

Evaluación de tasa de gestación por medio de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo y resincronización en búfalas de agua (*Bubalus bubalis*) en la zona sur del lago Maracaibo Venezuela

Juan José González Álvarez

1.116.804.568

Universidad de Pamplona

Medicina Veterinaria

Clínicas

Nota de autor

Tutor: MV. MSc. PhD Viviana Helena Vallejo Aristizábal

La correspondencia relacionada con este documento deber ser enviada:

Juan.gonzalez6@unipamplona.edu.co

Tabla de contenido

Introducción	5
Descripción del sitio de práctica	6
Actividades a desarrollar durante la práctica	7
Resumen.....	8
Abstract	9
Planteamiento del problema.....	10
Justificación	11
Objetivos	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos	12
Introducción	13
Metodología	16
Ubicación del estudio.....	16
Animales de estudio.....	16
Tratamiento	17
Resincronización.....	23
Examen ultrasonográfico transrectal.....	25
Resultados	26
Resultado de resincronización	27

Discusión.....	30
Conclusiones	32
Recomendaciones	33
Bibliografía	34

Lista de figuras

Figura 1 <i>GnRH hormona liberadora de gonadotropinas LH y FSH.</i>	18
Figura 2 <i>Dispositivo intravaginal impregnado con progesterona exógena (DIB).</i>	19
Figura 3 <i>Aplicación de dispositivo intravaginal DIB.</i>	19
Figura 4 <i>Oxitetraciclina impregnada en tubo aplicador.</i>	20
Figura 5 <i>Gonadotropina coriónica equina (eCG).</i>	21
Figura 6 <i>Prostaglandina F2a</i>	21
Figura 7 <i>Protocolo CIDR SYNCH modificado IATF</i>	22
Figura 8 <i>Inseminación artificial a tiempo fijo.</i>	23
Figura 9 <i>Protocolo IATF resincronización</i>	24
Figura 10 <i>Segunda inseminación artificial a tiempo fijo tres de la mañana.</i>	24
Figura 11 <i>Vesícula embrionaria pasados treinta y dos días.</i>	25
Figura 12 <i>Gráfico circular de búfalas en gestación y búfalas vacías</i>	26
Figura 13 <i>Gráfico circular de búfalas en gestación y búfalas vacías en la resincronización</i>	27
Figura 14 <i>Diagnóstico reproductivo en resincronización segunda IATF</i>	28
Figura 15 <i>Diagnóstico ecográfico en resincronización segunda IATF</i>	28
Figura 16 <i>Porcentaje representado en gráfica circular de la tasa de gestación en un lote de (N=30) búfalas manejando protocolo de sincronización CIDR SYNCH y resincronización</i>	29

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Protocolo CIDR SYNCH modificado IATF dosificaciones</i>	22
Tabla 2 <i>Análisis estadístico de los reproductores A y B</i>	26
Tabla 3 <i>Resultado del número de animales (porcentaje) en el primero y segundo protocolo de IATF empleado en el estudio.</i>	29

Introducción

La Medicina Veterinaria es una de las ciencias más primitivas que tenemos a través de la historia ya que tiene un papel importante en las civilizaciones que dependen de sus actividades, las cuales tienen gran redundancia a nivel mundial, así como lo son la seguridad alimentaria, inocuidad de los alimentos, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Una de sus funciones de mayor importancia y con gran auge en la actualidad es la producción de alimento de origen animal, por lo cual propietarios y profesionales han optado por la implementación de herramientas biotecnológicas que ayuden a aumentar el número de animales, generando así ganancias económicas y mejorando la raza. Dentro de las biotecnologías más antiguas y difundidas es la inseminación artificial (IA).

En la cría intensiva de búfalos de agua, el uso de la IA se ha mantenido marginal hasta hace un par de décadas, debido principalmente a la falta de toros de buena genética probados en prole y a las tasas de preñez inaceptablemente bajas al utilizar tanto el estro natural como el sincronizado (Zicarelli et al., 1997).

La utilización de semen congelado para la IA en la especie bufalina fue realizada por primera vez en la India en el año 1955. Sin embargo, la falta de procesos tecnológicos del semen, manejo de diluyentes, concentraciones, métodos de congelación entre otros, llevaron a resultados deficientes y variables (Vale, 2011). En América Latina específicamente Brasil se dio inicio a la IA en el año 1984 logrando tasas de preñez superiores al 50%, posteriormente al alcanzar el 70% de tasas de nacimiento, se extendió el uso de la IA por todo Brasil y Latinoamérica (Vale, 2011). En América Latina específicamente Brasil se dio inicio a la IA en el año 1984 logrando tasas de preñez superiores al 50%, posteriormente al alcanzar el 70% de tasas de nacimiento, se extendió el uso de la IA por todo Brasil y Latinoamérica (Vale, 2011).

En la actualidad, es posible la sincronización de la ovulación para realizar inseminaciones artificiales a tiempo fijo (IATF) durante todo el año obteniendo una eficiencia satisfactoria, incluyendo países y regiones donde la raza bufalina presentan una marcada estacionalidad reproductiva, implementando el uso del protocolo Ovsynch durante la temporada reproductiva favorable o el uso de progestágenos para épocas desfavorables es posible obtener aproximadamente el 50% de fertilidad, tanto en primavera como en verano (Carvalho & Soares, 2014).

En este sentido, el presente trabajo de pasantía realizado en la agropecuaria Búfalos del Sur (Venezuela) tiene como objetivo aumentar la tasa de gestación y lograr un mejoramiento genético mediante la implementación de protocolo de IATF.

Descripción del sitio de práctica

La Agropecuaria Búfalos del sur C.A (BUFASUR) se encuentra ubicada en Santa Bárbara del Zulia parroquia del Municipio Colón, Estado Zulia, Venezuela, ubicada al sur del lago Maracaibo, es la principal ciudad ganadera de la región, su altura se ubica entre los 0 y los 300 msnm. La bufalera fue fundada en el 2006 por el ingeniero Dr. Iván Ocando. Bufasur es la encargada de la producción de búfalos de agua contando con dos razas las cuales son Murrah y Mediterráneo, producción doble propósito, encargada de abastecer en la producción de leche y carne de búfalos de alta calidad a la población del estado Zulia y gran parte del territorio venezolano.

La hacienda las Delicias es la sede principal donde se encuentran las oficinas administrativas, esta cuenta con 5000 hectáreas divididas en las siguientes bufaleras: Brisas, San Andrés, Santa Rosa, Santa Sofia, Cantarrana, Complejo delicias, Montalban, El Cedro, Mene

Grande, El Tuy, El Zamuro Tropezon, Tatuquera, Castillito, para un total de 21.566 búfalos de agua las cuales son netamente para la producción de bucerros, bucerras, bautas, bautos, bubillas, búfalos y butoros.

En las instalaciones se cuenta con laboratorio BIOSUR equipado con equipos de última tecnología para inseminación artificial (IA), transferencia de embriones (TE) y fecundación in vitro.

Los Médicos Veterinarios encargados del manejo y administración de las diferentes haciendas son el Dr. Everaldo Oliveros, Dr. José Jiménez y el Dr. Leandro Salas.

Actividades a desarrollar durante la práctica

Las actividades a realizar durante el periodo de pasantía práctica empresarial en la Agropecuaria Bufasur C.A, fueron, transferencia de embriones (TE), implementación de protocolos para la realización de (IATF), chequeo reproductivo mediante palpación rectal y diagnóstico ultrasonográfico, plan sanitario, identificación de bucerros implementando chip y chapetas, selección de ejemplares para venta y descarte, vermifugación, control de ectoparásitos, administración de vitaminas, uso de antibióticos para diferentes patologías, realizar guías de movilización de semovientes.

Resumen

Este estudio se realizó en la Agropecuaria Búfalos del Sur, hacienda las delicias, ubicada en Santa Bárbara del Zulia (Venezuela). Donde se utilizó un lote de 30 búfalas, las cuales estaban en pastoreo rotacional contando con las mismas condiciones nutricionales y ambientales, la condición corporal fue de 3,5/5 en promedio. Se les realizó chequeo reproductivo descartando cualquier anomalía patológica que pueda interferir en el trabajo a realizar y también se evaluó la dinámica folicular.

El protocolo a implementar en este estudio va desde el día 0 finalizando el día 12 donde se realiza la IATF, en el día 0 inicia con la administración de 2.5 ml de GnRH vía intramuscular profunda produciendo a nivel hipotálamo hipofisiario la liberación de LH y FSH provocando la ovulación del folículo dominante o luteinización y así armar una nueva onda folicular, la introducción de dispositivo intravaginal (DIB) impregnado con progesterona exógena.

En el día 23 se realiza resincronización a todo el lote de búfalas el cual es llevado a cabo reiniciando el protocolo desde el día 0 pero teniendo en cuenta que el uso del dispositivo intravaginal (DIB) no se utiliza. Se realizó chequeo reproductivo a los 33 días después de la IATF donde fueron separadas las búfalas vacías de las preñadas, continuando el proceso con las vacías. Esta información será utilizada para evaluar la tasa de gestación desde la primera IATF y la resincronización siendo el objetivo principal del trabajo.

Palabras clave: dinámica folicular, resincronización, motilidad, luteinización.

Abstract

This study was carried out at Búfalos del Sur Agropecuaria, hacienda las delicacias located in Santa Bárbara del Zulia (Venezuela). Where a batch of 30 buffaloes was used, which were in rotational grazing with the same nutritional and environmental conditions, the body condition was 3/5 on average. The reproductive check was carried out, discarding any pathological anomaly that could interfere with the work to be carried out and the follicular dynamics was also evaluated.

The protocol to be implemented in this studio goes from day 0 ending on day 12 where TAI is performed, on day 0 it starts with the administration of 2.5 ml of GnRH via deep intramuscular route producing at the hypothalamic pituitary level the release of LH and FSH causing the ovulation of the dominant follicle or luteinization and thus setting up a new follicular wave, the introduction of an intravaginal device (IBD) impregnated with exogenous progesterone.

On the 23rd, resynchronization is carried out on the entire batch of buffaloes, which is being carried out, restarting the protocol from day 0, but I have in mind that the use of the intravaginal device (DIB) is not used. I carry out a reproductive check at 33 days after the IATF where the empty buffaloes were separated from the preñadas, continuing the process with the vacancies. This information will be used to evaluate the gestation rate since the first IATF and the resynchronization being the main objective of the work.

Keywords: follicular dynamics, resynchronization, motility, luteinization.

Planteamiento del problema

La producción de carne y lácteos derivados del ganado bufalino en Latinoamérica ha sido muy rentable, en Colombia reportes del doctor Didier Buitrago (2022) evidencian cómo la leche de esta especie ha ganado reconocimiento internacional. Sin embargo, en sistemas extensivos, bajo condiciones tropicales se compromete el desempeño reproductivo de la especie, observando retraso en el inicio de la pubertad, periodos prolongados de anestro posparto, largos intervalos entre partos y baja eficiencia de estos. Es por esto que la implementación de protocolos de IATF pueden elevar los valores reproductivos en épocas favorables y desfavorables y con una notable reducción de días abiertos.

La hipótesis del presente trabajo es, la implementación de protocolo de IATF con resincronización del celo en búfalas, consigue elevar los valores reproductivos en épocas favorables y desfavorables y con una notable reducción de días abiertos.

Justificación

En la actualidad se ha buscado la forma de mejorar la ganadería bufalina la cual es una especie que se caracteriza por su docilidad, adaptabilidad al medio ambiente, con altos niveles de precocidad y longevidad. En vista de esto, se ha venido implementando biotecnología aplicada a la reproducción animal para mejorar la producción de carne y leche, debido a su alto valor nutritivo conteniendo altos niveles de sólidos totales, grasa, proteína y lactosa comparada con la leche bovina, mejorando la economía a productores y propietarios de animales.

A pesar de esto, una de las grandes problemáticas que enfrenta la ganadería extensiva del trópico bajo es el porcentaje de búfalas vacías en épocas desfavorables. Buscando soluciones a este problema se plantea la utilización de un protocolo de IATF y resincronización de celo para realizar una segunda IATF y así evaluar la tasa de gestación de búfalas de agua en la zona sur del lago Maracaibo Venezuela.

La Agropecuaria Búfalos del Sur da la autorización para realizar el estudio de la sincronización y servicio a lote de búfalas manejando protocolo CIDR SYNCH modificado el cual lleva un dispositivo intravaginal con (P4).

Por otra parte, si se logran buenos porcentajes en la tasa de gestación con la resincronización estaríamos hablando de la reducción de los días abiertos en bufalinos y el aumento de animales en gestación en épocas desfavorables, siendo de gran importancia económica y productiva, aumentando el número de bucerros nacidos por medio de IATF, reduciendo el número de butoros requeridos si fuese por monta natural y aumentando la eficiencia reproductiva y productiva de la bufalera.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la tasa de gestación por medio de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo y resincronización en búfalas de agua.

Objetivos específicos

Identificar correlación entre los butoros empleados (pajillas) y la tasa de gestación

Determinar la tasa de gestación al primer protocolo de IATF

Comparar las tasas de gestación de la primera IATF con la resincronización

Introducción

Los altos niveles de productividad en los últimos años en la producción de búfalos se han visto favorecidos por mejorar las técnicas reproductivas y selección genética. Sin embargo, comparado con el ganado bovino, en la especie bufalina el comportamiento reproductivo se ha descrito como uno de los principales factores que afectan la productividad y rentabilidad de una explotación, entre ellos encontramos la disminución en los signos de celo o celos silentes y la actividad nocturna. En la literatura los autores enfatizan que el búfalo tiene hábitos nocturnos, predominando los signos clínicos del celo durante el periodo de las 17:00 a las 20:00 horas y de las 4:00 a las 7:00 de la mañana (Vale, 2011).

Algunas de las características zootécnicas de esta especie tal como lo son su docilidad, rusticidad, prolificidad, adaptabilidad, precocidad y longevidad, hacen del búfalo una buena alternativa para la producción de carne y leche. Además de esto, si contamos con propiedades donde la reproducción está bajo niveles óptimos, se observan tasas de natalidad superiores al 80%, mortalidad al 3% anual, aumentando así la producción y en consecuencia elevando los ingresos para los productores (Vieira et al., 2011).

La especie bufalina suele alcanzar la pubertad cuando llegan a un 60% de su peso corporal adulto el cual oscila entre los 350 a 400 kg, siendo variable la edad en la que alcanzan la pubertad la cual va desde los 18 a 46 meses. Además, es bien sabido que existen otros factores como el genotipo, la nutrición y el medio ambiente que influyen en la pubertad. Un retraso en la pubertad baja en gran medida la concepción y la eficiencia reproductiva (Warriach et al., 2015).

Los búfalos de agua son poliéstricos estacionales con una duración de ciclo promedio de 21 días (rango de 18 a 24 días). En esta especie al igual que los pequeños rumiantes, el ciclo estral es influenciado por el fotoperiodo, siendo fotoperiodo negativas.

Autores como Quintana & Hernández (2018), manifiestan que las búfalas que se encuentran fuera de la estación reproductiva van a presentar baja actividad sexual manifestada con una baja en la manifestación de estro, los ciclos estrales se van a presentar irregularmente bajando de esta forma las tasas de concepción y una disfuncionalidad del cuerpo lúteo presentándose un aumento en la mortalidad embrionaria. Las hembras poseen actividad reproductiva interrumpida durante todo el año, muestran un patrón fisiológico en la síntesis de la melatonina, la cual es una hormona que es liberada en los periodos oscuros, estimulando la liberación de GnRH y generando un feedback positivo en el eje hipotálamo hipofisiario gonadal.

Según Crudeli G. (1996), los búfalos aumentan su actividad sexual cuando las horas de luz diaria disminuyen. La importancia en la estacionalidad reproductiva difiere en la duración del día, (según las estaciones), donde el fotoperiodo negativo (aumento de la oscuridad) actúa mandando señales a la glándula pineal para la liberación de la melatonina y con esto la secreción tónica de LH la cual es responsable junto con la FSH de la secreción de estradiol proveniente de los folículos maduros. Por otra parte, si se aumentan las horas de luz, el centro tónico hipotalámico de LH va a aumentar su sensibilidad invirtiendo el sistema de retroalimentación, y liberando menos cantidad de LH, como resultado no se presentará el suficiente estradiol para estimular el centro preovulatorio de LH, por ende, no presentará la ovulación.

La duración del estro en búfalas, es de 18 horas en promedio, la ovulación ocurre 30 horas en promedio después del inicio del estro. El comportamiento del estro en búfalas de agua es silencioso y el homosexualismo entre hembras no es muy evidente (Drost, 2007). Por estos motivos, durante la temporada no reproductiva, las hembras bufalinas presentan una alta incidencia de anestro, extendiendo el intervalo entre el parto y la concepción, acortando en gran medida el rendimiento reproductivo (Carvalho & Baruselli, 2012).

La baja eficiencia reproductiva es considerada como uno de los principales obstáculos en la producción de búfalos, sin embargo, se pueden adoptar varias medidas para la mejora de este problema, entre ellas la aplicación de programas de IATF y en consecuencia, la reducción del intervalo entre partos (IEP) (Perdigao & Ferraz, 2022).

El protocolo de IATF basado en estradiol o GnRH más progesterona (P4) ha sido el protocolo de elección en búfalas que se encuentran fuera de la temporada reproductiva. El anestro estacional es una característica muy común de la sincronización de los protocolos de ovulación para la IATF el cual comprende la aplicación de un dispositivo intravaginal que contiene P4 (Carvalho & Soares, 2013).

El uso de dispositivos intravaginales P4, nuevos o reutilizados, con diferente concentración de P4 aumenta la tasa de preñez en búfalas, estos son utilizados en protocolos de IATF y contienen 1,0 g de P4 (DIB) o 1,38 g de P4 (CIDR). Por otra parte, la reutilización de dispositivos intravaginales no afecta los índices reproductivos, aclarando que las concentraciones de P4 pueden disminuir dentro de los protocolos de IATF en búfalas y no afectar su fertilidad (Gutiérrez Añez et al., 2018). Por otra parte, el autor Carvalho et al., (2007) sugiere que la aplicación de gonadotropina coriónica humana (hCG – efecto de GnRH) como inductor de la ovulación no interfiere en la tasa de gestación y en el momento de la ovulación, reduciendo así el costo de la IATF en búfalas de agua en periodos reproductivo de transición, permitiendo una reducción aproximadamente del 40% del costo del tratamiento reutilizando los dispositivos intravaginales, lo cual no reduciría la eficiencia del protocolo.

La sincronización de estro en búfalas e IATF se han considerado una de las mejores alternativas para solucionar los problemas de subestro. Uno de los protocolos más utilizados es el Ovsynch el cual consiste en la administración de la hormona liberadora de gonadotropinas

(GnRH) y prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$), esenciales para el ciclo reproductivo y la sincronización del celo en búfalas para realizar la IATF (Gupta & Shukla, 2015).

La implementación de alternativas modernas, conocidas como programas de resincronización han servido de herramienta de alta eficiencia reproductiva. El mecanismo de resincronización del ciclo y la ovulación es una tecnología usada para realizar una segunda IATF en un periodo corto, utilizando hembras pasados 23 días postservicio de IATF. Teniendo como objetivo aumentando la tasa de gestación por medio de IA. El programa como tal de resincronización se basa en el diagnóstico de gestación a los 28 a 32 días después de la primera IATF, las búfalas no gestantes inician de forma inmediata la resincronización (Villavicencio & Espinosa, 2007).

Metodología

Ubicación del estudio

El presente estudio fue realizado en Santa Bárbara del Zulia Venezuela zona sur del lago Maracaibo, en la Agropecuaria Búfalos del Sur localizada en las márgenes del caño la maroma vereda el Zamuro, cuyas coordenadas son $9^{\circ}01'00.00''$ latitud norte, $71^{\circ}89'06.90''$ longitud oeste. La región corresponde a bosque seco tropical, contando con temperaturas promedio de 33°C , humedad relativa de 56% y precipitaciones 450mm.

Animales de estudio

Las búfalas del presente trabajo son incorporadas a finales del mes de enero del 2023 y permanecen en estudio hasta finales del mes de abril hasta realizar último chequeo ultrasonográfico transrectal para diagnosticar los animales en gestación.

Para este estudio se emplearon pajillas congeladas de 2 butoros (reproductor A y reproductor B) que emplean de forma continua en los protocolos de IATF de la agropecuaria y

los cuales han comprobado una alta eficiencia garantizada. Las pajillas de los butoros fueron empleadas de forma aleatoria en la primera (15 pajillas de cada reproductor) y segunda IATF. (7 reproductor A y 6 reproductor B).

Se selecciona un lote de 30 búfalas, en su mayoría entre el primer y segundo parto en condición de lactancia, partiendo de estas especificaciones se tiene en cuenta la condición corporal promedio de 3,5/5 y hembras que cumplan con buen fenotipo particular de la raza Murrah y Mediterráneo.

Se evalúan los animales seleccionados por medio de un chequeo reproductivo mediante imágenes ultrasonográficas donde evidenciamos la dinámica folicular y se descartan posibles patologías tales como endometritis, piómetra, salpingitis, quistes para ováricos y folículos luteinizados, las cuales puedan interferir en la realización con éxito del protocolo IATF.

Los animales aptos son apartados por tres días y se les aloja en potrero con buen abastecimiento de alimento y agua, el cual cuenta con pastura mombaza (*Panicum maximum*). Estos potreros cuentan con un sistema de piscinas artificiales para mejorar su condición ambiental.

Tratamiento

El protocolo que se implemento es un CIDR SYNCH modificado utilizado en épocas desfavorables. El protocolo va desde el día 0 (inicio del protocolo) y culminando el día 12 (IATF).

Se da inicio al protocolo de IATF día 28 de enero del 2023 a las 08:00 am con la aplicación de dispositivo intravaginal (DIB) a todas las búfalas el cual está impregnado con progesterona 1g y la administración de 2.5 ml de acetato de buserelina (Gestar ® GnRH) vía intramuscular (IM) profunda. El día del inicio del protocolo se toma como el día 0 (D0).

El día 9 se administra una dosis IM de prostaglandina $f2\alpha$ 8:00 am (Celoprost ® 2 ml) y una dosis de la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG Novormon ® 2,5 ml).

El día 11 se administra una segunda y última dosis de GnRH 8:00 am, finalizando el protocolo de IATF. Todas las hembras fueron inseminadas pasadas 10 horas de la segunda administración de la GnRH.

Figura 1

GnRH hormona liberadora de gonadotropinas LH y FSH.



Figura 2

Dispositivo intravaginal impregnado con progesterona exógena (DIB).



Figura 3

Aplicación de dispositivo intravaginal DIB.



Para insertar el DIB en el tracto reproductivo de la hembra, se implementa el tubo aplicador, el cual se dirigió a 45°. A cada dispositivo se le adiciono promedio de 5 ml de Oxitetraciclina la cual nos ayuda a evitar posibles infecciones y también nos sirve como lubricante (figura 4).

Figura 4

Oxitetraciclina impregnada en tubo aplicador.



Nota: Materiales utilizados, jeringa 5ml, oxitetraciclina, DIB, tubo aplicador

Figura 5

Gonadotropina coriónica equina (eCG).

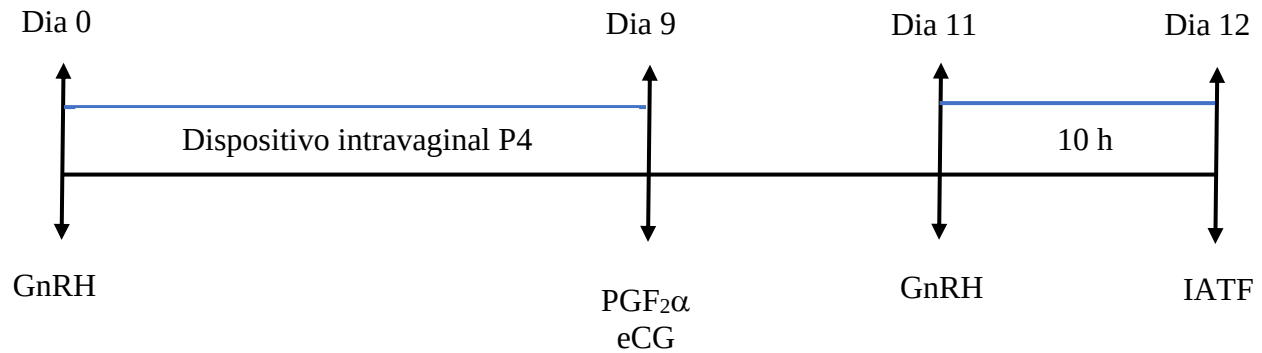


Nota: Novormon contenido neto de 5000 UI se reconstituye con 25 ml de solvente, se debe mantener siempre en cadena de frío.

Figura 6

Prostaglandina F2a



Figura 7*Protocolo CIDR SYNCH modificado IATF***Tabla 1***Protocolo CIDR SYNCH modificado IATF dosificaciones*

Día 0	Día 9	Día 11	Día 12
GnrH 25 mg	$\text{PGF}_{2\alpha}$ 150 mg	GnRH 25 mg	IATF
DIB 1g P4	eCG 500UI		
	Retiro de DIB 1g P4		

Nota: Hormonas utilizadas en el protocolo de estudio y su dosificación farmacológica.

Figura 8

Inseminación artificial a tiempo fijo.



Nota: Para evitar variaciones en los resultados del proyecto la IA fue realizada por el mismo operario siempre.

Resincronización

Se da inicio de resincronización del día 4 de marzo, pasados 23 días después de haber practicado la primera IATF, la cual inicia administrando 2.5 ml vía IM profunda de GnRH a las 05:00 am.

El día 13 de marzo ya transcurridos 9 días del protocolo se procede a realizar chequeo ultrasonográfico transrectal, donde se separaron las búfalas gestantes para llevar contabilidad de

estas, las búfalas en condición de vacías siguen el protocolo de resincronización, con la administración de 2ml IM de $\text{PGF}_{2\alpha}$ y 2,5 ml IM de eCG.

El día 15 de marzo se administra en las horas de la tarde 05:00 pm 2.5 ml de GnRH IM, pasadas 10 horas se realiza la segunda IATF.

Figura 9

Protocolo IATF resincronización

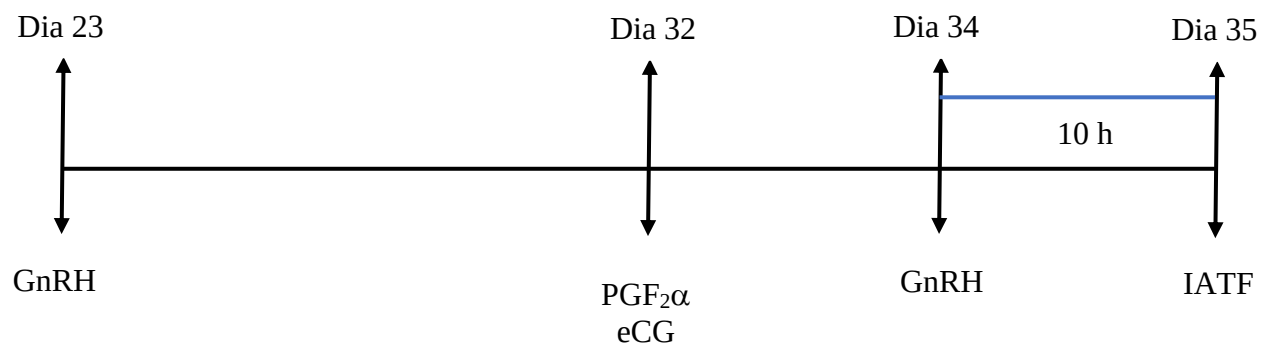


Figura 10

Segunda inseminación artificial a tiempo fijo tres de la mañana.



Examen ultrasonográfico transrectal

Se realiza examen confirmatorio de gestación con la ayuda ultrasonográfica transrectal, realizándose pasados treinta y dos días después de la segunda IATF, identificando la presencia de vesícula embrionaria (VE) y cuerpo lúteo (CL).

Figura 11

Vesícula embrionaria pasados treinta y dos días.



Nota: imagen ultrasonográfica transrectal trasversal cuerno derecho donde se evidencia la presencia del embrión y la vesícula embrionaria señalada con flecha de color rojo.

Resultados

Las pajillas de los reproductores empleados en el estudio evidenciaron un mayor porcentaje de tasa de gestación para el reproductor 1 (butoro A) tanto en la primera IATF como en la segunda (Tabla 2).

Tasa de gestación en la primera y segunda IAF con relación al empleo de los reproductores.

Tabla 2

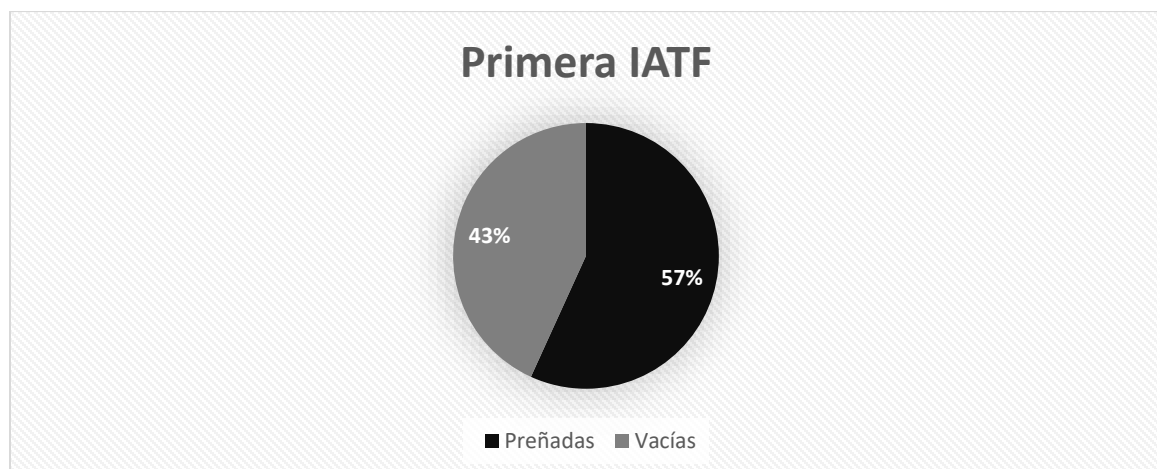
Análisis estadístico de los reproductores A y B

Reproductores	Primera IATF (n=30)		Segunda IATF (n=13)	
	Preñada	Vacía	Preñada	Vacía
Butoro A	37% (11/30)	13% (4/30)	31% (4/13)	23% (3/13)
Butoro B	20% (6/30)	30% (9/30)	15% (2/13)	31% (4/13)

En el primer protocolo de IATF llevado a cabo en un lote de (N=30) búfalas se obtuvo un porcentaje de diagnóstico de gestación positivo del 57% (Tabla 3).

Figura 12

Gráfico circular de búfalas en gestación y búfalas vacías



Nota: podemos observar que en la primera IATF nos da un porcentaje del 57% de los animales en gestación. Por otra parte, se va a seguir trabajando con la resincronización de las 13 búfalas vacías.

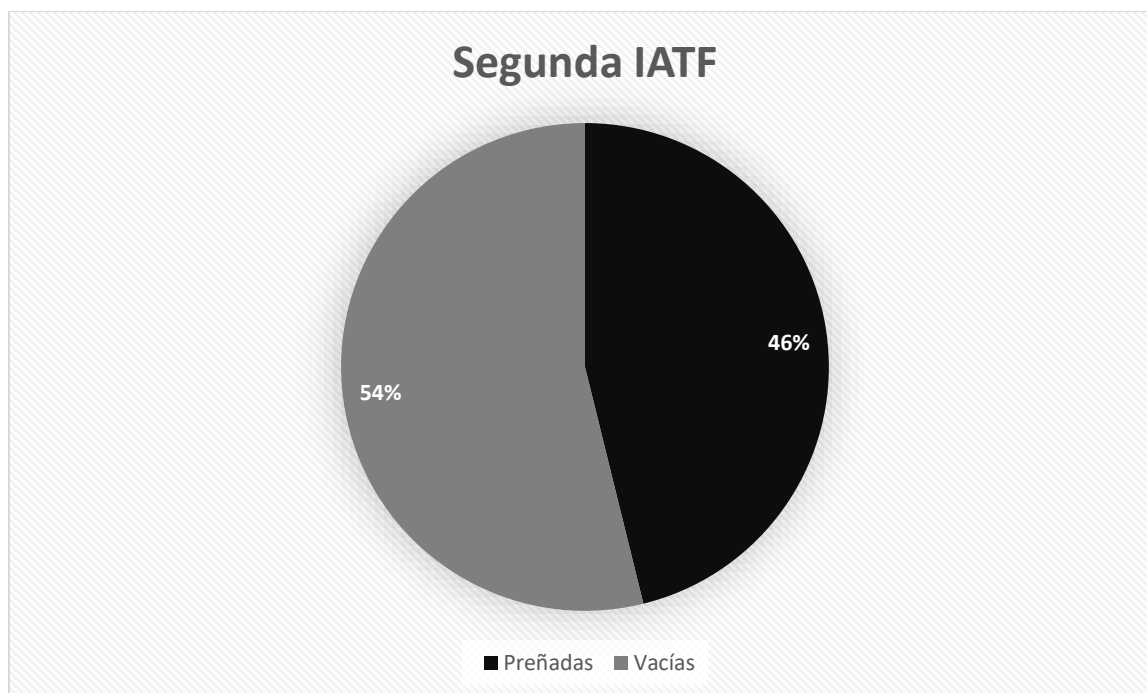
Para la resincronización se realizó chequeo reproductivo el día 34 postservicio a las 13 búfalas vacías resincronizadas dando como resultado al diagnóstico ecográfico transrectal por imagen ultrasonográfica.

Resultado de resincronización

Se realizó chequeo reproductivo el día 34 postservicio a las (N=13) búfalas vacías resincronizadas dando como resultado al diagnóstico ecográfico transrectal por imagen ultrasonográfica.

Figura 13

Gráfico circular de búfalas en gestación y búfalas vacías en la resincronización



Nota: En el grafico circular podemos apreciar que se obtuvo como resultado el 46% de gestación en la segunda IATF mediante resincronización en búfalas de agua.

Figura 14

Diagnóstico reproductivo en resincronización segunda IATF



Figura 15

Diagnóstico ecográfico en resincronización segunda IATF

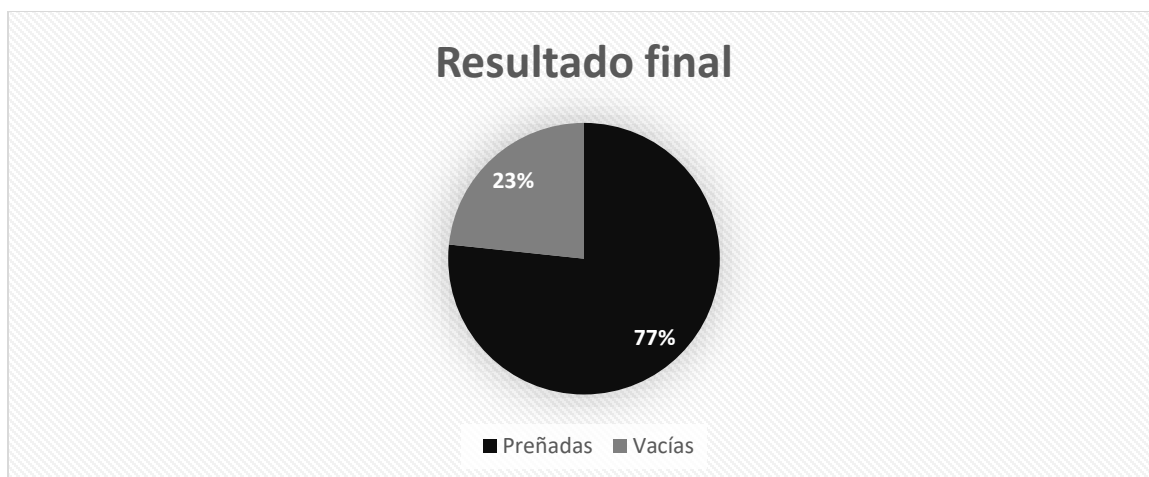


Nota: Diagnóstico reproductivo por medio de ultrasonografía a los 34 días postservicio IATF en resincronización, en la flecha de color blanco se observa la vesícula embrionaria unida a

la pared del cuerno derecho, en la flecha roja se observa el embrión dentro de la vesícula embrionaria sin ninguna alteración.

Figura 16

Porcentaje representado en gráfica circular de la tasa de gestación en un lote de (N=30) búfalas manejando protocolo de sincronización CIDR SYNCH y resincronización.



Nota: Resultado final de estudio, dando como resultado el 77% de animales en gestación y un 23% en animales vacíos, resultado favorable en la medición de la tasa de gestación en búfalas de agua en la zona sur del lago Maracaibo Venezuela.

Tabla 3

Resultado del número de animales (porcentaje) en el primero y segundo protocolo de IATF empleado en el estudio.

N° de animales	Primera IATF	
	Gestantes	Vacías
30	17 (57%)	13 (43%)
13	Resincronización (segunda IATF)	
	6 (46%)	7 (54%)
	Resultado final del protocolo	
	23 (77%)	7 (23%)

Nota: Resultados obtenidos en cada una de las IATF y resultado final en totalidad de animales.

Discusión

En el presente trabajo se demostró que el uso de hormonas como GnRH, P4, eCG y PGF2 α lograron un aumento en las tasas de gestación. Estando de acuerdo con el estudio realizado de Gutiérrez (2020), donde afirma el uso de estas hormonas y sus resultados.

Autores como Arshad & Qayyum (2017) mencionan que se puede aumentar el índice de fertilidad con la implementación de protocolos de sincronización en los que se manejen dispositivos de P4 ya sean nuevos o reutilizables, la incorporación de prostaglandina F2 α , gonadotropina coriónica equina; aumentando el tamaño del folículo preovulatorio y GnRH; induciendo la ovulación a tiempo fijo.

Estudios anteriores como Murugav et al., (2008) y Carvalho et al., (2012) afianzan que el uso de eCG administrada en el momento en que se suspende la progesterona en protocolos de sincronización de celo promueve una mayor ovulación, lo que resulta en una tasa de preñez mayor. Siendo así corroboramos lo mencionado, puesto que en el protocolo implementado se usó la eCG en el día 9, al momento de retirar el DIB con P4 y se evaluaron los resultados el día 34, obteniendo como resultado, una tasa de gestación del 57% de los animales del estudio.

A su vez Arshad & Qayyum (2017) y Ahmad et al., (2020) afirman que se puede lograr aumentar el doble de la fertilidad general de un rebaño resincronizando con GnRH y el dispositivo de liberación de P4, reduciendo a su vez las pérdidas embrionarias. Los resultados obtenidos en este protocolo, reafirma lo que menciona el autor dado que en la resincronización se usó GnRH, logrando obtener un aumento en las tasas de gestación general del rebaño pasando de un 57% en la primera IATF a un 77% en la resincronización con el uso de esta hormona.

El autor Ahmad et al., (2020) afirma que la administración de la GnRH en el día 7 o 23 después de haber realizado la IA es beneficiosa para mejorar la supervivencia embrionaria en

búfalos. Con respecto a lo enunciado en el presente trabajo, el protocolo de IATF y resincronización que utilizó la GnRH en estos días dio buenos resultados de gestación al diagnóstico reproductivo realizado transcurrido los 34 días. Por otra parte, el programa de resincronización le da un enfoque reproductivo siendo una herramienta de doble propósito la cual permite aumentar la fertilidad del rebaño y reducir las pérdidas embrionarias.

Estudios realizados por Crudeli et al., (2019) afirma que implementando protocolos de IATF y resincronización en búfalas de agua han arrojado resultados en tasa de preñez de 47,9% en primera IATF y 53,5% en la segunda IATF, logrando tasas de preñes finales del 73,2%. Estando de acuerdo con el autor ya que en el estudio realizado en la Agropecuaria Bufasur se obtuvo el 77% en la tasa de preñez final empleando pajillas congeladas de los butoros A y B. Siendo notablemente la efectividad del butoro A logrando el 50% en la tasa de gestación.

Por otra parte, debemos tener presente diversos factores que pueden influir en los resultados de un protocolo de sincronización de celo como lo son la ubicación geográfica, el medio ambiente, la raza, el número de partos, la condición corporal y patologías relacionadas con la reproducción.

Conclusiones

En el presente trabajo se puede concluir que es posible realizar protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo y resincronización del celo en búfalas de agua en épocas desfavorables del año en regiones con clima tropical, dando como resultado ovulaciones y concepción en estas épocas del año. Por otra parte, el uso de los dispositivos de progesterona P4 y el uso de eCG para protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo aumentan el tamaño folicular y por ende la fertilidad dando resultados satisfactorios en la tasa de gestación final.

Animales con bajos niveles de estrés nos aumentan el porcentaje en la tasa de gestación.

Las técnicas de sincronización para IATF aumentan la eficiencia reproductiva y viabilizan los programas de IA en búfalos.

Los tratamientos de sincronización con P4, GnRH, PGF2 α y eCG posibilitan realizar IA durante todo el año, contribuyendo con el mejoramiento genético y para la programación de partos (desestacionalización).

Recomendaciones

Mejorar pasturas para obtener mejor condición corporal y disponibilidad de estas reduciendo la carga de animales por potrero.

Realizar de manera obligatoria plan sanitario de los semovientes, clasificación y descarte de animales relacionados con patologías reproductivas y enfermedades infecciosas.

Implementar las buenas prácticas ganaderas con el fin de lograr un buen proceso de producción y obtención de producto inocuo.

Mantener los animales como mínimo 1 o 2 horas antes de servirlos en el corral implementado el uso de aspersores de agua, buscando bajar los niveles de estrés ambiental y estrés por manejo hasta el momento de la inseminación, lo cual se verá directamente relacionado con los resultados del protocolo.

Manejar el bienestar animal al momento de la manipulación de los animales.

Bibliografía

- Ahmad, N., & Arshad, U. (2020). Synchronization and resynchronization strategies to improve fertility in dairy buffaloes. *ELSEVIER*, 1-6.
- Arshad, U., & Qayyum, A. (2017). Efecto de la resincronización con GnRH o dispositivo intravaginal (CIDR) de progesterona el día 23 después de la inseminación artificial programada sobre el embarazo acumulativo y las pérdidas embrionarias en búfalas Nili-Ravi sincronizadas con CIDR-GnRH. *ELSEVIER*, 1-6.
- Barile, V. (2015). LH peak and ovulation after two different estrus synchronization treatments in buffalo cows in the daylightlengthening periodo. *ELSEVIER*, 1-8.
- Carvalho et al. (2007). Conception rate according intravaginal progesterone device and hCG or GnRh to induce ovulation in buffalo during the off breeding season. *Italian Journal of Animal Science*, 646-648.
- Carvalho, N. A., & Soares, J. G. (2014). Inseminacion artificial en búfalas. *Logros y desafios de la ganaderia doble propósito*, 1-9.
- Carvalho, N., & Baruselli, P. (2012). Equine chorionic gonadotropin improves the efficacy of a timed artificial insemination protocol in buffalo during the nonbreeding season. *Animal reproduction*, 1-6.
- Carvalho, N., & Soares, J. (2013). Different circulating progesterone concentrations during synchronization of ovulation protocol did not affect ovarian follicular and pregnancy responses in seasonal anestrous buffalo cow. *ELSEVIER*, 1-6.
- Crudeli, G. Á. (1996). Fisiología reproductiva del búfalo. *Universidad Nacional del Nordeste Corrientes*, 6-22.

- Crudeli, G., & Konrad, J. (2019). Efficacy of different protocols of ovulation synchronization and resynchronization in argentinian buffalo herds. *Buffallo Bulletin*, 1-8.
- Crudeli, G., De La Sota, R., & Scarnatto, R. (2009). Tasa de preñez en búfalas sometidas a distintos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en el nordeste argentino. *Catedra de Teriogenologia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Plata*, 1-4.
- Drost, M. (2007). Budaline versus bovine reproduction. *ELSEVIER*, 1-3.
- Gupta, K., & Shukla, S. N. (12 de 03 de 2015). Fertility response in postpartum anoestrus buffaloes (*Bubalus bubalis*) using modified Ovsynch based timed insemination protocols. *Veterinary World, EISSN: 2231-0916*, 1-4.
- Gutiérrez Añez et al. (2018). Pregnancy rate in water buffalo following fixed-time artificial insemination using new or used intravaginal devices with two progesterone concentrations. *Trop Anim Health*, 1-10.
- Gutiérrez, J. C. (2020). Recent advances in the p4 based fixed time artificial insemination (TAI) protocols in riverine buffaloes under tropical conditions. *Revista científica*, 1-9.
- Murugavel et al. (2008). The effect of addition of equine chorionic gonadotropin to a progesterone-based estrous synchronization protocol in buffaloes (*Bubalus bubalis*) under tropical conditions. *ELSEVIER*, 1-7.
- Perdigao, H. H., & Ferraz, M. V. (2022). Protocolos de sincronização de ovulação utilizados em búfalas submetidas a programas de IATF. *Brazilian Journal of Development*, 1-10.
- Quintana, M. D., & Hernández, A. (2018). Tropical water buffalo reproductive seasonality. *Centro de investigaciones para el mejoramiento animal de la ganadería tropical*, 1-14.

- Rensis, F. D., & López-Gatius, F. (2006). Protocols for synchronizing estrus and ovulation in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Departamento of Animal Health*, 1-8.
- Vale, W. G. (2011). Reproduccion en hembras bufalinas: Inseminación artificial y reproducción asistida. *Tecnologia en Marcha, Vol 24, N° 5, Revista Especial*, 5-18.
- Vieira et al. (2011). Bubalinocultura no Brasil. *PUBVET*, 1-5.
- Villavicencio, J. L., & Espinosa, A. P. (2007). Fixed-time artificial insemination and reinsemination of beef cows treated with and without equine chorionic gonadotropin. *Nova Scientia*, 1-20.
- Warriach et al. (2015). A Review of Recent Developments in Buffalo Reproduction. *Association of animal production societies*, 1-5.