implementación de biotecnologías, es decir, inseminación artificial y transferencia de embriones , cuando se controlen los requisitos básicos tales como nutrición, suplementación mineral, control sanitario y productivo.

El búfalo de agua es una animal rústico pero no debe abusarse de esta cualidad, ya que logran muy bien sobrevivir y soportar las condiciones adversas pero se compromete su desempeño productivo y reproductivo.

El comportamiento reproductivo y general de los búfalos de agua sigue siendo un tema de investigación a nivel internacional. A

nivel de investigación local, este trabajo nos ayudó a generar información colateral con la cual se puede emitir opinión de que los búfalos de agua son animales que en el medio se ha abusado de su rusticidad ya que se crían en áreas inadecuadas para la producción bovina y a pesar de ello sobreviven y son policíclicos continuos, pero con tendencia a reproducirse en los meses con temperatura moderada.

VII. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de preñez en búfalas utilizando el método de sincronización de la ovulación fue para el presente estudio de 15.9%.
2. El método de sincronización de la ovulación en búfalas de leche y carne fue de 12 y 1 % respectivamente desde el punto de vista comparativo se comportaron mejor las de búfalas de la explotación lechera.
3. Los factores que pueden estar afectando a este parámetro son el manejo extensivo, el manejo de los animales durante el experimento, la época y la poca renovación genética de los hatos.
4. La mejor eficiencia reproductiva de las búfalas fue en el mes de enero es decir en la época en la cual las noches son más largas y frescas, sospechándose de un efecto del fotoperíodo y la temperatura
5. En nuestro medio se esta aprovechando la rusticidad de la especie bufalina para producir en áreas extremas , pero se ha descuidado su manejo alimentario y su mejoramiento genético.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un mejoramiento genético a nivel nacional de los hatos bufalinos para evitar problemas de consanguinidad.
2. Para implementar un programa de inseminación artificial en búfalas se deben seleccionar animales que estén sometidos a sistemas intensivos o semi - intensivos.
3. Realizar investigaciones con otros métodos farmacológicos con el objetivo de realizar un mejoramiento genético mediante inseminación artificial.
4. Estudiar otras alternativas tecnológicas en la producción reproducción de la especie bufalina en los hatos nacionales.
5. Efectuar estudios que involucren planos nutricional e inseminación artificial en búfalas.

IX. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en tres explotaciones localizadas en Panzós, Alta Verapaz, Cuyuta, Masagua, Escuintla y San Lucas Tolimán Sololá. Los resultados fueron 6.25%, 19%, 5.8% respectivamente, el porcentaje global fue de un 15.9%. Las búfalas destinadas a la producción de leche tuvieron una mejor tasa de preñez que las destinadas a la producción de carne (12% *vs* 1%)

Se discuten los factores que puedan estar afectando este parámetro tales como manejo de los animales durante el experimento, el propósito, época, la poca renovación genética, y el abuso en la rusticidad de los mismos.

Se discute además, que bajo las condiciones actuales de las explotaciones de búfalos en Guatemala deben mejorarse las condiciones de manejo sanitario, nutricional y general.

X. BIBLIOGRAFIA

1. A DEFINED game plan will get more cows bred. 1999. Hoards Dairyman (EE.UU.) March 1999 : 18-19.
2. BARUSELLI, P.S. 1998 Novos avancos na reproducao bubalina. In: BARUSELLI, P.S. (ed). A bubalinocultura brasileira: situacao atual e perspectivas . ABCB: Sao Paulo. p. 77-138
3. CAMARGO, J. 1988. Un criador de búfalos habla de su propia experiencia . Revista Mundial de Zootecnia (Roma, Italia) No. 65:48-53.
4. CAMPO PIPAON, E. 1996. El búfalo como animal del trabajo. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Gua.) 13 (2) :29-30.
5. ----- . 1997. Principales características del ciclo estral en novillas búfalas e inducción del celo con prostaglandina sintética en búfalas de río. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Gua.) 14 (1):23-25.
6. CAMPO, E. ; HINCAPIE, J. 2000. Búfalos de Agua La Especie del Tercer Milenio. Hond. Prografip. p. 33-40.
7. CHEMEDIA. 2000. Water Buffalo. USA and Aus. Bubalus bubalis water buffalo. 17p. Tomado de Internet: [Http:// www. Yahoo. Com](http://www.Yahoo.Com)

8. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala de Reconocimiento. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 42p.

9. ----- . 1976. Diccionario Geográfico de Guatemala. 2 ed. Compilación Crítica Francis Gall. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. p 750-751.

10. CURSO DE INSEMINACAO ARTIFICIAL (1994. Castanhal Pará, Brazil) . 1994. Guia Prático Para Inseminador Em Bovinos e Bubalinos. ed. Por Aluizio Otavio Almeida de Silva y Otros. Castanhal, Pará, Brasil, Universidad Do Pará, Central de Biotecnología Da Reproducao Animal. 24p.

11. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGÍA, METERELOGIA E HIDROLOGIA. 1987. Tarjeta de control climático. Gua., INSIVUMEH. 5 p.

12. HAFEZ, E. S. 1987. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domésticos. 5 ed. Editorial Interamericana. México p 333-339.

13. MITAT, A. 1978. El Búfalo en Cuba. Revista Cubana, Producción Animal Cuba 1(5) : 51-57.

14. ORTIZ MARTINEZ, M. 1972. Contribución al Estudio de Brucelosis y Tuberculosis Bovina en el Municipio de Panzós, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p 8.
15. WIERZBOWSKI, S. et al. S.f. Aptitud para la monta y producción de semen de los búfalos. Roma, FAO. P. 26-31.
16. WILJAN, D. 1998. Compendium of Animal Reproduction. 5ed. s.l., Intervet Internacional. p. 183-184.