

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a woman in a red dress and white headscarf, holding a book. Above her is a golden crown with a cross on top. To the left and right are golden lions. Below the central figure is a white horse. The background is a blue sky with a golden sun. The seal is surrounded by a grey border with Latin text: "UNIVERSITAS SAN CAROLINIENSIS INTER CETERA SCRIBIS CONSPICUA CAROLINA AC CAETERA COACTEMALENSIS INTER".

**“EFECTO DEL USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN  
DE CELO Y DEL DIÁMETRO FOLICULAR SOBRE LA TASA DE  
PREÑEZ EN NOVILLAS *Bos indicus*”**

**ALEJANDRO AGUILAR LIZANO**

**GUATEMALA, MARZO DEL 2009.**

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

**“EFECTO DEL USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN  
DE CELO Y DEL DIÁMETRO FOLICULAR SOBRE LA TASA DE  
PREÑEZ EN NOVILLAS *Bos indicus*”**

**TESIS**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA.**

**POR**

**ALEJANDRO AGUILAR LIZANO**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, MARZO DEL 2009.**

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

**DECANO:** Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa

**SECRETARIO:** Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina

**VOCAL I:** Med. Vet. Yeri Edgardo Veliz Porras

**VOCAL II:** Med. Vet. Fredy Rolando González Guerrero

**VOCAL III:** Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González

**VOCAL IV:** Br. David Granados Dieseldorff

**VOCAL V:** Br. Luis Guillermo Guerra Bone

**ASESORES:**

**Med. Vet. Jorge Luis Sandoval Cifuentes**

**Mag. Sc. M.V. Dennis Sigfried Guerra Centeno**

**Med. Vet. Jorge David Morán Villatoro**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
PRESENTO A SU CONSIDERACIÓN EL PRESENTE TRABAJO DE  
GRADUACIÓN TITULADO**

**“EFECTO DEL USO DE DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN  
DE CELO Y DEL DIÁMETRO FOLICULAR SOBRE LA TASA DE  
PREÑEZ EN NOVILLAS *Bos indicus*”**

**QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

Dios.

Mi esposa, Maria Lorena Mendoza Sarti

Mis Papás, Luis Enrique Aguilar Brenes e Isabel Cristina Lizano Vincent

Mis hermanos, Arturo, Cristina, Luis Diego y Juli.

Mis abuelos, Arturo Lizano Rojas y Teresa Brenes de Aguilar.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y a San José María Escrivá por enseñarme cual es el camino correcto y darme fuerzas para seguirlo.

A mi esposa Lorena Mendoza por enseñarme a vivir plenamente la vida, y guiarme para cumplir mis metas.

A mis padres por su apoyo siempre y ejemplo inigualable.

A mis hermanos por todos los buenos momentos y por la fuerza de la unión.

A mi muy querida familia por ser como son y estar siempre en las buenas y en las no tan buenas.

A mi querida familia guatemalteca, los Mendoza Sarti, por hacerme sentir como uno más.

A José Flores por su amistad y apoyo en todo momento y a su familia por recibirme en su casa.

A mi querida promoción, a cada una de mis compañeras y compañeros, en especial a Ana Lucía Aparicio, Eduardo Salguero y Luis Rosales, fue excelente compartir cada momento de esta increíble carrera con ustedes.

A mis compas, Daniel Lara, Álvaro del Valle, Álvaro Herrera, Arturo Artavia, Enrique Jiménez, Javier Zeledón, Jorge González y Diego Abarca.

A Carlos Regil y familia por sus consejos y enseñanzas y por ser tan buenos amigos.

A Guatemala por recibirme estos maravillosos seis años.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Escuela de Medicina Veterinaria, por la oportunidad de formarme profesionalmente.

A Bioreproducción S.A. por su constante apoyo en mi formación profesional, y por permitirme realizar este trabajo en la “Central de Reproducción Xibalba”.

A todos mis amigos, maestros y personas que en algún momento fueron parte de mi formación y que dejaron huella en mi corazón y en mi vida profesional.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. HIPÓTESIS</b>	2
<b>III. OBJETIVOS</b>	3
3.1 General	3
3.2 Específicos	3
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	4
4.1 Sincronización de celo y progestágenos	4
4.2 Relación del tamaño folicular con la tasa de concepción	4
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	7
5.1 Materiales	7
5.1.1 Recursos Humanos	7
5.1.2 Recursos de Campo	7
5.1.3 Recursos Biológicos	7
5.1.4 Recursos Farmacológicos	7
5.1.5 Centros de Referencia	7
5.2 Métodos	8
5.2.1 Área de Estudio	8
5.2.2 Selección de Recursos Biológicos	8
5.2.3 Distribución de Sujetos de Estudio	9
5.2.4 Identificación de los Animales	9
5.2.5 Sincronización de los Animales	9
5.2.5.1 Grupo Protocolo 5 días	9
5.2.5.2 Grupo Protocolo 7 días	9
5.2.5.3 Grupo Ultrasonido	10
5.2.6 Colecta de Datos	10
5.2.7 Registro de Datos	10
5.2.8 Análisis Estadístico	10
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	12
6.1 Efecto del protocolo de sincronización sobre la tasa de preñez	12
6.2 Efecto del diámetro folicular sobre la tasa de preñez	12

<b>VII. CONCLUSIONES</b>	14
<b>VIII.RECOMENDACIONES</b>	15
<b>IX. RESUMEN</b>	16
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	17
<b>XI. ANEXOS</b>	19

## I. INTRODUCCIÓN

Por mucho tiempo se ha tratado de mejorar la eficiencia de la reproducción bovina. Una de las maneras de realizarlo es la sincronización de celos. Una de las ventajas que nos permite esta técnica es la mejora genética del hato pues permite utilizar semen de sementales probados y seleccionar a las hembras con las características más deseables.

Otra de las ventajas es el poder contar con hatos más uniformes, ya que van a haber gestaciones controladas que se traducen en épocas de parto más uniformes.

La implementación de estas técnicas implica una inversión de personal, tiempo y dinero. Los mejores protocolos son los que permiten una mayor eficiencia reproductiva.

Para encontrar el mejor método de sincronización de celos se han tomado en cuenta varios aspectos. Uno de ellos es la relación que tiene el diámetro del folículo preovulatorio (al momento de la inseminación artificial) y la tasa de preñez (Perry et al. 2005). Otros autores aseguran que la tasa de preñez está más relacionada con ondas foliculares más maduras, con mayor tiempo de concentrar estrógenos en el folículo. (Day 2005).

En el siguiente trabajo comparé dos protocolos de sincronización de celo y sus efectos en la tasa de preñez. También evalué la relación entre el diámetro del folículo preovulatorio (al momento de la inseminación artificial) y su efecto sobre la tasa de preñez.

## II. HIPÓTESIS

1. La tasa de preñez no depende del método de sincronización de celo.
2. No hay diferencia en la tasa de preñez generada por ambos métodos de sincronización.
3. La tasa de preñez no depende del diámetro del folículo ovárico dominante al momento de la inseminación artificial.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 GENERAL

Generar información sobre los efectos de protocolos de sincronización de celos en novillas de la raza *Bos indicus* para mejorar la tasa de preñez.

#### 3.2 ESPECÍFICOS

- 3.2.1 Determinar el efecto de dos protocolos de sincronización de celo sobre la tasa de preñez en novillas *Bos indicus*.
- 3.2.2 Determinar el efecto del diámetro del folículo ovárico dominante al momento de la inseminación artificial sobre la tasa de preñez en novillas *Bos indicus*, con celo sincronizado.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Sincronización de celo y progestágenos

Los métodos empleados para la sincronización del celo son básicamente tratamientos hormonales, que han ido evolucionando simultáneamente con los avances en el conocimiento de procesos fisiológicos que acontecen en el ovario durante el ciclo sexual de las hembras (Illera 2004).

La progesterona liberada del dispositivo intravaginal es estructuralmente idéntica a la endógena y tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. Los niveles supraluteales ( $>1$  ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivos provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de la hormona folículo estimulante (FSH) que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales ( $< 1$  ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de la hormona luteinizante (LH), el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de Estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación. (Bo 2002).

Pita et al. (2003) mencionan un protocolo que incluye un implante subcutáneo que contiene 3 mg de norgestomet y se administra junto a una solución inyectable que contiene 5 mg de valerato de estradiol y 3 mg de norgestomet. Se mantienen los implantes durante 9 a 10 días y se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) entre 48 h a 56 h de la remoción del implante. También se puede incluir 300 UI – 500 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) al momento del retiro del implante para estimular el desarrollo folicular en animales con anestro o en vacas con post- parto temprano y condición corporal comprometida (Pita et al. 2003). Este es un protocolo ampliamente utilizado en el mundo tanto por productores de leche y carne con resultados aceptables, no obstante los resultados de fertilidad han sido variables con porcentajes de preñez del 33% al 68% (Odde 1990). Las

diferencias en las tasas de preñez puede deberse en parte, al nivel de ciclicidad y a la condición corporal (Humbolt et al. 1996) por tal motivo son factores que deben ser tomados en cuenta a la hora de decidir implementar un programa de IATF (Pita et al. 2003).

#### **4.2 Relación del tamaño folicular con la tasa de concepción**

En este aspecto es donde se da la controversia de este trabajo por las diferentes versiones encontradas en la literatura.

Vascongelos et al. (2001) mencionan que ovulaciones de folículos menores o iguales a 11 mm de diámetro dieron como resultado tasas de preñez menores y se incrementaron las pérdidas embrionarias posteriores. Los folículos de los bovinos alcanzan la capacidad de ovular al obtener alrededor de 10mm de diámetro. Sin embargo se necesita una mayor dosis de hormona luteinizante para inducir la ovulación de un folículo de 10 mm que para inducir la ovulación de folículos mayores (Vascongelos et al. 2001).

El tamaño del folículo no aparenta tener influencia sobre la fertilidad cuando se dan ovulaciones espontáneas (Perry et al. 2005).

La tasa máxima de preñez 84.0+/- 16.6% fue alcanzada cuando los folículos tuvieron un tamaño de 14.7 mm. Las vacas que ovularon con folículos menores de 12.1mm fueron menos capaces de mantener la preñez a los 25 días post inseminación. Todas las pérdidas embrionarias se dieron en vacas que ovularon con folículos menores a 13.5 mm. (Perry et al. 2005).

El tamaño del folículo en el momento de la ovulación también influyó en las concentraciones de progesterona circulante. Específicamente, las concentraciones de progesterona se elevaron más lentamente y tendieron a ser menores en ovulaciones con folículos menores a 12.8 mm comparadas con ovulaciones de folículos mayores. (Perry et al. 2005).

La producción de un embrión viable requiere de la ovulación de un oocito competente, una producción adecuada de Progesterona por parte del cuerpo lúteo y un adecuado ambiente uterino (Parrott et al. 1998).

Vacas que ovulan con un folículo menor de tamaño también producen un cuerpo lúteo de menor tamaño y secretan menos progesterona que vacas que ovulan con mayor tamaño del folículo. McNatty et al. (1979) sugirieron que el desarrollo de un cuerpo lúteo normal depende de que el folículo preovulatorio tenga: (i) un adecuado número de las células de la granulosa, (ii) un adecuado

numero de receptores de hormona luteinizante en las células de la granulosa y de la teca, (iii) células de la granulosa capaces de sintetizar cantidades adecuadas de progesterona después de la luteinización.

La duración del proestro definida como el intervalo entre la inyección de prostaglandina y la del factor liberador de gonadotropinas (GNRH) fue menor en hembras que ovularon folículos dominantes menores. Así, en la mayoría de publicaciones los folículos dominantes pequeños inducidos a ovular también tuvieron una vida más corta antes de la ovulación (edad) y recibieron un tiempo de proestro más corto (Day 2005).

La tasa de preñez parece estar más estrechamente relacionada con la duración del proestro que con el tamaño del folículo a la hora de la ovulación. En los tratamientos que mayor tasa de preñez hubo fue en los que los folículos eran menores de tamaño pero tenían un tiempo de proestro más prolongado. Las concentraciones de estrógenos de los folículos fueron mayores en tratamientos con tiempos de proestro largo que en los tratamientos de tiempo de proestro corto (Day 2005).

La madurez folicular esta más caracterizada por la capacidad estrogénica del folículo durante el proestro y del cuerpo lúteo resultante, de lo que está por el diámetro del folículo (Day 2005).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 MATERIALES

#### 5.1.1 Recursos humanos

Estudiante que realiza la investigación.

3 Asesores profesionales.

Propietario de la finca y trabajadores de la misma.

#### 5.1.2 Recursos de campo

Vehículo.

Combustible.

Ultrasonido (Mindray, DP6600, 7.5-MHz)

Hojas control.

Lapicero.

Agua

Papel

Equipo de inseminación

#### 5.1.3 Recursos biológicos

164 Novillas *Bos indicus*, ciclando con condición corporal 3.

Semen

#### 5.1.4 Recursos Farmacológicos

Benzoato de Estradiol

Dispositivos Intravaginales a base de progesterona

Prostaglandina F<sub>2α</sub>

#### 5.1.5 Centros de Referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Internet.

## 5.2 MÉTODOS

### 5.2.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la Finca Xibalbá, ubicada en Quebrada Grande, Los Cerritos, Morales, departamento de Izabal, Guatemala.

El Departamento de Izabal se encuentra situado en la región Nor-Oriental de Guatemala. Limita al Norte con el departamento de Petén, Belice y el Mar Caribe; al Sur con el departamento de Zacapa; al Este con la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz. La cabecera departamental, Puerto Barrios, se encuentra a una distancia de 308 Kms. de la ciudad capital (De la Cruz 1982)

Posee una población de 314 306 habitantes (Estimaciones de SEGEPLAN, con base en la estructura del XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Guatemala, julio del 2007) con una extensión territorial de 9038 km<sup>2</sup>. Está ubicado en latitud 15° 44' 06"N y longitud 88° 36'17" O, con una altitud de 0.69 msnm. Posee un clima cálido tropical. En este departamento se observan claramente 6 zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por Holdridge en el año de 1978, siendo éstas:

- bs - S Bosque Seco Subtropical
- bmh - T Bosque Muy Húmedo Tropical
- bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical Templado
- bmh-S (f) Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío
- bmh-S(c) Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido
- bp - MB Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical.(De la Cruz 1982)

La finca específicamente se ubica en: Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido.

### 5.2.2 Selección de recursos biológicos

Seleccioné animales que tuvieran una condición corporal 3 en una escala de 1 a 5 (Perry et al. 2005), que no hubieran parido nunca y que estuvieran presentando celos a intervalos regular de 18 – 24, con un peso mínimo de 700 lbs y edad entre 2 y 3 años. Consideré como ciclando a todas

aquellas novillas que por palpación rectal poseían un cuerpo lúteo o un folículo evidente.

### 5.2.3 Distribución de sujetos de estudio

Distribuí los animales de la siguiente manera:

Grupo protocolo 5 días: 68 animales.

Grupo protocolo 7 días: 96 animales.

Grupo Ultrasonido: 40 animales.

### 5.2.4 Identificación de los animales

Identifiqué a los animales utilizando el número correlativo con el que están registrados en la finca y los anoté en las hojas de control (Anexo 1) específicas para cada grupo.

### 5.2.5 Sincronización de los animales

#### 5.2.5.1 Grupo Protocolo 5 días

Sincronicé a los animales con el siguiente método:

Día 0: 7am. Inyección de 2 mg de Benzoato de Estradiol

7am. Aplicación del Dispositivo Intravaginal de Progesterona (1g de Progesterona)

Día 5: 7am. Retiro del Dispositivo

7am. Aplicación de Prostaglandina  $F2\alpha$  (Análogo de Prostaglandina  $F2\alpha$ : D (+) Cloprostenol 75 $\mu$ g/ml.) 2ml.

Día 8: 7am. Inyección de 1mg de Benzoato de Estradiol

Día 9: 1pm. Inseminación Artificial a tiempo fijo.

#### 5.2.5.2 Grupo Protocolo 7 días

Sincronicé a los animales con el siguiente método

Día 0: 7am. Inyección de 2 mg de Benzoato de Estradiol

7am. Aplicación del Dispositivo Intravaginal de Progesterona (1g de Progesterona)

Día 7: 7am. Retiro del Dispositivo

7am. Aplicación de Prostaglandina  $F2\alpha$  (Análogo de Prostaglandina  $F2\alpha$ : D (+) Cloprostenol 75 $\mu$ g/ml.) 2ml.

Día 8: 7am. Inyección de 1mg de Benzoato de Estradiol

Día 9: 1pm. Inseminación Artificial a tiempo fijo.

### 5.2.5.3 Grupo Ultrasonido

sincronicé a los animales con el siguiente método

Día 0: 7am. Inyección de 2 mg de Benzoato de Estradiol

7am. Aplicación del Dispositivo Intravaginal de Progesterona (1g de Progesterona)

Día 7: 7am. Retiro del Dispositivo

7am. Aplicación de Prostaglandina F<sub>2α</sub> (Análogo de Prostaglandina F<sub>2α</sub>: D (+) Cloprostenol 75μg/ml.) 2ml.

Día 8: 7am. Inyección de 1mg de Benzoato de Estradiol

Día 9: 1pm. Inseminación Artificial a tiempo fijo.

1pm. Medición ovárica en milímetros por medio de ultrasonido

Dividí a estos animales en dos grupos basándome en el diámetro folicular (DF) (Grupo 1: DF ≥ 10mm, Grupo 2: DF < 10mm) tomando en cuenta lo reportado por Vascongelos et al (2001). Que mencionan que los folículos ováricos dominantes bovinos alcanzan la capacidad de ovular al obtener alrededor de 10mm de diámetro.

### 5.2.6 Colecta de datos

Tomé los datos de preñez durante los meses julio de 2008 y febrero de 2009 utilizando ultrasonografía rectal 30 días después de la Inseminación artificial.

### 5.2.7 Registro de datos

Registré los datos en las hojas de control (Anexo 1) en las que anoté: número correlativo, número de registro de la finca, fecha de la inseminación artificial, hora de la inseminación artificial, número de toro, raza del toro, fecha del diagnóstico de preñez, diagnóstico de preñez, color del animal, condición corporal y raza.

### 5.2.8 Análisis estadístico

Describí el comportamiento de la preñez utilizando estadística descriptiva (Sokal y Rohlf 1995).

Para comprobar si la preñez depende del método de sincronización de celo, utilicé una prueba de independencia de G replicada (Sokal y Rohlf 1995).

Para determinar si la preñez depende del diámetro del folículo ovárico dominante, utilicé una prueba de independencia de G replicada (Sokal y Rohlf 1995). Realice un análisis económico sencillo.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Efecto del protocolo de sincronización sobre la tasa de preñez

Para la realización de la primera parte del trabajo dividí a los animales en dos grupos, Protocolo 5 días y Protocolo 7 días.

En el grupo protocolo 5 días la tasa de preñez fue de 26,4% (18 de 68).

En el grupo Protocolo 7 días la tasa de preñez fue de 54,1% (52 de 96).

La tasa de preñez del grupo 5 días fue estadísticamente menor que la del grupo 7 días ( $G_H = 12.814$  gl = 1,  $p > 0.05$ ). Esto lo atribuyo a la diferencia en el estado de desarrollo de los folículos entre ambos protocolos provocado por el tiempo en el que retiré el dispositivo intravaginal de progesterona.

El protocolo 5 días consistió en la aplicación de prostaglandinas y en el retiro del dispositivo intravaginal de progesterona, con las consecuente caída en los niveles de progesterona, lo que genera un pico de LH en un tiempo que no afecta a los folículos muy jóvenes, que en este momento son dependientes de FSH (Cutaia et al. 2003).

La aplicación de benzoato de estradiol y progesterona genera una atresia folicular y una disminución de LH y FSH circulantes. Al metabolizarse el estradiol se empiezan a normalizar los niveles de FSH, originando a los 4.5 días una nueva onda folicular (Bo 2002).

Por otro lado al alargar dos días el tratamiento con el dispositivo intravaginal a base de progesterona (Protocolo 7 días), los folículos tienen más tiempo para crecer convirtiéndose en dependientes de LH (Cutaia et al. 2003) lo que incrementó la tasa de preñez del grupo.

### 6.2 Efecto del diámetro folicular sobre la tasa de preñez

El grupo con folículos mayores a los 10 mm tuvo una tasa de preñez de 36,36% (12 de 33).

El grupo con folículos menores a los 10 mm tuvo una tasa de preñez de 57,1% (4 de 7).

A pesar que hay una diferencia aparente a favor de los folículos que tuvieron un diámetro menor a los 10 mm, no hubo una diferencia estadística

entre los dos grupos ( $G_H = 2,44$ ,  $gl = 1$ ,  $p > 0,05$ ). Vascongelos et al. (2001) mencionan que ovulaciones de folículos menores o iguales a 11 mm de diámetro dieron como resultado tasas de preñez menores, esta diferencia puede deberse a que el estudio de Vascongelos se realizó en *Bos taurus*.

A pesar de no haber una diferencia significativa a favor de los folículos menores de 10 mm, si le ponemos un valor a la preñez, en este caso se le pondrá el valor de un ternero al destete en Guatemala: Q. 2500. Se nota que si hay una gran diferencia si vemos los porcentajes que nos arrojaron, ya que el grupo con folículos mayores a 10 mm tuvo un porcentaje de 36.36%, por lo que al tener 36 preñeces de 100 novillas, se captarían Q. 90 000. El grupo con folículos menores a los 10 mm tuvo una tasa de preñez de 57.1% por lo que al tener 57 preñeces de 100 novillas, estas generarían Q. 142 500

Observé que los animales en los que medí los diámetros foliculares registraron una menor tasa de preñez (40%) que los animales del lote general que no fueron sometidos a la medición (54.1%). Esa diferencia en la tasa de preñez podría deberse a la manipulación de los ovarios con la sonda del ultrasonido (Consulta personal Cutaia, 2008).

No observe diferencia estadísticamente significativa entre las tasas de preñez generadas por las mediciones foliculares realizadas, siendo la mayor medida tomada 15 mm y la menor 7.5 mm.

## VII. CONCLUSIONES

1. Las tasas de preñez de los dos protocolos de sincronización de celo fueron diferentes estadísticamente siendo más alta la del grupo protocolo 7 días (54.1%) al de protocolo 5 días (26.4%).
2. En las novillas *Bos indicus* del presente estudio, no fue indispensable que el diámetro de los folículos ováricos alcanzara los 10 mm al momento de la inseminación, para que se pudiera lograr una preñez.
3. No observé diferencia significativa entre las tasas de preñez generadas por folículos ováricos que miden entre los 7,5 y los 15 mm de diámetro en ganado *Bos indicus*.
4. A pesar que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las tasas de preñez generadas por las diferentes medidas foliculares realizadas, si hubo una gran diferencia económica a favor de la tasa de preñez generada por folículos menores a los 10 mm

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el protocolo de 7 días para obtener tasas de preñez mayores que signifiquen en un mayor retorno económico para el ganadero.
2. Realizar variantes con el protocolo de 5 días para tratar de mejorarlo y que produzca mayores tasas de preñez.
3. Tomar en cuenta las medidas ováricas del ganado *Bos indicus* para plantear nuevos protocolos que sean enfocados a este tipo de ganado.
4. No manipular excesivamente los ovarios a la hora de la inseminación, pues esto podría afectar la tasa de preñez.

## IX. RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar dos protocolos de sincronización de celo en ganado *Bos indicus*, de los cuales uno daba más tiempo para que el folículo creciera, ya que en la literatura se encontró una diferencia de criterios sobre si hay que tomar en cuenta el tiempo de crecimiento del folículo o no. Además medí los folículos a la hora de inseminación para determinar la relación entre el tamaño del folículo a la hora de la inseminación y la tasa de preñez. Para la realización del estudio dividí a los animales en dos grupos, en uno retire el dispositivo en el día 5 (Grupo 5 días), y en el otro en el día 7 (Grupo 7 días). Además del grupo 7 días tomé las medidas foliculares de 40 animales a la hora de la inseminación por medio de ultrasonografía.

El protocolo que mejor tasa de preñez fue el protocolo 7 días, el cual tuvo 54.1% de preñez, siendo significativamente mayor que el protocolo 5 días que tuvo 26.4%.

En base a las medidas foliculares no encontré diferencia significativa entre las medidas de los folículos, sin embargo se observó una elevación numérica en la tasa de preñez de los folículos menores de 10 mm (57.1%) a los mayores de 10 mm (36.36%).

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Bo, G. 2002. Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Cs. Veterinarias, UNCPBA.
2. Curso Novos enfoques na producao e reproducao de bovinos (9, 2005, BR). 2005. Efeito de estrategias de sincronizacao da ovulacao no desenvolvimento folicular na concepcao. Ed MI Day. Brasil. 10p.
3. Cutaia L., Veneranda G., Tribulo R., Baruselli P.S., Bo G.A. 2003. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo Afectan y Resultados Productivos. Vº Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Cordoba. 27 al 29 de junio de 2003; 119-132.
4. De la Cruz, J. 1982. Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento.
5. Humbolt, P; Grimard, B; Mialot, J. 1996. Sources of variation of postpartum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in suckled beef cows treated with progestagen and PMSG. Proceedings Society for Theriogenology Meeting, Kansas City. enero: 36 – 45.
6. Illera, JM. 2004. Nuevas tecnologías en reproducción animal (en línea). Consultado 8 nov. 2007. Disponible en <http://www.racve.es/actividades/ciencias-basicas/2004-06-16JosefinaMerialIleraDelPortal.htm>
7. McNatty, KP; Smith, DM; Makris, A; Osathanondh, R; Ryan, K. 1979. J. Clin. Endocrinol. Metab. 49: 851-860.
8. Odde, K. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. Journal of Animal Science. 68: 817 – 830.

9. Parrott, JA; Skinner, MK. 1998. *Endocrinology* 139: 228–235.
10. Perry, GA; Smith, MF; Lucy, MC; Green, JA; Parks, TE; MacNeil, MD; Roberts, AJ; Geary, TW. 2005. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. s. p.
11. Pita, F; Matute, R; Intriago, I. 2003. Inseminación artificial a tiempo fijo en ganado *Bos indicus*. s. p.
12. Sokal, RR; Rohlf, J. 1995. *Biometry*. 3 ed. New Cork, US, WH Freeman. 827p.
13. Vasconcelos, JL; Sartori, R; Oliveira, HN; Guenther, JG; Wiltbank, MC. 2001. *Theriogenology* 56: 307–314.

# **XI. ANEXOS**

